

**A.Se.R S.p.A. - AZIENDA SERVIZI DEL RHODENSE**

Via Martiri della Libertà, 4

20017 Rho (MI) - Italy

Telefono: (+39) 02.9399891 Email: tecnico@aserspa.net PEC: tecnico@pec.aserspa.net

**MIGLIORAMENTO FUNZIONALE  
RETE ANTINCENDIO  
PIATTAFORMA RACCOLTA DIFFERENZIATA  
IN RHO (MI) VIA SESIA**

**PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO**

Rev01 - Maggio 2022

---

**Dott. Ing. COMERIO PIER LUIGI**

20025 LEGNANO (MI) Via XXIX Maggio n. 9

Telefono 0331.546951 – 348.1402314 - Fax 0331.452948 - E-mail: studio-comerio@studio-comerio.it

---

## INDICE

TITOLO I.....	3
1. DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DELL'APPALTO.....	3
2. OGGETTO DELL'APPALTO .....	3
3. AMMONTARE DELL'APPALTO .....	3
4. DESCRIZIONE SOMMARIA DELL'OGGETTO DELL'APPALTO .....	3
5. DETERMINAZIONE DEI PREZZI .....	4
6. MODALITÀ DI STIPULAZIONE DEL CONTRATTO .....	4
7. ONERI PER LA SICUREZZA .....	4
8. GRUPPI DI LAVORAZIONI OMOGENEE, CATEGORIE CONTABILI .....	5
9. DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO .....	5
10. RAPPRESENTANTE DELL'APPALTATORE E DOMICILIO; DIRETTORE DI CANTIERE.....	5
11. DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO.....	6
12. CONSEGNA E INIZIO DEI LAVORI .....	7
13. TERMINI PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI .....	7
14. SOSPENSIONI E PROROGHE.....	8
15. PENALI IN CASO DI RITARDO.....	9
16. INDEROGABILITÀ DEI TERMINI DI ESECUZIONE.....	10
17. CONTABILIZZAZIONE E LIQUIDAZIONE DEI LAVORI .....	10
18. ANTICIPAZIONE CONTRATTUALE .....	11
19. TERMINI PER L'EMISSIONE DEI CERTIFICATI DI PAGAMENTI RELATIVI AGLI ACCONTI.....	11
20. PAGAMENTI A SALDO.....	12
21. RITARDI NEL PAGAMENTO DELLE RATE DI ACCONTO .....	13
22. RITARDI NEL PAGAMENTO DELLA RATA DI SALDO.....	13
23. REVISIONE PREZZI .....	14
24. CESSIONE DEL CONTRATTO E CESSIONE DEI CREDITI .....	14
25. GARANZIA PROVVISORIA E GARANZIA DEFINITIVA.....	15
26. RIDUZIONE DELLE GARANZIE .....	16
27. OBBLIGHI ASSICURATIVI A CARICO DELL'IMPRESA.....	17
28. MODIFICA DEL CONTRATTO DURANTE IL PERIODO DI EFFICACIA .....	17
29. COLLAUDO TECNICO AMMINISTRATIVO .....	20
30. GARANZIA PER VIZI E DIFFORMITÀ DELL'OPERA .....	20
31. NORME DI SICUREZZA GENERALI .....	21
32. SICUREZZA SUL LUOGO DI LAVORO .....	21
33. PIANO OPERATIVO SICUREZZA .....	22
34. SUBAPPALTO .....	22
35. DEFINIZIONE DELLE CONTROVERSIE .....	25

36.	ADEMPIMENTI, ONERI ED OBBLIGHI A CARICO DELL'APPALTATORE.....	26
37.	RISOLUZIONE DEL CONTRATTO .....	31
38.	RECESSO.....	32
39.	CUSTODIA DEL CANTIERE.....	33
40.	CARTELLO DI CANTIERE .....	33
41.	SPESE CONTRATTUALI, IMPOSTE E TASSE.....	33
42.	TRATTAMENTO DATI PERSONALI .....	34
43.	DISPOSIZIONI TRANSITORIE E DI COORDINAMENTO ED ABROGAZIONI .....	34
TITOLO II - PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI MOVIMENTI TERRA, DEMOLIZIONI E RIMOZIONI .....		34
44.	SCAVI E RINTERRI.....	34
45.	DEMOLIZIONI E RIMOZIONI.....	37
TITOLO III - PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI OPERE PROVVISORIALI, NOLI E TRASPORTI .....		39
46.	OPERE PROVVISORIALI.....	39
47.	NOLEGGI.....	39
48.	TRASPORTI .....	39
TITOLO IV - PRESCRIZIONI SU QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI.....		40
49.	MATERIE PRIME .....	40
50.	SEMILAVORATI.....	52
TITOLO V - PRESCRIZIONI TECNICHE IMPIANTO IDRICO E ANTINCENDIO .....		68
51.	GENERALITA'.....	68
52.	NORME TECNICHE IMPIANTI IDRICI ED ANTINCENDIO.....	69
53.	VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI .....	71
54.	PRESCRIZIONI E PROVE SUI MATERIALI.....	72
55.	IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO .....	78
56.	GRUPPO ANTINCENDIO .....	81
TITOLO VI - PRESCRIZIONI TECNICHE PER ESECUZIONE DI IMPIANTI ELETTRICI .....		86
57.	GENERALITA'.....	86
58.	NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO PER GLI IMPIANTI ED I COMPONENTI.....	87
59.	CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO ELETTRICO.....	90
60.	ALIMENTAZIONE DELL'IMPIANTO .....	93
61.	MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI.....	93
62.	MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI.....	96
63.	CRITERI DI DIMENSIONAMENTO E SCELTA DEI COMPONENTI ELETTRICI.....	96
64.	DISPOSITIVI DI PROTEZIONE DA GUASTO ELETTRICO .....	96
65.	DOCUMENTAZIONE CIRCA I COMPONENTI DI IMPIANTO .....	99
66.	QUADRI ELETTRICI.....	99
67.	GRUPPO DI SURPRESSIONE ANTINCENDIO.....	100
68.	TUBAZIONI - CASSETTE DI DERIVAZIONE .....	101
69.	CONDUTTURE ELETTRICHE.....	101

70.	DOCUMENTAZIONE DA PRODURRE A FINE LAVORI .....	101
71.	GARANZIE CONTRATTUALI.....	102
72.	COLLAUDO DI ACCETTAZIONE .....	103
73.	PROVE DI TIPO.....	103
74.	PROVE DI ACCETTAZIONE.....	104
75.	PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI .....	104
TITOLO VII - PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI OPERE EDILI .....		113
76.	PRINCIPALE NORMATIVA TECNICA PER LE STRUTTURE .....	113
77.	BASAMENTO IN CALCESTRUZZO.....	114
TITOLO VIII - PRESCRIZIONI TECNICHE PER GLI APPRESTAMENTI PER LA SICUREZZA.....		115
78.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO SICUREZZA LAVORI .....	115
79.	MISURE GENERALI DA ADOTTARE A SEGUITO DI EMERGENZA CORONAVIRUS.....	116
TITOLO IX – ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI.....		117
80.	ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI.....	117

## TITOLO I

### 1. DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DELL'APPALTO

#### 2. OGGETTO DELL'APPALTO

1. L'oggetto dell'appalto consiste nell'esecuzione di tutti i lavori e forniture necessari per la realizzazione dell'intervento di cui al comma 2.
2. L'intervento è così individuato:
3. a) denominazione conferita dalla Stazione appaltante:  
MIGLIORAMENTO FUNZIONALE RETE ANTINCENDIO PIATTAFORMA RACCOLTA DIFFERENZIATA IN RHO (MI) VIA SESIA  
b) descrizione sommaria:  
INSTALLAZIONE DI GRUPPO ANTINCENDIO COSTITUITO DA STAZIONE DI POMPAGGIO E SERBATOIO CON FUNZIONE DI RISERVA IDRICA  
c) ubicazione:  
RHO (MI) VIA SESIA
4. Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare la fornitura completamente compiuta e secondo le condizioni stabilite dal capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo, con i relativi allegati, dei quali l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.  
Le opere e gli impianti dovranno essere perfettamente funzionanti, finiti in ogni dettaglio a regola d'arte e pronti all'uso.
5. L'esecuzione dell'appalto è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.
6. Trova sempre applicazione l'articolo 1374 del codice civile.

#### 3. AMMONTARE DELL'APPALTO

1. L'importo complessivo del presente appalto è pari a **€ 77.381,51** comprensivo di:
  - a) **€ 74.608,08** per forniture, opere generali e specialistiche;
  - b) **€ 2.773,43** quali oneri per la sicurezza.
2. L'importo di cui al comma 1 b), relativo ai costi della sicurezza e la salute nel cantiere, non è soggetto ad alcun ribasso di gara, ai sensi del Codice dei contratti pubblici e del punto 4.1.4 dell'allegato XV al Decreto n. 81 del 2008.
3. In sede di offerta le ditte dovranno esporre l'importo relativo agli oneri per la sicurezza "interni", ai sensi dell'art. 95, comma 10, del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., che sono da intendersi ricompresi nei prezzi indicati e nell'importo dei lavori di cui al punto a).

#### 4. DESCRIZIONE SOMMARIA DELL'OGGETTO DELL'APPALTO

1. Le principali opere che, unitamente alla fornitura, formano oggetto dell'appalto, possono riassumersi come di seguito specificato, tranne quelle speciali prescrizioni che all'atto esecutivo potranno essere impartite dalla Direzione dei Lavori.
2. Le principali opere e prestazioni che formano oggetto del progetto possono riassumersi come segue:

- realizzazione di basamento in calcestruzzo armato su cui sarà posizionato il gruppo antincendio;
- allacciamento del gruppo antincendio alla rete idrica (per caricamento serbatoio riserva idrica), alla rete antincendio esistente e alla rete di fornitura energia elettrica;
- integrazione rete idranti esistente con n.1 idrante a colonna fuori terra per rifornimento automezzi VVf
- fornitura, per la durata dei lavori, delle opere provvisorie per la sicurezza secondo le disposizioni di legge (D.Lgs. 81/08 e altri);
- tutto quanto altro occorre per dare l'intervento finito e funzionante a regola d'arte.

## **5. DETERMINAZIONE DEI PREZZI**

1. I prezzi base a cui fare riferimento nel presente appalto sono quelli contenuti nell'Elenco Prezzi allegato. Tali prezzi sono comprensivi di oneri per la sicurezza.
2. Per quelli non individuabili come sopra, si procederà alla determinazione di nuovi prezzi con riferimento ai seguenti listini, vigenti alla data di esecuzione dei lavori:
  - Prezziario OO.PP. Regione Lombardia anno 2022.

## **6. MODALITÀ DI STIPULAZIONE DEL CONTRATTO**

1. Il contratto è stipulato nella forma di scrittura privata.
2. Il contratto è stipulato **"a corpo"** ai sensi dell'articolo 59, comma 5-bis del Codice dei contratti pubblici, e dell'articolo 43, comma 6, del regolamento generale.
3. L'importo del contratto, come determinato in sede di gara, resta fisso e invariabile, senza che possa essere invocata da alcuna delle parti contraenti alcuna successiva verifica sulla misura o sul valore attribuito alle quantità.
4. A norma del citato art. 59 comma 5-bis del Codice dei contratti pubblici, essendo la prestazione a corpo, il prezzo offerto rimane fisso e non può variare, in aumento o in diminuzione, secondo la qualità e la quantità effettiva dei lavori eseguiti.
5. Il ribasso percentuale offerto dall'aggiudicatario in sede di gara si estende e si applica ai prezzi unitari in elenco, utilizzabili esclusivamente ai fini di cui al comma 6 che segue.
6. I prezzi unitari di cui al comma 5, ancorché senza valore negoziale ai fini dell'appalto e della determinazione dell'importo complessivo dei lavori, sono vincolanti per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, qualora ammissibili ai sensi dell'articolo 106 del Codice dei contratti pubblici, e che siano estranee ai lavori già previsti nonché ai lavori in economia.
7. I rapporti ed i vincoli negoziali di cui al presente articolo si riferiscono ai lavori posti a base d'asta di cui all'articolo 2, comma 1, lettera a), mentre per i costi della sicurezza e la salute nel cantiere di cui all'articolo 2, comma 1, lettera b), costituiscono vincolo negoziale l'importo degli stessi (per la parte a corpo) e i loro prezzi unitari (per la parte in economia) indicati a tale scopo dalla stazione appaltante negli atti progettuali e in particolare, rispettivamente, nella descrizione nella parte a corpo e nell'elenco dei prezzi unitari per le parti in economia, relative agli oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza.
8. L'aggiudicatario deve assolvere agli obblighi di cui all'art. 3 della legge 136/2010 e s.m.i. al fine di assicurare la tracciabilità dei movimenti finanziari relativi all'affidamento in oggetto.

## **7. ONERI PER LA SICUREZZA**

1. I costi della sicurezza derivanti dal presente appalto sono ricompresi nel valore complessivo dell'appalto stesso.

2. Eventuali oneri successivi saranno compensati mediante i prezzi unitari contenuti nell'apposito prezzario allegato o di riferimento.

## **8. GRUPPI DI LAVORAZIONI OMOGENEE, CATEGORIE CONTABILI**

1. I gruppi di lavorazioni omogenee di cui all'articolo 43, commi 6, 7 e 8 del regolamento generale e all'articolo 35 del presente capitolato, sono indicati nella tabella «B» riportata di seguito:

<b>TABELLA «B»</b>	<b>GRUPPI DI LAVORAZIONI OMOGENEE – CATEGORIE CONTABILI LAVORI A CORPO</b>
--------------------	--

<b>N.</b>	<b>DESCRIZIONE</b>	<b>IMPORTO Euro</b>	<b>INCIDENZA %</b>
1	REALIZZAZIONE PLATEA GRUPPO ANTINCENDIO	€ 4.407,34	5,695%
2	MIGLIORAMENTO RETE ANTINCENDIO	€ 60.864,14	78,655%
3	ADEGUAMENTO IMPIANTO ELETTRICO	€ 11.644,09	15,048%
4	SICUREZZA GENERALE	€ 465,94	0,602%
	TOTALE	€ 77.381,51	100,00%

2. L'importo dei lavori 1, 2 e 3 comprende i relativi oneri di sicurezza specifici indicati nell'elaborato dedicato.

## **9. DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO**

1. La sottoscrizione del contratto e dei suoi allegati da parte dell'appaltatore equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza e incondizionata accettazione 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.
2. L'appaltatore dà atto, senza riserva alcuna, della piena conoscenza e disponibilità della documentazione, della disponibilità dei siti, dello stato dei luoghi, delle condizioni pattuite in sede di offerta e di ogni altra circostanza che interessi i lavori, che, come da apposito verbale sottoscritto col Responsabile del procedimento, consentono l'immediata esecuzione dei lavori.

## **10. RAPPRESENTANTE DELL'APPALTATORE E DOMICILIO; DIRETTORE DI CANTIERE**

1. L'appaltatore deve eleggere domicilio; a tale domicilio si intendono ritualmente effettuate tutte le intimazioni, le assegnazioni di termini e ogni altra notificazione o comunicazione dipendente dal contratto.
2. Qualora l'appaltatore non conduca direttamente i lavori, deve depositare presso la stazione appaltante, il mandato conferito con atto pubblico a persona idonea, prima dell'inizio dei lavori. La direzione del cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'impresa o da altro tecnico, abilitato secondo le previsioni del capitolato speciale 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.
3. 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.

4. Ogni variazione del domicilio di cui al comma 1, o delle persone di cui ai commi 2 o 3, deve essere tempestivamente notificata alla stazione appaltante; ogni variazione della persona di cui al comma 2 deve essere accompagnata dal deposito presso la stazione appaltante del nuovo atto di mandato.

## **11. 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, per quanto ancora vigente e non in contrasto con il presente Capitolato speciale o non previsto da quest'ultimo
  - b) il presente capitolato comprese le tabelle allegate allo stesso, con i limiti, per queste ultime, descritti nel seguito in relazione al loro valore indicativo
  - c) tutti gli elaborati grafici e gli altri atti del progetto esecutivo, ivi compresi i particolari costruttivi, i progetti delle strutture e degli impianti, le relative relazioni di calcolo, ad eccezione di quelli esplicitamente esclusi ai sensi del successivo comma 3
  - d) l'elenco dei prezzi unitari
  - e) il piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100 del Decreto n. 81 del 2008 e s.m.i. e al punto 2 dell'allegato XV allo stesso decreto, nonché le proposte integrative al predetto piano di cui all'articolo 100, comma 5, del Decreto n. 81 del 2008, qualora accolte dal coordinatore per la sicurezza
  - f) il piano operativo di sicurezza di cui all'articolo 89, comma 1, lettera h), del Decreto n. 81 del 2008 e s.m.i. e al punto 3.2 dell'allegato XV allo stesso decreto
  - g) il cronoprogramma dei lavori di cui all'articolo 42 del regolamento generale
  - h) le polizze di garanzia.
2. Sono contrattualmente vincolanti tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:
  - a) la legge 20 marzo 1865, n. 2248, allegato F, per quanto applicabile;
  - b) il Codice dei contratti pubblici, approvato con decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50 e s.m.i., nonché le rispettive linee guida per quanto competenti;
  - c) la legge 19 dicembre 2019 n. 157 (decreto fiscale 2019)
  - d) decreto legge 19 maggio 2020 n. 34 (decreto rilancio)
  - e) decreto ministeriale 10 novembre 2016 n. 248
  - f) il regolamento generale approvato con D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207, per quanto applicabile e ancora in vigore;
  - g) il decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., con i relativi allegati.
3. Le norme del presente capitolato si intendono modificate per effetto di sopravvenute norme vincolanti statali e regionali.
4. In caso di discordanza tra le disposizioni del presente capitolato e quelle del D.lgs. 50/2016 e del D.P.R. 207/2010, per le parti non abrogate e con le modalità di cui all'art. 216 del D.lgs.

50/2016, prevalgono queste ultime.

5. Non fanno invece parte del contratto e sono estranei ai rapporti negoziali:
  - a) il computo metrico e il computo metrico estimativo
  - b) le tabelle di riepilogo dei lavori e la loro suddivisione per categorie omogenee, ancorché inserite e integranti il presente capitolato; esse hanno efficacia limitatamente ai fini dell'aggiudicazione per la determinazione dei requisiti soggettivi degli esecutori, ai fini della definizione dei requisiti oggettivi e del subappalto, e, sempre che non riguardino il compenso a corpo dei lavori contrattuali, ai fini della valutazione delle addizioni o diminuzioni dei lavori all'articolo 106 del Codice dei contratti pubblici
  - c) le quantità delle singole voci elementari, sia quelle rilevabili dagli atti progettuali e da qualsiasi altro loro allegato, che quelle risultanti dalla «lista» all'articolo 90 del regolamento generale, predisposta dalla stazione appaltante, compilata dall'aggiudicatario e da questi presentata in sede di offerta.

## **12. 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 45 giorni dalla stipulazione del contratto, previa convocazione dell'esecutore.
2. È facoltà della stazione appaltante procedere in via d'urgenza, alla consegna dei lavori, anche nelle more della stipulazione formale del contratto, ai sensi dell'art. 5, comma 9 del D.M. 49/18 e dell'articolo 32, del Codice dei contratti pubblici; in tal caso il direttore dei lavori indica espressamente sul verbale le lavorazioni da iniziare immediatamente.
3. Se nel giorno fissato e comunicato l'appaltatore non si presenta a ricevere la consegna dei lavori, il direttore dei lavori fissa un nuovo termine perentorio, non inferiore a 5 giorni e non superiore a 15; i termini per l'esecuzione decorrono comunque dalla data della prima convocazione. Decorso inutilmente il termine di anzidetto è facoltà della stazione appaltante di risolvere il contratto e incamerare la cauzione, ferma restando la possibilità di avvalersi della garanzia fideiussoria al fine del risarcimento del danno, senza che ciò possa costituire motivo di pretese o eccezioni di sorta. Qualora sia indetta una nuova procedura per l'affidamento del completamento dei lavori, l'aggiudicatario è escluso dalla partecipazione in quanto l'inadempimento è considerato grave negligenza accertata.
4. L'appaltatore deve trasmettere alla stazione appaltante, prima dell'inizio dei lavori, la documentazione di avvenuta denuncia di inizio lavori effettuata agli enti previdenziali, assicurativi ed antinfortunistici, inclusa la Cassa edile ove dovuta; egli trasmette altresì un originale del DURC in data non anteriore a un mese da quella del verbale di consegna; il DURC è altresì trasmesso in occasione di ciascun pagamento in acconto o a saldo, in relazione anche alle eventuali imprese subappaltatrici che abbiano personale dipendente.
5. Nel caso di sospensione dei lavori, parziale o totale, per cause non attribuibili a responsabilità dell'appaltatore, il programma dei lavori viene aggiornato in relazione all'eventuale incremento della scadenza contrattuale. Eventuali aggiornamenti legati a motivate esigenze organizzative dell'Appaltatore e che non comportino modifica delle scadenze contrattuali, sono approvate dalla Direzione dei Lavori, subordinatamente alla verifica della loro effettiva necessità ed attendibilità per il pieno rispetto delle scadenze contrattuali.

## **13. TERMINI PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI**

1. Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto è fissato in giorni **30 (trenta)** naturali consecutivi decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori.
2. Nel calcolo del tempo di cui al comma 1 è tenuto conto delle ferie contrattuali.
3. L'appaltatore si obbliga alla rigorosa ottemperanza del cronoprogramma dei lavori che potrà

fissare scadenze inderogabili per l'approntamento delle opere necessarie all'inizio di forniture e lavori da effettuarsi da altre ditte per conto della stazione appaltante oppure necessarie all'utilizzazione, prima della fine dei lavori e previo certificato di collaudo, riferito alla sola parte funzionale delle opere. I lavori sono comunque eseguiti nel rispetto del cronoprogramma predisposto dalla stazione appaltante e integrante il progetto esecutivo.

4. Il certificato di ultimazione può prevedere l'assegnazione di un termine perentorio, non superiore a sessanta giorni, per il completamento di lavorazioni di piccola entità, accertate da parte del direttore dei lavori come del tutto marginali e non incidenti sull'uso e sulla funzionalità dei lavori.

Il mancato rispetto di questo termine comporta l'inefficacia del certificato di ultimazione e la necessità di redazione di nuovo certificato che accerti l'avvenuto completamento delle lavorazioni sopra indicate.

#### **14. SOSPENSIONI E PROROGHE**

1. In tutti i casi in cui ricorrano circostanze speciali che impediscono in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, e che non siano prevedibili al momento della stipulazione del contratto, il direttore dei lavori può disporre la sospensione dell'esecuzione del contratto, compilando, se possibile con l'intervento dell'esecutore o di un suo legale rappresentante, il verbale di sospensione, con l'indicazione delle ragioni che hanno determinato l'interruzione dei lavori, nonché dello stato di avanzamento dei lavori, delle opere la cui esecuzione rimane interrotta e delle cautele adottate affinché alla ripresa le stesse possano essere continuate ed ultimate senza eccessivi oneri, della consistenza della forza lavoro e dei mezzi d'opera esistenti in cantiere al momento della sospensione. Il verbale è inoltrato al responsabile unico del procedimento (RUP) entro cinque giorni dalla data della sua redazione.
2. La sospensione può, altresì, essere disposta dal responsabile unico del procedimento per ragioni di necessità o di pubblico interesse, tra cui l'interruzione di finanziamenti per esigenze sopravvenute di finanza pubblica, disposta con atto motivato delle amministrazioni competenti. Qualora la sospensione, o le sospensioni, durino per un periodo di tempo superiore ad un quarto della durata complessiva prevista per l'esecuzione dei lavori stessi, o comunque quando superino sei mesi complessivi, l'esecutore può chiedere la risoluzione del contratto senza indennità; se la stazione appaltante si oppone, l'esecutore ha diritto alla rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti. Nessun indennizzo è dovuto all'esecutore negli altri casi.
3. La sospensione è disposta per il tempo strettamente necessario. Cessate le cause della sospensione, il responsabile unico del procedimento dispone la ripresa dell'esecuzione e indica il nuovo termine contrattuale.
4. Ove successivamente alla consegna dei lavori insorgano, per cause imprevedibili o di forza maggiore, circostanze che impediscano parzialmente il regolare svolgimento dei lavori, l'esecutore è tenuto a proseguire le parti di lavoro eseguibili, mentre si provvede alla sospensione parziale dei lavori non eseguibili, dandone atto in apposito verbale. Le contestazioni dell'esecutore in merito alle sospensioni dei lavori sono iscritte a pena di decadenza nei verbali di sospensione e di ripresa dei lavori, salvo che per le sospensioni inizialmente legittime, per le quali è sufficiente l'iscrizione nel verbale di ripresa dei lavori; qualora l'esecutore non intervenga alla firma dei verbali o si rifiuti di sottoscriverli, deve farne espressa riserva sul registro di contabilità. Quando la sospensione supera il quarto del tempo contrattuale complessivo il responsabile del procedimento dà avviso all'ANAC.
5. L'esecutore che per cause a lui non imputabili non sia in grado di ultimare i lavori nel termine fissato può richiederne la proroga, con congruo anticipo rispetto alla scadenza del termine contrattuale. In ogni caso la sua concessione non pregiudica i diritti spettanti all'esecutore per l'eventuale imputabilità della maggiore durata a fatto della stazione appaltante. Sull'istanza di proroga decide il responsabile unico del procedimento, sentito il direttore dei lavori, entro

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

6. Nel caso di sospensioni totali o parziali dei lavori disposte dalla stazione appaltante per cause diverse da quelle di cui all'art. 107, commi 1, 2 e 4 del codice appalti, l'esecutore ha diritto di chiedere il risarcimento dei danni subiti, quantificato sulla base dei seguenti criteri:

a) i maggiori oneri per spese generali infruttifere si ottengono sottraendo all'importo contrattuale l'utile di impresa nella misura del 10% e le spese generali nella misura del 15% e calcolando sul risultato la percentuale del 6,5%. Tale risultato va diviso per il tempo contrattuale e moltiplicato per i giorni di sospensione e costituisce il limite massimo previsto per il risarcimento quantificato sulla base del criterio di cui alla presente lettera;

b) la lesione dell'utile è riconosciuta coincidente con la ritardata percezione dell'utile di impresa, nella misura pari agli interessi legali di mora di cui all'articolo 2, c. 1, lettera e) del decreto legislativo 9 ottobre 2002 n. 231 computati sulla percentuale del 10%, rapportata alla durata dell'illegittima sospensione;

c) il mancato ammortamento e le retribuzioni inutilmente corrisposte sono riferiti rispettivamente al valore reale, all'atto della sospensione, dei macchinari esistenti in cantiere e alla consistenza della mano d'opera accertati dal direttore dei lavori;

d) la determinazione dell'ammortamento avviene sulla base dei coefficienti annui fissati dalle vigenti norme fiscali.

## **15. PENALI IN CASO DI RITARDO**

1. Nel caso di mancato rispetto del termine indicato per l'esecuzione delle opere, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo nell'ultimazione dei lavori viene applicata una penale pari all'1 (uno) per mille dell'ammontare netto contrattuale.

2. La penale, nella stessa misura percentuale di cui al 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

b) nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dal direttore dei lavori

c) nel rispetto dei termini imposti dalla direzione dei lavori per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati.

3. Tutte le penali di cui al presente articolo sono contabilizzate in detrazione in occasione del pagamento immediatamente successivo al verificarsi della relativa condizione di ritardo.

4. L'importo complessivo delle penali irrogate ai sensi dei commi precedenti non può superare il 10 (dieci) per cento dell'importo contrattuale; qualora i ritardi siano tali da comportare una penale di importo superiore alla predetta percentuale, trova applicazione l'articolo 38 del presente Capitolato speciale d'appalto, in materia di risoluzione del contratto.

5. L'applicazione delle penali di cui al presente articolo non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dalla Stazione appaltante a causa dei ritardi.

## **16. INDEROGABILITÀ DEI TERMINI DI ESECUZIONE**

1. Non costituiscono motivo di proroga dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione:
  - a) il ritardo nell'installazione del cantiere
  - b) l'adempimento di prescrizioni, o il rimedio a inconvenienti o infrazioni riscontrate dal direttore dei lavori o dagli organi di vigilanza in materia sanitaria e di sicurezza, ivi compreso il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, se nominato
  - c) il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'appaltatore comunque previsti dal capitolato speciale d'appalto o dal capitolato generale d'appalto
  - d) le eventuali controversie tra l'appaltatore e i fornitori, subappaltatori, affidatari, altri incaricati
  - e) le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'appaltatore e il proprio personale dipendente.

## **17. CONTABILIZZAZIONE E LIQUIDAZIONE DEI LAVORI**

1. I lavori oggetto del presente capitolato saranno contabilizzati **a corpo**.
2. La valutazione del lavoro a corpo è effettuata secondo le specificazioni date nell'enunciazione e nella descrizione del lavoro a corpo, nonché secondo le risultanze degli elaborati grafici e di ogni altro allegato progettuale; il corrispettivo per il lavoro a corpo resta fisso e invariabile senza che possa essere invocata dalle parti contraenti alcuna verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità di detti lavori.
3. Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori a corpo s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal presente capitolato e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali. Pertanto nessun compenso può essere richiesto per lavori, forniture e prestazioni che, ancorché non esplicitamente specificati nella descrizione dei lavori a corpo, siano rilevabili dagli elaborati grafici o viceversa. Lo stesso dicasi per lavori, forniture e prestazioni tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata secondo la regola dell'arte e le norme UNI competenti.
4. La contabilizzazione dei lavori a corpo è effettuata applicando all'importo netto di aggiudicazione le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro indicate nella tabella «B», riportata nelle pagine precedenti del presente capitolato per farne parte integrante e sostanziale, di ciascuna delle quali va contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito. A tal fine, le voci e le quantità del computo metrico, risulteranno solamente di supporto per la quantificazione della percentuale suddetta.
5. L'elenco dei prezzi unitari e il computo metrico hanno validità ai soli fini della determinazione del prezzo a base d'asta in base al quale effettuare l'aggiudicazione, in quanto l'appaltatore era tenuto, in sede di partecipazione alla gara, a verificare le voci e le quantità richieste per l'esecuzione completa dei lavori progettati, ai fini della formulazione della propria offerta e del conseguente corrispettivo.
6. Gli oneri per la sicurezza, sono contabilizzati e liquidati ai sensi dell'articolo 6 del presente capitolato.
7. Lavori a misura
  - Qualora in corso d'opera debbano essere introdotte variazioni ai lavori e per tali variazioni ricorrano le condizioni di cui all'articolo 43, comma 9, del regolamento generale, per cui risulti eccessivamente oneroso individuarne in maniera certa e definita le quantità e pertanto non sia possibile la loro definizione nel lavoro "a corpo", esse possono essere preventivate a misura. Le relative lavorazioni sono indicate nel provvedimento di

approvazione della perizia con puntuale motivazione di carattere tecnico e con l'indicazione dell'importo sommario del loro valore presunto e della relativa incidenza sul valore complessivo del contratto.

- Nei casi di cui al punto precedente, qualora le variazioni non siano valutabili mediante i prezzi unitari rilevabili dagli atti progettuali o di gara, si procede mediante la formazione dei nuovi prezzi, fermo restando che le stesse variazioni possono essere predefinite, sotto il profilo economico, con atto di sottomissione "a corpo".
- Non sono comunque riconosciuti nella valutazione ingrossamenti o aumenti dimensionali di alcun genere non rispondenti ai disegni di progetto se non saranno stati preventivamente autorizzati dalla direzione dei lavori.
- Nel corrispettivo per l'esecuzione degli eventuali lavori a misura s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal presente capitolato e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali.
- Gli eventuali costi per la sicurezza che fossero individuati a misura in relazione alle variazioni di cui al comma 1, sono valutati sulla base dei relativi prezzi di elenco, oppure formati ai sensi del comma 2, con le relative quantità.

## **18. ANTICIPAZIONE CONTRATTUALE**

1. Ai sensi dell'articolo 35, c. 18 del D.lgs. 50/2016 e s.m.i. è prevista l'anticipazione del prezzo.

Sul valore del contratto di appalto viene calcolato l'importo dell'anticipazione del prezzo pari al 20 (venti) per cento da corrispondere all'appaltatore entro quindici giorni dall'effettivo inizio dei lavori della prestazione.

2. L'erogazione dell'anticipazione è subordinata alla costituzione di garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa di importo pari all'anticipazione maggiorato del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il cronoprogramma dei lavori della prestazione. La predetta garanzia è rilasciata da imprese bancarie autorizzate ai sensi del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385, o assicurative autorizzate alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'assicurazione e che rispondano ai requisiti di solvibilità previsti dalle leggi che ne disciplinano la rispettiva attività. La garanzia può essere, altresì, rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'albo degli intermediari finanziari di cui all'articolo 106 del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385. L'importo della garanzia viene gradualmente ed automaticamente ridotto nel corso dei lavori della prestazione, in rapporto al progressivo recupero dell'anticipazione da parte delle stazioni appaltanti. Il beneficiario decade dall'anticipazione, con obbligo di restituzione, se l'esecuzione dei lavori della prestazione 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.
3. Ai sensi dell'articolo 207 del D.L. 34/2019, l'importo della suddetta anticipazione potrà essere incrementato, fino alla data 30 giugno 2021, fino al 30 (trenta) per cento nei limiti e compatibilmente con le risorse annuali stanziare a disposizione della stazione appaltante.

Ai fini del riconoscimento dell'eventuale anticipazione, si applicano le previsioni di cui al secondo, al terzo, al quarto ed al quinto periodo dell'articolo 35, comma 18 del Codice dei contratti pubblici.

## **19. TERMINI PER L'EMISSIONE DEI CERTIFICATI DI PAGAMENTI RELATIVI AGLI ACCONTI**

1. I pagamenti relativi agli acconti del corrispettivo di appalto sono effettuati nel termine di trenta giorni decorrenti dall'adozione di ogni stato di avanzamento dei lavori, salvo che sia espressamente concordato nel contratto un diverso termine, comunque non superiore a sessanta giorni e purché ciò sia oggettivamente giustificato dalla natura particolare del

contratto o da talune sue caratteristiche. I certificati di pagamento relativi agli acconti del corrispettivo di appalto sono emessi contestualmente all'adozione di ogni stato di avanzamento dei lavori e comunque entro un termine non superiore a sette giorni dall'adozione degli stessi.

2. Resta fermo quanto previsto all'articolo 4, comma 6, del decreto legislativo 9 ottobre 2002, n. 231.
3. E' prevista un'unica rata di acconto in corrispondenza dell'ultimazione dei lavori (tenuto conto della brevità del tempo di esecuzione dell'intervento); la rata è contabilizzata ai sensi dell'articolo 16, al netto del ribasso d'asta, comprensiva della quota relativa degli oneri per la sicurezza e al netto della ritenuta di cui al comma 2, e al netto dell'importo dell'anticipazione contrattuale.
4. Ai sensi dell'art. 30 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i., in caso di inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva relativo a personale dipendente dell'affidatario o del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi di cui all'articolo 105 del Codice dei contratti pubblici, impiegato nell'esecuzione del contratto, la stazione appaltante trattiene dal certificato di pagamento l'importo corrispondente all'inadempienza per il successivo versamento diretto agli enti previdenziali e assicurativi, compresa, nei lavori, la cassa edile.
5. In ogni caso sull'importo netto progressivo delle prestazioni è operata una ritenuta dello 0,50 (zerovirgolacinquanta) per cento; le ritenute possono essere svincolate soltanto in sede di liquidazione finale, dopo l'approvazione da parte della stazione appaltante del certificato di collaudo, previo rilascio del documento unico di regolarità contributiva.
6. In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale di cui al comma 5, il responsabile unico del procedimento invita per iscritto il soggetto inadempiente, ed in ogni caso l'affidatario, a provvedervi entro i successivi quindici giorni. Ove non sia stata contestata formalmente e motivatamente la fondatezza della richiesta entro il termine sopra assegnato, la stazione appaltante paga anche in corso d'opera direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, detraendo il relativo importo dalle somme dovute all'affidatario del contratto ovvero dalle somme dovute al subappaltatore inadempiente nel caso in cui sia previsto il pagamento diretto ai sensi dell'articolo 105 del Codice dei contratti pubblici.
7. Entro 45 (quarantacinque) giorni dal verificarsi delle condizioni di cui al comma 1, il direttore dei lavori redige la contabilità ed emette lo stato di avanzamento dei lavori, il quale deve recare la dicitura: «lavori a tutto il .....» con l'indicazione della data di chiusura.
8. Qualora i lavori rimangano sospesi per un periodo superiore a 90 (novanta) giorni, per cause non dipendenti dall'appaltatore e comunque non imputabili al medesimo, l'appaltatore può chiedere ed ottenere che si provveda alla redazione dello stato di avanzamento prescindendo dall'importo minimo di cui al comma 4.

## **20. PAGAMENTI A SALDO**

1. Il conto finale dei lavori è redatto entro 45 (quarantacinque) giorni dalla data della loro ultimazione, accertata con apposito verbale; è sottoscritto dal direttore di lavori e trasmesso al responsabile unico del procedimento; col 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 pagamento relativo agli acconti.
2. Il conto finale dei lavori deve essere sottoscritto dall'appaltatore, su richiesta del responsabile unico del procedimento, entro il termine perentorio di 30 (trenta) giorni; se l'appaltatore non firma il conto finale nel termine indicato, o se lo firma senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si ha come da lui definitivamente accettato. Il responsabile unico del procedimento formula in ogni caso una sua relazione al conto finale.
3. All'esito positivo del collaudo, e comunque entro un termine non superiore a 7 (sette) giorni

dagli stessi, il responsabile unico del procedimento rilascia il certificato di pagamento ai fini dell'emissione della fattura da parte dell'appaltatore; il relativo pagamento è effettuato nel termine di 30 (trenta) giorni decorrenti dal suddetto esito positivo del collaudo, salvo che sia espressamente concordato nel contratto un diverso termine, comunque non superiore a 60 (sessanta) giorni e purché ciò sia oggettivamente giustificato dalla natura particolare del contratto o da talune sue caratteristiche. Il certificato di pagamento non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del codice civile.

4. Il pagamento della rata di saldo non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del codice civile; il pagamento è disposto solo a condizione che l'appaltatore presenti apposita garanzia fideiussoria ai sensi dell'articolo 103, del Codice dei contratti pubblici.
5. La garanzia fideiussoria di cui al comma 4 deve avere validità ed efficacia fino a due anni dopo l'emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione e alle seguenti condizioni:
  - a) importo garantito almeno pari all'importo della rata di saldo, maggiorato dell'I.V.A. all'aliquota di legge, maggiorato altresì del tasso legale di interesse applicato al periodo di due anni
  - b) la garanzia ha efficacia dalla data di erogazione della rata di saldo e si estingue due anni dopo l'emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione
  - c) la garanzia deve essere prestata mediante presentazione di atto di fideiussione rilasciato da una banca o da un intermediario finanziario autorizzato o polizza fideiussoria rilasciata da impresa di assicurazione, conforme alla scheda tecnica 1.4, allegata al decreto ministeriale 19 gennaio 2018, n. 31 in osservanza delle clausole di cui allo schema tipo 1.4 allegato al predetto decreto.
6. Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del codice civile, l'appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dal soggetto appaltante prima che il certificato di collaudo o il certificato di regolare esecuzione assuma carattere definitivo.
7. 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 riscontabili nonché le misure da adottare per il loro rimedio.
8. Ai sensi dell'articolo 35, comma 32, della legge 4 agosto 2006, n. 248, il pagamento a saldo è subordinato all'acquisizione del DURC e all'esibizione da parte dell'appaltatore della documentazione attestante che la corretta esecuzione degli adempimenti relativi al versamento delle ritenute fiscali sui redditi di lavoro dipendente, dei contributi previdenziali e dei contributi assicurativi obbligatori per gli infortuni sul lavoro e le malattie professionali dei dipendenti, nonché gli eventuali subappaltatori.

## **21. RITARDI NEL PAGAMENTO DELLE RATE DI ACCONTO**

1. Ai sensi dell'art. 113 bis del D. Lgs. 60/2016 e s.m.i., si applica quanto disposto dal decreto legislativo 9 ottobre 2002, n. 231, art.4, e s.m.i.

## **22. RITARDI NEL PAGAMENTO DELLA RATA DI SALDO**

1. Ai sensi dell'art. 113 bis del D. Lgs. 60/2016 e s.m.i., si applica quanto disposto dal decreto legislativo 9 ottobre 2002, n. 231, art.4, e s.m.i.

### **23. REVISIONE PREZZI**

1. È esclusa qualsiasi revisione dei prezzi e non trova applicazione l'articolo 1664, primo comma, del codice civile.
2. In deroga a quanto previsto dal comma 1, qualora il prezzo di singoli materiali da costruzione, per effetto di circostanze eccezionali, subisca variazioni in aumento o in diminuzione, superiori al 10 (dieci) per cento rispetto al prezzo rilevato dal Ministero delle infrastrutture e dei trasporti nell'anno di presentazione dell'offerta con apposito decreto, si fa luogo a compensazioni, in aumento o in diminuzione, per la percentuale eccedente il 10 (dieci) per cento, alle seguenti condizioni:
  - a) le compensazioni in aumento sono ammesse con il limite di importo costituito da:
    - a1) somme appositamente accantonate per imprevisti, nel quadro economico dell'intervento, in misura non inferiore all'1 (uno) per cento dell'importo dei lavori, al netto di quanto già eventualmente impegnato contrattualmente per altri scopi o con altri soggetti
    - a2) eventuali altre somme a disposizione della stazione appaltante per lo stesso intervento nei limiti della relativa autorizzazione di spesa
    - a3) somme derivanti dal ribasso d'asta, qualora non ne sia stata prevista una diversa destinazione
    - a4) somme disponibili relative ad altri interventi ultimati di competenza della stazione appaltante nei limiti della residua spesa autorizzata e disponibile.
  - b) all'infuori di quanto previsto dalla lettera a), non possono essere assunti o utilizzati impegni di spesa comportanti nuovi o maggiori oneri per la stazione appaltante
  - c) la compensazione è determinata applicando la percentuale di variazione che eccede il 10 (dieci) per cento al prezzo dei singoli materiali da costruzione impiegati nelle lavorazioni contabilizzate nell'anno solare precedente al decreto ministeriale, nelle quantità accertate dal Direttore dei lavori
  - d) le compensazioni sono liquidate senza necessità di iscrizione di riserve ma a semplice richiesta di una delle parti, accreditando o addebitando il relativo importo, a seconda del caso, ogni volta che siano maturate le condizioni di cui al presente comma, entro i successivi 60 (sessanta giorni), a cura della direzione lavori qualora non sia ancora stato emesso il certificato di collaudo provvisorio o il certificato di regolare esecuzione, a cura del responsabile del procedimento in ogni altro caso.
3. Fermo restando quanto previsto al comma 2, qualora, per cause non imputabili all'appaltatore, la durata dei lavori si protragga fino a superare i due anni dal loro inizio, al contratto si applica il prezzo chiuso, consistente nel prezzo dei lavori al netto del ribasso d'asta, aumentato di una percentuale, determinata con decreto ministeriale, da applicarsi, nel caso in cui la differenza tra il tasso di inflazione reale e il tasso di inflazione programmato nell'anno precedente sia superiore al 2 per cento, all'importo dei lavori ancora da eseguire per ogni anno intero previsto per l'ultimazione dei lavori stessi.

### **24. CESSIONE DEL CONTRATTO E CESSIONE DEI CREDITI**

1. È vietata la cessione del contratto sotto qualsiasi forma; ogni atto contrario è nullo di diritto.
2. È ammessa la cessione dei crediti, ai sensi dell'articolo 106, c. 13 del Codice dei contratti pubblici e della legge 21 febbraio 1991, n. 52, a condizione che il cessionario sia un istituto bancario o un intermediario finanziario iscritto nell'apposito Albo presso la Banca d'Italia e secondo i criteri stabiliti nell'articolo 106, c. 13 del Codice dei contratti pubblici.

## **25. GARANZIA PROVVISORIA E GARANZIA DEFINITIVA**

1. Ai sensi dell'art. 93 comma 1 del Codice dei contratti pubblici e dell'art. 1 del decreto legge 76/2020, l'offerta è corredata da una garanzia fideiussoria, denominata "garanzia provvisoria" pari al 1% (uno per cento) del prezzo base indicato nel bando o nell'invito, sotto forma di cauzione o di fideiussione, a scelta dell'offerente nelle modalità indicate ai commi da 2 a 9 del medesimo articolo. In caso di partecipazione alla gara di un raggruppamento temporaneo di imprese, la garanzia fideiussoria deve riguardare tutte le imprese del raggruppamento medesimo.

Al suddetto importo della garanzia provvisoria vanno applicate le eventuali detrazioni per legge.

2. L'offerta è altresì corredata, a pena di esclusione, dall'impegno di un fideiussore, anche diverso da quello che ha rilasciato la garanzia provvisoria, a rilasciare la garanzia fideiussoria per l'esecuzione del contratto, di cui agli articoli 103 e 104 del Codice dei contratti pubblici, qualora l'offerente risultasse affidatario.
3. L'appaltatore per la sottoscrizione del contratto deve costituire una garanzia, denominata "garanzia definitiva" a sua scelta sotto forma di cauzione o fideiussione con le modalità di cui all'articolo 93, commi 2 e 3 del Codice dei contratti pubblici, pari al 10 per cento dell'importo contrattuale e tale obbligazione è indicata negli atti e documenti a base di affidamento di lavori.
4. Al fine di salvaguardare l'interesse pubblico alla conclusione del contratto nei termini e nei modi programmati in caso di aggiudicazione con ribassi superiori al dieci per cento la garanzia da costituire è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10 (dieci) per cento. Ove il ribasso sia superiore al venti (venti) per cento, l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso superiore al venti per cento.
5. La cauzione è prestata a garanzia dell'adempimento di tutte le obbligazioni del contratto e del risarcimento dei danni derivanti dall'eventuale inadempimento delle obbligazioni stesse, nonché a garanzia del rimborso delle somme pagate in più all'esecutore rispetto alle risultanze della liquidazione finale, salva comunque la risarcibilità del maggior danno verso l'appaltatore.
6. La garanzia cessa di avere effetto solo alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione.
7. La stazione appaltante può richiedere al soggetto aggiudicatario la reintegrazione della garanzia ove questa sia venuta meno in tutto o in parte; in caso di inottemperanza, la reintegrazione si effettua a valere sui ratei di prezzo da corrispondere all'esecutore.
8. Alla garanzia di cui al presente articolo si applicano le riduzioni previste dall'articolo 93, comma 7 del Codice dei contratti pubblici, per la garanzia provvisoria.
9. Le stazioni appaltanti hanno il diritto di valersi della cauzione, nei limiti dell'importo massimo garantito, per l'eventuale maggiore spesa sostenuta per il completamento dei lavori nel caso di risoluzione del contratto disposta in danno dell'esecutore e hanno il diritto di valersi della cauzione per provvedere al pagamento di quanto dovuto dall'esecutore per le inadempienze derivanti dalla inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori comunque presenti in cantiere.
10. Le stazioni appaltanti possono incamerare la garanzia per provvedere al pagamento di quanto dovuto dal soggetto aggiudicatario per le inadempienze derivanti dalla inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori addetti all'esecuzione dell'appalto.
11. La mancata costituzione della garanzia definitiva determina la decadenza dell'affidamento e l'acquisizione della cauzione provvisoria presentata in sede di offerta da parte della stazione

appaltante, che aggiudica l'appalto al concorrente che segue nella graduatoria.

12. La garanzia fideiussoria definitiva a scelta dell'appaltatore può essere rilasciata dai soggetti di cui all'articolo 93, comma 3 del Codice degli Appalti. La garanzia deve prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, secondo comma, del codice civile, nonché l'operatività della garanzia medesima entro quindici giorni, a semplice richiesta scritta della stazione appaltante.
13. La garanzia definitiva è progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo dell'80 (ottanta) per cento dell'iniziale importo garantito.
14. L'ammontare residuo della cauzione definitiva deve permanere fino alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione, o comunque fino a dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato. Lo svincolo è automatico, senza necessità di nulla osta del committente, con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto garante, da parte dell'appaltatore o del concessionario, degli stati di avanzamento dei lavori o di analogo documento, in originale o in copia autentica, attestanti l'avvenuta esecuzione.
15. Sono nulle le pattuizioni contrarie o in deroga.
16. 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.
17. Il pagamento della rata di saldo è subordinato alla costituzione di una cauzione o di una garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa pari all'importo della medesima rata di saldo maggiorato del tasso di interesse legale applicato per il periodo intercorrente tra la data di emissione del certificato di collaudo e l'assunzione del carattere di definitività del medesimo.

## **26. RIDUZIONE DELLE GARANZIE**

1. Ai sensi dell'articolo 93, comma 7, del Codice dei contratti pubblici, l'importo della garanzia provvisoria di cui all'articolo 26 e l'importo della garanzia definitiva di cui all'articolo 26 sono ridotti al 50 (cinquanta) per cento per i concorrenti ai quali sia stata rilasciata, da organismi accreditati ai sensi delle norme europee della serie UNI CEI EN 45000 e della serie UNI CEI EN ISO/IEC 17000, la certificazione del sistema di qualità conforme alle norme europee della serie UNI CEI ISO 9000; nei contratti relativi a lavori, servizi o forniture, l'importo della garanzia e del suo eventuale rinnovo è ridotto del 30 (trenta) per cento, anche cumulabile con la riduzione di cui al primo periodo, per gli operatori economici in possesso di registrazione al sistema comunitario di ecogestione e audit (EMAS), ai sensi del regolamento (CE) n.1221/2009 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 25 novembre 2009, o del 20 per cento per gli operatori in possesso di certificazione ambientale ai sensi della norma UNI EN ISO 14001.
2. Nei contratti relativi a lavori, servizi o forniture, l'importo della garanzia e del suo eventuale rinnovo è ridotto del 15 (quindici) per cento per gli operatori economici che sviluppano un inventario di gas ad effetto serra ai sensi della norma UNI EN ISO 14064-1° un'impronta climatica (carbon footprint) di prodotto ai sensi della norma UNI ISO/TS 14067. Per fruire delle riduzioni di cui al presente comma, l'operatore economico segnala, in sede di offerta, il possesso dei relativi requisiti e lo documenta nei modi prescritti dalle norme vigenti.
3. In caso di associazione temporanea di concorrenti di tipo orizzontale le riduzioni di cui al presente articolo sono accordate qualora il possesso del requisito di cui al comma 1 sia comprovato da tutte le imprese in associazione.
4. In caso di associazione temporanea di concorrenti di tipo verticale le riduzioni di cui al presente articolo sono accordate esclusivamente per le quote di incidenza delle lavorazioni appartenenti alle categorie assunte integralmente da imprese in associazione in possesso del requisito di cui al comma 1; tale beneficio non è frazionabile tra imprese che assumono lavorazioni

appartenenti alla medesima categoria.

5. Il possesso del requisito di cui al comma 1 è comprovato dall'annotazione in calce alla attestazione SOA ai sensi dell'articolo 4, comma 3, del D.P.R. n. 34 del 2000.
6. In caso di avvalimento, per beneficiare della riduzione di cui al comma 1, il requisito della qualità deve essere posseduto in ogni caso dall'impresa partecipante e aggiudicataria, indipendentemente dalla circostanza che sia posseduto dall'impresa ausiliaria. L'impresa ausiliaria deve essere in possesso del predetto requisito solo in relazione all'obbligo di cui all'articolo 4 del D.P.R. n. 34 del 2000.

## **27. OBBLIGHI ASSICURATIVI A CARICO DELL'IMPRESA**

1. L'esecutore dell'appalto è obbligato a costituire e consegnare alla stazione appaltante almeno dieci giorni prima della consegna dei lavori anche una polizza di assicurazione che copra i danni subiti dalle stazioni appaltanti a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, verificatisi nel corso dell'esecuzione dei lavori.
2. L'importo della somma da assicurare deve corrispondere all'importo del contratto d'appalto.
3. La polizza del presente comma deve assicurare la stazione appaltante contro la responsabilità civile per danni causati a terzi nel corso dell'esecuzione dei lavori il cui massimale è pari al cinque per cento della somma assicurata per le opere con un minimo di 500.000 euro ed un massimo di 5.000.000 di euro.
4. La copertura assicurativa decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione o comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato.
5. Qualora sia previsto un periodo di garanzia, la polizza assicurativa è sostituita da una polizza che tenga indenni le stazioni appaltanti da tutti i rischi connessi all'utilizzo delle lavorazioni in garanzia o agli interventi per la loro eventuale sostituzione o rifacimento.
6. L'omesso o il ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio o di commissione da parte dell'esecutore non comporta l'inefficacia della garanzia nei confronti della stazione appaltante.
7. Le garanzie fideiussorie e le polizze assicurative previste dal presente codice sono conformi agli schemi tipo approvati con decreto del Ministro dello sviluppo economico di concerto con il Ministro delle infrastrutture e dei trasporti e previamente concordato con le banche e le assicurazioni o loro rappresentanze.
8. In caso di raggruppamenti temporanei le garanzie fideiussorie e le garanzie assicurative sono presentate, su mandato irrevocabile, dalla mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti ferma restando la responsabilità solidale tra le imprese".

## **28. MODIFICA DEL CONTRATTO DURANTE IL PERIODO DI EFFICACIA**

1. Le modifiche, nonché le varianti, dei contratti di appalto in corso di validità devono essere autorizzate dal responsabile unico del procedimento con le modalità previste dall'ordinamento della stazione appaltante cui il responsabile unico del procedimento dipende.

Il contratto di appalto può essere modificato senza una nuova procedura di affidamento nei casi seguenti:

- a) se le modifiche, a prescindere dal loro valore monetario, sono state previste nei documenti di gara iniziali in clausole chiare, precise e inequivocabili, che possono comprendere clausole di revisione dei prezzi. Tali clausole fissano la portata e la natura di eventuali modifiche nonché le condizioni alle quali esse possono essere impiegate, facendo

riferimento alle variazioni dei prezzi e dei costi standard, ove definiti. Esse non apportano modifiche che avrebbero l'effetto di alterare la natura generale del contratto.

Per i lavori oggetto dell'appalto, le variazioni di prezzo in aumento o in diminuzione possono essere valutate, sulla base dei prezzi di cui all'articolo 23, comma 7 del Codice dei contratti pubblici, solo per l'eccedenza rispetto al 10 (dieci) per cento rispetto al prezzo originario e comunque in misura pari alla metà;

b) 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 quanto previsto dal comma 7 per gli appalti nei settori ordinari:

1) risulti impraticabile per motivi economici o tecnici quali il rispetto dei requisiti di intercambiabilità o interoperabilità tra apparecchiature, servizi o impianti esistenti forniti nell'ambito dell'appalto iniziale;

2) comporti per l'amministrazione aggiudicatrice o l'ente aggiudicatore notevoli disguidi o una consistente duplicazione dei costi;

c) ove siano soddisfatte tutte le seguenti condizioni, fatto salvo quanto previsto per gli appalti nei settori ordinari dal comma 7:

1) la necessità di modifica è determinata da circostanze impreviste e imprevedibili per l'amministrazione aggiudicatrice o per l'ente aggiudicatore. 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;

2) la modifica non altera la natura generale del contratto;

d) se un nuovo contraente sostituisce quello a cui la stazione appaltante aveva inizialmente aggiudicato l'appalto a causa di una delle seguenti circostanze:

1) una clausola di revisione inequivocabile in conformità alle disposizioni di cui alla lettera a);

2) all'aggiudicatario iniziale succede, per causa di morte o a seguito di ristrutturazioni societarie, comprese rilevazioni, fusioni, scissioni, acquisizione o insolvenza, un altro operatore economico che soddisfi i criteri di selezione qualitativa stabiliti inizialmente, purché ciò non implichi altre modifiche sostanziali al contratto e non sia finalizzato ad eludere l'applicazione del Codice dei contratti pubblici;

3) nel caso in cui l'amministrazione aggiudicatrice o l'ente aggiudicatore si assuma gli obblighi del contraente principale nei confronti dei suoi subappaltatori;

e) se le modifiche non sono sostanziali ai sensi del comma 4. La stazione appaltante può stabilire nei documenti di gara soglie di importi per consentire le modifiche.

2. Il contratto può parimenti essere modificato, oltre a quanto previsto al comma 1, senza necessità di una nuova procedura a norma del Codice dei contratti pubblici, se il valore della modifica è al di sotto di entrambi i seguenti valori:

a) le soglie fissate all'articolo 35 del Codice dei contratti pubblici;

b) il 15 (quindici) per cento del valore iniziale del contratto. Tuttavia la modifica non può alterare la natura complessiva del contratto. In caso di più modifiche successive, il valore è accertato sulla base del valore complessivo netto delle successive modifiche. Qualora la necessità di modificare il contratto derivi da errori o da omissioni nel progetto esecutivo, che pregiudicano in tutto o in parte la realizzazione dell'opera o la sua utilizzazione, essa è consentita solo nei limiti quantitativi di cui al presente comma, ferma restando la responsabilità dei progettisti esterni.

3. Ai fini del calcolo del prezzo di cui ai commi 1, lettere b) e c), 2 e 7, il prezzo aggiornato è il valore di riferimento quando il contratto prevede una clausola di indicizzazione.
4. La modifica del contratto durante il periodo della sua efficacia è considerata sostanziale ai sensi del comma 1, lettera e) quando altera considerevolmente gli elementi essenziali del contratto originariamente pattuiti. In ogni caso, fatti salvi i commi 1 e 2, una modifica è considerata sostanziale se una o più delle seguenti condizioni sono soddisfatte:
  - a) la modifica introduce condizioni che, se fossero state contenute nella procedura d'appalto iniziale, avrebbero consentito l'ammissione di candidati diversi da quelli inizialmente selezionati o l'accettazione di un'offerta diversa da quella inizialmente accettata, oppure avrebbero attirato ulteriori partecipanti alla procedura di aggiudicazione;
  - b) la modifica cambia l'equilibrio economico del contratto a favore dell'aggiudicatario in modo non previsto nel contratto iniziale;
  - c) la modifica estende notevolmente l'ambito di applicazione del contratto;
  - d) se un nuovo contraente sostituisce quello cui l'amministrazione aggiudicatrice o l'ente aggiudicatore aveva inizialmente aggiudicato l'appalto in casi diversi da quelli previsti al comma 1, lettera d).
5. L'amministrazione aggiudicatrice o l'ente aggiudicatore che ha modificato il contratto nelle situazioni di cui al comma 1, lettere b) e c), pubblica un avviso al riguardo nella Gazzetta ufficiale dell'Unione europea. Tale avviso contiene le informazioni di cui all'allegato XIV, parte I, lettera E, ed è pubblicato conformemente all'articolo 72. Per i contratti di importo inferiore alla soglia di cui all'articolo 35 del Codice dei contratti pubblici, la pubblicità avviene in ambito nazionale.
6. Nei casi di cui al comma 1, lettere b) e c), per i settori ordinari il contratto può essere modificato 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 Codice dei contratti pubblici.
8. La stazione appaltante comunica all'ANAC le modificazioni al contratto di cui al comma 1, lettera b) e al comma 2, entro trenta giorni dal loro perfezionamento.
9. I titolari di incarichi di progettazione sono responsabili per i danni subiti dalle stazioni appaltanti in conseguenza di errori o di omissioni della progettazione di cui al comma 2.
10. Ai fini del presente articolo 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.
11. La durata del contratto può essere modificata esclusivamente per i contratti in corso di esecuzione se è prevista nel bando e nei documenti di gara una opzione di proroga. La proroga è limitata al tempo strettamente necessario alla conclusione delle procedure necessarie per l'individuazione di un nuovo contraente. In tal caso il contraente è tenuto all'esecuzione delle prestazioni previste nel contratto agli stessi prezzi, patti e condizioni o più favorevoli per la stazione appaltante.
12. La stazione appaltante, qualora in corso di esecuzione si renda necessario un aumento o una diminuzione delle prestazioni fino a concorrenza del quinto dell'importo del contratto, può imporre all'appaltatore l'esecuzione alle stesse condizioni previste nel contratto originario. In tal caso l'appaltatore non può far valere il diritto alla risoluzione del contratto.
13. Si applicano le disposizioni di cui alla legge 21 febbraio 1991, n. 52. Ai fini dell'opponibilità alle stazioni appaltanti, le cessioni di crediti devono essere stipulate mediante atto pubblico o

scrittura privata autenticata e devono essere notificate alle amministrazioni debtrici. Fatto salvo il rispetto degli obblighi di tracciabilità, le cessioni di crediti da corrispettivo di appalto, concessione, concorso di progettazione, sono efficaci e opponibili alle stazioni appaltanti che sono amministrazioni pubbliche qualora queste non le rifiutino con comunicazione da notificarsi al cedente e al cessionario entro quarantacinque giorni dalla notifica della cessione. Le amministrazioni pubbliche, nel contratto stipulato o in atto separato contestuale, possono preventivamente accettare la cessione da parte dell'esecutore di tutti o di parte dei crediti che devono venire a maturazione. In ogni caso l'amministrazione cui è stata notificata la cessione può opporre al cessionario tutte le eccezioni opponibili al cedente in base al contratto relativo ai lavori, con questo stipulato.

14. Per l'appalto di importo inferiore alla soglia comunitaria, le varianti in corso d'opera del contratto sono comunicate dal responsabile unico del procedimento all'Osservatorio di cui all'articolo 213 del Codice dei contratti, tramite le sezioni regionali, entro trenta giorni dall'approvazione da parte della stazione appaltante per le valutazioni e gli eventuali provvedimenti di competenza.
15. Per le modifiche al contratto, è sottoscritto un atto di sottomissione quale appendice contrattuale, che deve indicare le modalità di contrattazione e contabilizzazione delle lavorazioni in variante.

## **29. COLLAUDO TECNICO AMMINISTRATIVO**

1. Il contratto è soggetto a collaudo. Per i lavori di importo pari o inferiore a 1 (un) milione di euro è sempre facoltà della stazione appaltante sostituire il certificato di collaudo con il certificato di regolare esecuzione rilasciato per i lavori dal direttore dei lavori.
2. Il certificato di regolare esecuzione è emesso non oltre tre mesi dalla data di ultimazione delle prestazioni oggetto del contratto, mentre il collaudo finale o la verifica di conformità deve avere luogo non oltre sei mesi dall'ultimazione dei lavori.
3. Il certificato di collaudo ha carattere provvisorio e assume carattere definitivo decorsi due anni dalla sua emissione.
4. Decorso tale termine, il collaudo si intende tacitamente approvato ancorché l'atto formale di approvazione non sia stato emesso entro due mesi dalla scadenza del medesimo termine.
5. Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del codice civile, l'appaltatore risponde per la difformità e i vizi dell'opera o delle prestazioni, ancorché riconoscibili, purché denunciati dalla stazione appaltante prima che il certificato di collaudo assuma carattere definitivo.
6. Con il regolamento di cui all'articolo 216, comma 27-octies del Codice dei contratti pubblici, sono disciplinate e definite le modalità tecniche di svolgimento del collaudo, nonché i casi in cui il certificato di collaudo dei lavori possono essere sostituiti dal certificato di regolare esecuzione rilasciato ai sensi del comma 2.
7. Fino alla data di entrata in vigore di detto decreto, si applica l'articolo 216, comma 16 del Codice dei contratti pubblici, anche con riferimento al certificato di regolare esecuzione, rilasciato ai sensi del comma 2.

## **30. GARANZIA PER VIZI E DIFFORMITÀ DELL'OPERA**

1. Il tempo per la prestazione della garanzia di ogni parte dell'opera, realizzata mediante il presente appalto si estenderà per due anni dalla data della consegna dell'opera (art. 1667 c.c.), mentre per i danni causati da difetti dei prodotti in essa incorporati o funzionalmente collegati e annessi si estenderà per dieci anni dalla data della consegna, e comprenderà, in ogni caso a carico dell'appaltatore, tutto quanto sarà necessario al completo ripristino della funzionalità di progetto, compreso la ricerca del guasto, e il ripristino delle opere murarie e di finitura eventualmente alterate durante le riparazioni, secondo le disposizioni del D.P.R. 24 maggio 1988, n. 224.

2. Se nel corso di dieci anni dalla data di consegna, l'opera di cui al presente appalto, che è destinata per sua natura a lunga durata, per vizio del suolo o per difetto della costruzione, rovina in tutto o in parte, ovvero presenta evidente pericolo di rovina o gravi difetti tali da ridurre le normali condizioni di godimento, l'appaltatore è responsabile (art. 1669 c.c.) ed è tenuto al risarcimento dei danni diretti, indiretti e conseguenti.

### **31. NORME DI SICUREZZA GENERALI**

1. I lavori appaltati devono svolgersi nel 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.
2. L'appaltatore è altresì obbligato ad osservare scrupolosamente le disposizioni del vigente Regolamento locale di igiene, per quanto attiene la gestione del cantiere.
3. 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 non può iniziare o continuare i lavori qualora sia in difetto nell'applicazione di quanto stabilito nel presente articolo.
5. L'appaltatore è responsabile dell'osservanza da parte del proprio personale e del personale di terzi autorizzato all'accesso alle aree di lavoro, delle norme e disposizioni in materia di prevenzione infortuni e igiene sul lavoro, della rispondenza dei mezzi e delle attrezzature alle norme di legge.
6. Nel caso in cui l'area di lavoro fosse all'interno o nelle vicinanze di aree di accesso al pubblico, l'appaltatore, oltre alle misure di sicurezza relative all'area di cantiere, è tenuto ad adottare cautele ed accorgimenti integrativi tali da garantire anche l'incolumità e la salute dei cittadini.

### **32. SICUREZZA SUL LUOGO DI LAVORO**

1. L'appaltatore è obbligato a fornire alla committenza, entro 10 (dieci) giorni dall'aggiudicazione, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e una dichiarazione in merito al rispetto degli obblighi assicurativi e previdenziali previsti dalle leggi e dai contratti in vigore.
2. L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela ai sensi del D.Lgs n. 81/2008, nonché le disposizioni dello stesso decreto applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere.
3. Nel caso in cui le aree di cantiere o parte di queste siano interferenti con strutture viabilistiche superficiali o comunque aree di accesso anche di terzi, l'appaltatore deve provvedere a tutte le segnalazioni di compartimentazione e di difesa, come barricate, segnali, lumi, cavalletti e fanali.
4. L'appaltatore deve provvedere a installare le opere di contenimento necessarie per garantire l'integrità delle zone lasciate agibili a terzi adiacenti a scavi o a interventi analoghi.
5. L'appaltatore deve inoltre realizzare tutte le opere provvisorie necessarie alla regolare esecuzione dei lavori, alla sicurezza degli operai e, nelle zone lasciate agibili al pubblico, alla sicurezza del transito dei pedoni e dei veicoli, mantenendole integre e funzionali fino al completamento dei lavori.
6. È responsabilità dell'appaltatore l'intervento tempestivo nella predisposizione delle segnalazioni e del relativo mantenimento in perfetta efficienza funzionale delle aree interessate dai lavori.
7. Tutte le segnalazioni devono essere conformi alle norme stabilite dal vigente Codice della strada.

### **33. PIANO OPERATIVO SICUREZZA**

1. L'appaltatore è obbligato ad osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni il piano di sicurezza e di coordinamento predisposto dal coordinatore per la sicurezza e messo a disposizione da parte della stazione appaltante, ai sensi del decreto legislativo n. 81/2008.
2. Il piano operativo di sicurezza e coordinamento forma parte integrante del contratto di appalto.
3. L'appaltatore, inoltre, dovrà consegnare alla committenza, entro 10 (dieci) giorni dalla data di adozione del provvedimento che determina l'aggiudicazione definitiva e comunque prima dell'inizio dei lavori un piano operativo di sicurezza per quanto attiene le scelte autonome dell'appaltatore e le relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere durante l'esecuzione degli interventi.
4. L'appaltatore si impegna, altresì, ad adeguare il piano alle prescrizioni imposte dal coordinatore della sicurezza, qualora questa rilevi e contesti, in ogni momento dell'esecuzione dei lavori, insufficienze di qualunque genere del piano, senza che ciò comporti ulteriori oneri per la stazione appaltante.
5. Le gravi o ripetute violazioni del piano medesimo da parte dell'appaltatore, comunque accertate, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto.
6. In caso di inosservanza da parte dell'appaltatore delle norme sulla sicurezza i pagamenti delle relative somme non saranno effettuati fino a quando il coordinatore della sicurezza e la direzione dei lavori ne attestino l'osservanza.
7. Il coordinatore della sicurezza intimerà all'appaltatore di mettersi in regola e, in caso d'ulteriore inosservanza, egli attiverà le misure previste dall'art. 92 del D.Lgs. 81/2008 e successive modifiche ed integrazioni.

### **34. SUBAPPALTO**

1. Il soggetto affidatario del contratto esegue in proprio i lavori compresi nel contratto. Il contratto non può essere ceduto a pena di nullità, fatto salvo quanto previsto dall'articolo 105 del Codice dei contratti pubblici. È ammesso il subappalto secondo le disposizioni del presente articolo.
2. Il subappalto è il contratto con il quale l'appaltatore affida a terzi l'esecuzione di parte delle prestazioni o lavorazioni oggetto del contratto di appalto. Costituisce, comunque, subappalto qualsiasi contratto avente ad oggetto attività ovunque espletate che richiedono l'impiego di manodopera, quali le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo superiore al 2 (due) per cento dell'importo delle prestazioni affidate o di importo superiore a 100.000 (centomila) euro e qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale sia superiore al 50 per cento dell'importo del contratto da affidare.

L'affidatario comunica alla stazione appaltante, prima dell'inizio della prestazione, per tutti i sub-contratti che non sono subappalti, stipulati per l'esecuzione dell'appalto, il nome del sub-contraente, l'importo del sub-contratto, l'oggetto del lavoro, servizio o fornitura affidati. Sono, altresì, comunicate alla stazione appaltante eventuali modifiche a tali informazioni avvenute nel corso del sub-contratto. È altresì fatto obbligo di acquisire nuova autorizzazione integrativa qualora l'oggetto del subappalto subisca variazioni e l'importo dello stesso sia incrementato nonché siano variati i requisiti di cui al comma 7 art. 105 del Codice dei contratti pubblici.

3. Le seguenti categorie di forniture o servizi, per le loro specificità, non si configurano come attività affidate in subappalto:
  - a) l'affidamento di attività specifiche a lavoratori autonomi, per le quali occorre effettuare comunicazione alla stazione appaltante;
  - b) la subfornitura a catalogo di prodotti informatici;

- c) l'affidamento di servizi di importo inferiore a 20.000,00 Euro annui a imprenditori agricoli nei comuni classificati totalmente montani di cui all'elenco dei comuni italiani predisposto dall'Istituto nazionale di statistica (ISTAT), ovvero ricompresi nella circolare del Ministero delle finanze n. 9 del 14 giugno 1993, pubblicata nel supplemento ordinario n. 53 alla Gazzetta ufficiale della Repubblica italiana n. 141 del 18 giugno 1993, nonché nei comuni delle isole minori di cui all'allegato A annesso alla legge 28 dicembre 2001, n. 448.
- c-bis) le prestazioni rese in favore dei soggetti affidatari in forza di contratti continuativi di cooperazione, servizio e/o fornitura sottoscritti in epoca anteriore alla indizione della procedura finalizzata alla aggiudicazione dell'appalto. I relativi contratti sono depositati alla stazione appaltante prima o contestualmente alla sottoscrizione del contratto di appalto.
4. I soggetti affidatari dei contratti di cui al Codice dei contratti pubblici possono affidare in subappalto le opere o i lavori, i servizi o le forniture compresi nel contratto, previa autorizzazione della stazione appaltante purché:
- a) il subappaltatore sia qualificato nella relativa categoria e non sussistano a suo carico i motivi di esclusione di cui all'articolo 80 del Codice dei contratti;
  - b) all'atto dell'offerta siano stati indicati i lavori o le parti di opere ovvero i servizi e le forniture o parti di servizi e forniture che si intende subappaltare;
1. L'affidatario deposita il contratto di subappalto presso la stazione appaltante almeno venti giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative prestazioni. Al momento del deposito del contratto di subappalto presso la stazione appaltante l'affidatario trasmette altresì la dichiarazione del subappaltatore attestante l'assenza dei motivi di esclusione di cui all'articolo 80 del Codice dei contratti e il possesso dei requisiti speciali di cui agli articoli 83 e 84 del Codice dei contratti. La stazione appaltante verifica la dichiarazione di cui al secondo periodo del presente comma tramite la Banca dati nazionale di cui all'articolo 81 del Codice dei contratti. Il contratto di subappalto, corredato della documentazione tecnica, amministrativa e grafica direttamente derivata dagli atti del contratto affidato, indica puntualmente l'ambito operativo del subappalto sia in termini prestazionali che economici.
  2. Il contraente principale e il subappaltatore sono responsabili in solido nei confronti della stazione appaltante in relazione alle prestazioni oggetto del contratto di subappalto. L'aggiudicatario è responsabile in solido con il subappaltatore in relazione agli obblighi retributivi e contributivi, ai sensi dell'articolo 29 del decreto legislativo 10 settembre 2003, n. 276. Nelle ipotesi di cui al comma 13, lettere a) e c), l'appaltatore è liberato dalla responsabilità solidale di cui al primo periodo. (rectius: di cui al secondo periodo).
  3. L'affidatario è tenuto ad 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 eseguono le prestazioni. È, altresì, responsabile in solido dell'osservanza delle norme anzidette da parte dei subappaltatori nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto. L'affidatario e, per suo tramite, i subappaltatori, trasmettono alla stazione appaltante prima dell'inizio dei lavori la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, ove presente, assicurativi e antinfortunistici, nonché copia del piano di cui al comma 17 art 105 Codice dei contratti. Ai fini del pagamento delle prestazioni rese nell'ambito dell'appalto o del subappalto, la stazione appaltante acquisisce d'ufficio il documento unico di regolarità contributiva in corso di validità relativo all'affidatario e a tutti i subappaltatori.
  4. Per i contratti relativi a lavori, servizi e forniture, in caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'esecutore o del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, nonché in caso di inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva, si applicano le disposizioni di cui all'articolo 30, commi 5 e 6 del Codice dei contratti pubblici.

5. Nel caso di formale contestazione delle richieste di cui al comma precedente, il responsabile del procedimento inoltra le richieste e le contestazioni alla direzione provinciale del lavoro per i necessari accertamenti.
6. L'affidatario deve provvedere a sostituire i subappaltatori relativamente ai quali apposita verifica abbia dimostrato la sussistenza dei motivi di esclusione di cui all'articolo 80 del Codice dei contratti pubblici.
7. La stazione appaltante corrisponde direttamente al subappaltatore, al cottimista, al prestatore di servizi ed al fornitore di beni o lavori, l'importo dovuto per le prestazioni dagli stessi eseguite nei seguenti casi:
  - a) quando il subappaltatore o il cottimista è una microimpresa o piccola impresa;
  - b) in caso di inadempimento da parte dell'appaltatore;
  - c) su richiesta del subappaltatore e se la natura del contratto lo consente.
8. Il subappaltatore, per le prestazioni affidate in subappalto, deve garantire gli stessi standard qualitativi e prestazionali previsti nel contratto di appalto e riconoscere ai lavoratori un trattamento economico e normativo non inferiore a quello che avrebbe garantito il contraente principale, inclusa l'applicazione dei medesimi contratti collettivi nazionali di lavoro, qualora le attività oggetto di subappalto coincidano con quelle caratterizzanti l'oggetto dell'appalto ovvero riguardino le lavorazioni relative alle categorie prevalenti e siano incluse nell'oggetto sociale del contraente principale. L'affidatario corrisponde i costi della sicurezza e della manodopera, relativi alle prestazioni affidate in subappalto, alle imprese subappaltatrici senza alcun ribasso; la stazione appaltante, sentito il direttore dei lavori, il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, ovvero il direttore dell'esecuzione, provvede alla verifica dell'effettiva applicazione della presente disposizione. L'affidatario è solidalmente responsabile con il subappaltatore degli adempimenti, da parte di questo ultimo, degli obblighi di sicurezza previsti dalla normativa vigente.
9. Per i lavori, nei cartelli esposti all'esterno del cantiere devono essere indicati anche i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici.
10. Al fine di contrastare il fenomeno del lavoro sommerso e irregolare, il documento unico di regolarità contributiva è comprensivo della verifica della congruità della incidenza della mano d'opera relativa allo specifico contratto affidato. Tale congruità, per i lavori edili è verificata dalla Cassa edile in base all'accordo assunto a livello nazionale tra le parti sociali firmatarie del contratto collettivo nazionale comparativamente più rappresentative per l'ambito del settore edile ed il Ministero del lavoro e delle politiche sociali; per i lavori non edili è verificata in comparazione con lo specifico contratto collettivo applicato.
11. Il piano di sicurezza di cui al decreto legislativo del 9 aprile 2008, n.81 è messo a disposizione delle autorità competenti preposte alle verifiche ispettive di controllo dei cantieri. L'affidatario è tenuto a curare il coordinamento di tutti i subappaltatori operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dai singoli subappaltatori compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'affidatario. Nell'ipotesi di raggruppamento temporaneo o di consorzio, detto obbligo incombe al mandatario. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.
12. L'affidatario che si avvale del subappalto o del cottimo deve allegare alla copia autentica del contratto la dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento a norma dell'articolo 2359 del codice civile con il titolare del subappalto o del cottimo. Analoga dichiarazione deve essere effettuata da ciascuno dei soggetti partecipanti nel caso di raggruppamento temporaneo, società o consorzio.

La stazione appaltante provvede al rilascio dell'autorizzazione di cui al comma 4 entro 30 (trenta) giorni dalla relativa richiesta; tale termine può essere prorogato una sola volta, ove ricorrano giustificati motivi. Trascorso tale termine senza che si sia provveduto,

l'autorizzazione si intende concessa. Per i subappalti o cottimi di importo inferiore al 2 (due) per cento dell'importo delle prestazioni affidate o di importo inferiore a 100.000 euro, i termini per il rilascio dell'autorizzazione da parte della stazione appaltante sono ridotti della metà.

13. L'esecuzione delle prestazioni affidate in subappalto non può formare oggetto di ulteriore subappalto.
14. Le disposizioni di cui all'art. 105 del Codice dei contratti si applicano anche ai raggruppamenti temporanei e alle società anche consortili, quando le imprese riunite o consorziate non intendono eseguire direttamente le prestazioni scorporabili, si applicano altresì agli affidamenti con procedura negoziata. Ai fini dell'applicazione delle disposizioni del presente articolo è consentita, in deroga all'articolo 48, comma 9, primo periodo del Codice dei contratti pubblici, la costituzione dell'associazione in partecipazione quando l'associante non intende eseguire direttamente le prestazioni assunte in appalto.
15. Le stazioni appaltanti rilasciano i certificati necessari per la partecipazione e la qualificazione di cui all'articolo 83, comma 1, e all'articolo 84, comma 4, lettera b) del Codice dei contratti pubblici, all'appaltatore, scomputando dall'intero valore dell'appalto il valore e la categoria di quanto eseguito attraverso il subappalto. I subappaltatori possono richiedere alle stazioni appaltanti i certificati relativi alle prestazioni oggetto di appalto realmente eseguite.

### **35. DEFINIZIONE DELLE CONTROVERSIE**

1. Qualora in seguito all'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dell'opera possa variare fino al 15 (quindici) per cento dell'importo contrattuale, al fine del raggiungimento di un accordo bonario si applicano le disposizioni di cui ai commi da 2 a 6.
2. Il procedimento dell'accordo bonario riguarda tutte le riserve iscritte fino al momento dell'avvio del procedimento stesso e può essere reiterato quando le riserve iscritte, ulteriori e diverse rispetto a quelle già esaminate, raggiungano nuovamente l'importo di cui al comma 1, nell'ambito comunque di un limite massimo complessivo del 15 (quindici) per cento dell'importo del contratto. Le domande che fanno valere pretese già oggetto di riserva, non possono essere proposte per importi maggiori rispetto a quelli quantificati nelle riserve stesse. Prima dell'approvazione del certificato di collaudo o del certificato di regolare esecuzione, qualunque sia l'importo delle riserve, il responsabile unico del procedimento attiva l'accordo bonario per la risoluzione delle riserve iscritte.
3. Il direttore dei lavori dà immediata comunicazione al responsabile unico del procedimento delle riserve di cui al comma 1, trasmettendo nel più breve tempo possibile una propria relazione riservata.
4. Il responsabile unico del procedimento valuta l'ammissibilità e la non manifesta infondatezza delle riserve ai fini dell'effettivo raggiungimento del limite di valore di cui al comma 1.
5. Il responsabile unico del procedimento, entro 90 (novanta) giorni dalla comunicazione di cui al comma 3 formula la proposta di accordo bonario.
6. Il responsabile unico del procedimento verifica le riserve in contraddittorio con il soggetto che le ha formulate, effettua eventuali ulteriori audizioni, istruisce la questione anche con la raccolta di dati e informazioni e con l'acquisizione di eventuali altri pareri, e formula, accertata e verificata la disponibilità di idonee risorse economiche, una proposta di accordo bonario, che viene trasmessa al dirigente competente della stazione appaltante e al soggetto che ha formulato le riserve. Se la proposta è accettata dalle parti, entro 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 sessantesimo giorno successivo alla accettazione dell'accordo bonario da parte della stazione appaltante. In caso di reiezione della proposta da parte del soggetto che ha formulato le riserve ovvero di inutile decorso del termine di cui al secondo periodo può essere adito il giudice ordinario.

7. L'impresa, in caso di rifiuto della proposta di accordo bonario ovvero di inutile decorso del termine per l'accettazione, può instaurare un contenzioso giudiziario entro i successivi sessanta giorni, a pena di decadenza.
8. Le controversie relative a diritti soggettivi derivanti dall'esecuzione del contratto possono essere risolte mediante transazione nel rispetto del codice civile, solo ed esclusivamente nell'ipotesi in cui non risulti possibile esperire altri rimedi alternativi all'azione giurisdizionale.
9. La proposta di transazione può essere formulata sia dal soggetto aggiudicatario che dal dirigente competente, sentito il responsabile unico del procedimento.
10. La transazione ha forma scritta a pena di nullità.

### **36. ADEMPIMENTI, ONERI ED OBBLIGHI A CARICO DELL'APPALTATORE**

1. Sono a carico dell'Impresa i seguenti oneri, costi e obblighi:
  - al personale impiegato nei lavori è applicato il contratto collettivo nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si eseguono le prestazioni di lavoro stipulato dalle associazioni dei datori e dei prestatori di lavoro comparativamente più rappresentative sul piano nazionale e quelli il cui ambito di applicazione sia strettamente connesso con l'attività oggetto dell'appalto svolta dall'impresa anche in maniera prevalente.
  - la formazione del cantiere attrezzato, in relazione all'entità dell'opera, nonché la sua pulizia e sorveglianza, nonché porre in essere protezioni, segnalazione e delimitazioni delle aree di cantiere conformemente alla vigente normativa in materia
  - gli oneri per il trasporto, carico e scarico dei materiali impiegati nei cantieri di lavoro
  - il posizionamento di segnaletica, secondo le norme che disciplinano la circolazione stradale
  - la pulizia quotidiana delle vie di transito del cantiere, col personale necessario, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto lasciati da altre ditte
  - il libero accesso ed il transito nel cantiere e sulle opere eseguite od in corso d'esecuzione, alle persone addette ed a qualunque altra impresa alla quale siano stati affidati lavori per conto diretto della stazione appaltante
  - il pagamento delle tasse e di altri oneri per concessioni comunali e/o provinciali (titoli abilitativi per la costruzione, l'occupazione temporanea di suolo pubblico, passi carrabili, recinzioni, ecc.), nonché il pagamento di ogni tassa presente e futura inerente ai materiali e mezzi d'opera da impiegarsi
  - l'osservanza di tutte le leggi, regolamenti, circolari, ecc. vigenti o che venissero emanati in corso d'opera
  - la fornitura degli attrezzi, strumenti e personale per l'esecuzione della misurazione e degli accertamenti dei pesi, relativi alle operazioni di verifica dei lavori
  - tutte le prove, i collaudi ed i controlli riportati nel presente capitolato, dovranno essere eseguite autonomamente dall'appaltatore a propria cura e spese. Con cadenza periodica stabilita dal direttore dei lavori, l'appaltatore dovrà sottoporre in visione al direttore dei lavori, i registri con riportati:
    - la data di effettuazione delle prove;
    - il tipo di prova effettuata;
    - le normative di riferimento;
    - i risultati ottenuti;
    - il confronto con i valori di riferimento;
    - il manufatto e/o la fase di lavorazione interessata dalla prova;

- ogni altra operazione di collaudo e/o controllo.
- è comunque facoltà della direzione dei lavori e dell'organo di collaudo far eseguire e/o ripetere le prove, per controllo, e/o ordinarne di nuove, e/o di assistere all'esecuzione delle prove stesse

L'onere di tale attività resterà comunque integralmente a carico dell'Appaltatore.

L'Appaltatore incaricherà il proprio Direttore di Cantiere affinché provveda con autocertificazione all'esecuzione delle prove ed alla tenuta dei registri.

- inoltre, tutte le prove sui materiali e/o sulle strutture, obbligatorie in ottemperanza a disposizioni legislative, dovranno essere eseguite a cura ed a carico dell'appaltatore, secondo quanto previsto dalla normativa vigente.
- i costi per ogni prova, collaudo, certificazione e verifica del funzionamento, dell'esecuzione e della conformità alla regola dell'arte, delle forniture, pose e lavori, richiesti dalle norme tecniche, dalla direzione dei lavori, dalla committente e dall'organo di collaudo, eseguiti presso il cantiere o presso laboratori e centri esterni, dal personale dell'appaltatore o di terzi.

Dette prove, collaudi, certificazioni e verifiche dovranno essere eseguiti da laboratori e soggetti specializzati e di provata esperienza e titolati all'esecuzione delle operazioni ed al rilascio della documentazione attestante l'esito delle operazioni eseguite e delle certificazioni ed attestazioni

- la fornitura di canneggianti, attrezzi e strumenti per rilievi, tracciamenti e misurazioni
- le spese per l'adozione di tutti i provvedimenti e le cautele necessari per garantire la vita e l'incolumità degli operai, alle persone addette ai lavori, a terzi, nonché per evitare danni a beni pubblici e/o privati. Ogni responsabilità ricadrà pertanto sull'appaltatore con pieno sollievo tanto della stazione appaltante quanto del personale da essa dipendente e preposto alla direzione e alla sorveglianza
- il risarcimento dei danni di ogni genere o il pagamento di indennità a quei proprietari i cui mobili ed immobili, fossero in qualche modo danneggiati durante l'esecuzione dei lavori e qualsiasi altro danno causato a terzi durante l'esecuzione dei lavori
- l'onere per custodire e conservare qualsiasi materiale di proprietà dell'Ente appaltante in attesa della posa in opera e, quindi, ultimati i lavori l'onere di trasportare i materiali residuati nei magazzini o depositi che saranno indicati dalla Direzione Lavori, e il trasporto e l'allontanamento, a lavori ultimati di qualsiasi materiale o mezzo d'opera,
- il posizionamento di idonea segnaletica provvisoria conformemente a quanto prescritto nel D.lgs 81/2008 e successive modifiche ed integrazioni, le difese degli scavi mediante assiti, sbarramenti, cavalletti, coni, birilli, piastrine, semafori, cartelli di avviso di prescrizione e indicazione, lumi per segnali notturni e comunque tutti i mezzi e le opere necessarie per garantire la vita e l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori e dei terzi, nonché per evitare danni a beni pubblici e privati, attuando una completa protezione e segnalazione del cantiere, ove per cantiere si intendano le aree e località occupate da scavi, cumuli di terra, depositi di materiali, baracche, magazzini ed ogni pertinenza in genere dei lavori. Tutte le predisposizioni dovranno essere conformi alle norme di prevenzione infortuni e di sicurezza sul lavoro, restano sollevati da ogni responsabilità la stazione appaltante e il personale preposto alla Direzione Lavori ed al Coordinamento della sicurezza dei lavori.
- l'approntamento di tutte le opere, i cartelli di segnalazione e le cautele necessarie a prevenire gli infortuni sul lavoro e a garantire la vita e l'incolumità del personale dipendente, di eventuali fornitori e del relativo personale dipendente e del personale di direzione e sorveglianza, incaricato dal committente. Ogni più ampia responsabilità in caso di infortuni ricadrà, pertanto, sulla ditta restandone sollevato il committente nonché il suo

personale preposto alla direzione e sorveglianza e coordinamento della sicurezza

- sono inoltre compresi nel prezzo contrattuale tutti gli apprestamenti, impianti, recinzioni, dispositivi, protezioni, attrezzature, macchinari, segnaletica, dispositivi di protezione individuale e collettiva, misure di sicurezza, previsti nel piano di sicurezza e coordinamento e nel piano operativo della sicurezza dell'impresa o comunque necessari per garantire la sicurezza delle persone durante l'esecuzione dei lavori, anche se non espressamente indicati nei suddetti piani
  - le occupazioni temporanee per la formazione del cantiere, la formazione di strade di accesso, la pulizia e manutenzione delle stesse, nonché di quelle che formano la sede dei lavori e delle loro pertinenze, la rimessa in pristino delle aree di qualsiasi tipo di proprietà della stazione appaltante o di terzi, che vengano concesse in uso durante la realizzazione delle opere e, in particolare, il ripristino lungo le strade formanti sede dei lavori di tutte le loro pertinenze (quali: cordoni e superfici di marciapiedi, piazzali, aiuole, piante, tombini e pozzetti di raccolta delle acque meteoriche, segnaletica stradale e cartelli pubblicitari, sia pubblici che privati, ecc.) che si siano dovute manomettere per consentire l'esecuzione dei lavori. A tal fine l'Impresa dovrà far rilevare tratto per tratto, prima dell'inizio dei lavori, eventuali guasti esistenti, promuovendo gli accertamenti di stato che ritenga all'uopo necessari, in difetto sarà tenuta a lavori ultimati ad eseguire le riparazioni di guasti designate dalla Direzione Lavori,
  - la custodia degli oggetti di valore artistico, storico, archeologico, ecc. eventualmente rinvenuti durante l'esecuzione dei lavori
  - il coordinamento con la stazione appaltante per la predisposizione degli atti relativi alla chiusura delle strade o l'istituzione di senso unico alternato con preventivo avviso agli utenti
  - l'obbligo di avere alle dipendenze personale in regola con le vigenti normative in materia di assunzione del personale
  - l'obbligo di trasmettere al committente, al fine della stipula del contratto:
    - il Piano Operativo di Sicurezza di cui all'art. 34 del presente capitolato
    - la comunicazione al committente del nominativo del Responsabile dei lavori a cui viene affidata l'organizzazione degli stessi, ogni altra competenza tecnica inerente all'esecuzione, nonché l'adozione, delle misure di sicurezza nel corso dei lavori
    - Certificazioni di qualità o qualificazione se possedute e se dichiarate nel modello unico dichiarazioni e autocertificazioni inserito nel plico offerta
    - D.U.R.C. in corso di validità alla data di aggiudicazione dei lavori che avverrà mediante comunicazione scritta da parte della Stazione appaltante.
2. La stazione appaltante provvederà alla richiesta della documentazione di cui sopra mediante apposita lettera dove verranno stabiliti i termini di presentazione della documentazione.
3. Ove nel termine prescritto la ditta appaltatrice non dovesse ottemperare a quanto richiesto e/o non si dovesse presentare per la stipulazione del contratto nel giorno all'uopo stabilito, la stazione appaltante avrà facoltà di ritenere come non avvenuta l'aggiudicazione. Sono ad esclusivo carico dell'appaltatore tutte le spese e le tasse, nessuna esclusa, inerenti e conseguenti alla stipulazione del contratto, e degli eventuali atti complementari, compresi i diritti di segreteria, nonché eventuali spese di registrazione e comunque tutte le spese inerenti agli atti che occorrono per la gestione dell'appalto dal giorno della consegna alla risoluzione dell'appalto.
4. Inoltre, l'appaltatore è obbligato:
- ad intervenire alle misure, le quali possono comunque essere eseguite alla presenza di due testimoni qualora egli, invitato non si presenti
  - a firmare i libretti delle misure, i brogliacci e gli eventuali disegni integrativi, sottopostogli

dal direttore dei lavori, subito dopo la firma di questi

- a consegnare al direttore lavori, con tempestività, le fatture relative alle lavorazioni e somministrazioni previste dal presente capitolato e ordinate dal direttore dei lavori che per la loro natura si giustificano mediante fattura
- 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
- a produrre alla direzione dei lavori un'adeguata documentazione fotografica relativa alle lavorazioni di particolare complessità, o non più ispezionabili (ad esempio sottoservizi) 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, deve indicare la data nelle quali sono state fatte le relative riprese.

5. All'appaltatore compete, altresì, il tracciamento sul campo dei punti salienti del tracciato di progetto e dello stesso se ne assume ogni responsabilità.
6. La direzione dei lavori fornirà i dati relativi alla poligonale di appoggio e si riserva di verificare il corretto tracciamento delle opere in progetto.
7. E', inoltre, onere dell'Appaltatore la verifica delle quote del terreno, che possono essersi modificate rispetto a quanto rilevato in fase di progetto.
8. Qualora, a seguito di verifiche effettuate direttamente o per segnalazione dello stesso appaltatore, si debba procedere a nuovi studi di tracciato o a riprogettazioni dei manufatti, in conseguenza di errori di esecuzione dell'appaltatore, se ne addebiterà i relativi oneri all'appaltatore stesso.
9. All'appaltatore compete, inoltre, la rilevazione dei servizi esistenti nel sottosuolo.
10. La posizione ed ogni altra indicazione riguardante i servizi esistenti nel sottosuolo, risultanti dai disegni allegati, sono puramente indicative; esse sono desunte di massima da segnalazioni della stazione appaltante e non da assaggi diretti o da rilievi.

Non ne è garantita in nessun modo l'esattezza e si declina esplicitamente qualsiasi responsabilità in proposito.

11. Ove a causa dei lavori se ne presentasse la necessità, l'appaltatore sarà tenuto a prestare la propria assistenza per scavi, opere murarie, adattamenti e ripristini, ecc., alle aziende dei servizi, secondo le indicazioni che verranno fornite dalla direzione dei lavori.
12. L'allacciamenti alla fognatura, così come gli allacciamenti di acqua, gas, telefoni, elettricità, dovranno essere sempre mantenuti in regolare funzionamento in qualsiasi fase dei lavori, anche attraverso collegamenti provvisori.
13. L'onere per il mantenimento in esercizio delle reti di servizi del sottosuolo, compresi gli allacciamenti ai singoli fabbricati, è compreso e compensato nell'importo contrattuale.
14. Le aree di cantiere, sia quelle in corrispondenza ai manufatti emergenti in superficie, sia quelle destinate a stoccaggi, materiali o alloggiamenti, saranno recintate da cesate fisse e/o mobili del tipo approvato dalla Direzione Lavori, previa campionatura.
15. La tipologia ed il posizionamento delle cesate fisse e/o mobili sarà conforme alle indicazioni contenute nel Piano di Sicurezza e Coordinamento.
16. Sarà onere dell'appaltatore la fornitura, la posa, gli eventuali spostamenti necessari nel corso dei lavori e la manutenzione per tutta la durata dei lavori delle suddette cesate.
17. L'appaltatore è tenuto a eseguire le opere in conformità alle norme e alle leggi vigenti all'atto dei lavori, in particolare quelle relative alla sicurezza. Qualora le norme, i regolamenti e i documenti contrattuali (Capitolato Speciale, elaborati grafici, Piano della Sicurezza, Contratto d'Appalto, ecc.) stabiliscano per uno stesso oggetto prescrizioni differenti, sono da applicarsi quelle più restrittive per l'appaltatore.

18. Qualora eventuali norme particolari non risultassero applicabili, l'appaltatore, prima dell'esecuzione dei lavori, dovrà darne tempestiva segnalazione alla Direzione Lavori, alla quale spetta l'esclusiva competenza per decisioni alternative o deroghe.
19. L'appaltatore deve assicurarsi a proprie cura e spese la disponibilità dell'energia elettrica e delle altre fonti e forniture energetiche necessarie per l'esecuzione dei lavori.
20. L'alimentazione delle utenze di cantiere e degli impianti da realizzare deve essere richiesta alla stazione appaltante.
21. Tutti gli oneri derivanti dall'allacciamento alla rete di distribuzione e dai corrispondenti consumi sono da ritenersi a carico dell'appaltatore e quindi compresi e compensati nell'importo contrattuale.
22. Al rinvenimento di tutti gli oggetti di pregio intrinseco ed archeologico che si rinvenissero nelle demolizioni, negli scavi e comunque nella zona dei lavori, si applica l'art. 35 del Capitolato generale d'appalto D.M. 145/2000; essi spettano di pieno diritto alla stazione appaltante, salvo quanto su di essi possa competere allo Stato. L'appaltatore dovrà dare immediato avviso del loro rinvenimento, quindi depositarli negli uffici della Direzione dei Lavori che redigerà regolare verbale in proposito, da trasmettere alle competenti autorità.
23. L'appaltatore avrà diritto al rimborso delle spese sostenute per la loro conservazione e per le speciali operazioni che fossero state espressamente ordinate al fine di assicurarne l'integrità ed il diligente recupero.
24. L'appaltatore non può demolire o comunque alterare i reperti, ne può rimuoverli senza autorizzazione della stazione appaltante.
25. Per quanto detto, però, non saranno pregiudicati i diritti spettanti per legge agli autori della scoperta.
26. L'appaltatore dichiara di aver preso piena visione del progetto e, secondo il suo giudizio tecnico, di ritenerlo idoneo e completo per il raggiungimento dei risultati previsti e rispondenti alle Norme vigenti. Inoltre, dichiara di essere a perfetta conoscenza delle particolari condizioni ambientali in cui i lavori si svolgeranno.
27. L'appaltatore oltre a rispondere dei lavori propri, sarà pienamente responsabile anche di quelli di eventuali subfornitori.
28. Nel caso che i particolari illustrati nei disegni non fossero menzionati nelle specifiche o viceversa, i lavori dovranno comunque essere eseguiti secondo le modalità indicate nel documento in cui risultano.
29. L'appalto comprende tutte le opere, provviste e spese previste ed imprevedute per consegnare gli impianti perfettamente funzionanti, finiti in ogni dettaglio a regola d'arte e pronto all'uso.
30. Eventuali esclusioni sono precisate nelle specifiche od in altro documento. È convenuto tra l'altro a carico dell'appaltatore quanto segue:
  - la sorveglianza al montaggio da parte di un tecnico dell'Assuntrice, presente in cantiere il quale provvederà anche all'assistenza, ai collaudi ed all'istruzione del personale del Committente durante il montaggio ed a lavori ultimati, nonché, quelle ai tecnici specialisti per quanto necessario. Inoltre, sono dovuti l'assistenza e gli interventi occorrenti durante il periodo di garanzia
  - la fornitura di tutte le attrezzature di cantiere per l'esecuzione dei montaggi e prove nonché dei ponteggi mobili o fissi, delle scale ed affini.
  - la fornitura degli attrezzi d'uso, guarnizioni, piccoli ricambi, elementi di fissaggio ecc., necessari al funzionamento; le targhette indicatrici, targhe regolamentari, gli schemi e quant'altro precisato nelle specifiche.

31. Sono incluse nell'appalto le assistenze murarie eventualmente necessarie, tra cui:
- manovalanza pesante nell'ambito del cantiere
  - sgombero dei detriti propri
  - vigilanza generale del cantiere (senza responsabilità dei materiali di proprietà di terzi)
  - esecuzione di tracce e fori nelle pareti in muratura e nei calcestruzzi gettati in opera, nei sottofondi, nei solai, per la posa canali da fumo, canne fumarie, tubazioni, condutture e canali, staffe o mensolame, relativa richiusura e ripristino intonaci;
  - opere murarie per l'esecuzione di sostegni in muratura o calcestruzzo debitamente rifiniti;
  - costruzioni di cunicoli, camerette di ispezione, pozzetti in genere, grezzi o intonacati, impermeabilizzati o isolati, e fornitura dei relativi chiusini.
32. È altresì inclusa nell'importo dell'appalto la fornitura di energia per F.M., illuminazione, riscaldamento, ecc. nonché, l'acqua per il cantiere sono a carico del Committente.

### **37. RISOLUZIONE DEL CONTRATTO**

1. Fatto salvo quanto previsto ai commi 1, 2 e 4, dell'articolo 107 del Codice dei contratti pubblici, la stazione appaltante potrà risolvere il contratto durante il periodo di sua efficacia, se una o più delle seguenti condizioni sono soddisfatte:
- a) il contratto ha subito una modifica sostanziale che avrebbe richiesto una nuova procedura di appalto ai sensi dell'articolo 106 del Codice dei contratti pubblici;
  - b) con riferimento alle modificazioni di cui all'articolo 106, comma 1, lettere b) e c) del Codice dei contratti pubblici sono state superate le soglie di cui al comma 7 del predetto articolo; con riferimento alle modificazioni di cui all'articolo 106, comma 1, lettera e) del predetto articolo, sono state superate eventuali soglie stabilite dalle amministrazioni aggiudicatrici o dagli enti aggiudicatori; con riferimento alle modificazioni di cui all'articolo 106, comma 2, sono state superate le soglie di cui al medesimo comma 2, lettere a) e b);
  - c) l'aggiudicatario si è trovato, al momento dell'aggiudicazione dell'appalto in una delle situazioni di cui all'articolo 80, comma 1 del Codice dei contratti pubblici, sia per quanto riguarda i settori ordinari, sia per quanto riguarda le concessioni e avrebbe dovuto pertanto essere escluso dalla procedura di appalto o di aggiudicazione della concessione, ovvero ancora per quanto riguarda i settori speciali avrebbe dovuto essere escluso a norma dell'articolo 136, comma 1;
  - d) l'appalto non avrebbe dovuto essere aggiudicato in considerazione di una grave violazione degli obblighi derivanti dai trattati, come riconosciuto dalla Corte di giustizia dell'Unione europea in un procedimento ai sensi dell'articolo 258 TFUE.
- Nelle ipotesi di cui al comma 1 non si applicano i termini previsti dall'articolo 21-nonies della legge 7 agosto 1990, n. 241.
2. La stazione appaltante risolverà il contratto durante il periodo di efficacia dello stesso qualora:
- a) nei confronti dell'appaltatore sia intervenuta la decadenza dell'attestazione di qualificazione per aver prodotto falsa documentazione o dichiarazioni mendaci;
  - b) nei confronti dell'appaltatore sia intervenuto un provvedimento definitivo che dispone l'applicazione di una o più misure di prevenzione di cui al codice delle leggi antimafia e delle relative misure di prevenzione, ovvero sia intervenuta sentenza di condanna passata in giudicato per i reati di cui all'articolo 80 del Codice dei contratti pubblici.
3. Il direttore dei lavori, quando accerta un grave inadempimento alle obbligazioni contrattuali da parte dell'appaltatore, tale da comprometterne la buona riuscita delle prestazioni, invia al responsabile del procedimento una relazione particolareggiata, corredata dei documenti necessari, indicando la stima dei lavori eseguiti regolarmente, il cui importo può essere

riconosciuto all'appaltatore. Egli formula, altresì, la contestazione degli addebiti all'appaltatore, assegnando un termine non inferiore a quindici giorni per la presentazione delle proprie controdeduzioni al responsabile del procedimento. Acquisite e valutate negativamente le predette controdeduzioni, ovvero scaduto il termine senza che l'appaltatore abbia risposto, la stazione appaltante su proposta del responsabile del procedimento dichiara risolto il contratto.

4. Qualora, al di fuori di quanto previsto al comma 3, l'esecuzione delle prestazioni ritardi per negligenza dell'appaltatore rispetto alle previsioni del contratto, il direttore dei lavori o il responsabile unico del procedimento gli assegna un termine, che, salvo i casi d'urgenza, non può essere inferiore a dieci giorni, entro i quali l'appaltatore deve eseguire le prestazioni. Scaduto il termine assegnato, e redatto processo verbale in contraddittorio con l'appaltatore, qualora l'inadempimento permanga, la stazione appaltante risolve il contratto, fermo restando il pagamento delle penali.
5. Nel caso di risoluzione del contratto, l'appaltatore ha diritto soltanto al pagamento delle prestazioni relative ai lavori, servizi o forniture regolarmente eseguiti, decurtato degli oneri aggiuntivi derivanti dallo scioglimento del contratto.
6. Il responsabile unico del procedimento, nel comunicare all'appaltatore la determinazione di risoluzione del contratto, dispone, con preavviso di venti giorni, che il direttore dei lavori curi la redazione dello stato di consistenza dei lavori già eseguiti, l'inventario di materiali, macchine e mezzi d'opera e la relativa presa in consegna.
7. Qualora sia stato nominato, l'organo di collaudo procede a redigere, acquisito lo stato di consistenza, un verbale di accertamento tecnico e contabile con le modalità di cui al presente codice. Con il verbale è accertata la corrispondenza tra quanto eseguito fino alla risoluzione del contratto e ammesso in contabilità e quanto previsto nel progetto approvato nonché nelle eventuali perizie di variante; è altresì accertata la presenza di eventuali opere, riportate nello stato di consistenza, ma non previste nel progetto approvato nonché nelle eventuali perizie di variante.
8. Nei casi di cui ai commi 2 e 3, in sede di liquidazione finale dei lavori, servizi o forniture riferita all'appalto risolto, l'onere da porre a carico dell'appaltatore è determinato anche in relazione alla maggiore spesa sostenuta per affidare ad altra impresa i lavori ove la stazione appaltante non si sia avvalsa della facoltà prevista dall'articolo 110, comma 1 del Codice dei contratti pubblici.
9. Nei casi di risoluzione del contratto di appalto dichiarata dalla stazione appaltante l'appaltatore deve provvedere al ripiegamento del cantiere già allestito e allo sgombero delle aree di lavoro e relative pertinenze nel termine a tale fine assegnato dalla stessa stazione appaltante; in caso di mancato rispetto del termine assegnato, la stazione appaltante provvede d'ufficio addebitando all'appaltatore i relativi oneri e spese. La stazione appaltante, in alternativa all'esecuzione di eventuali provvedimenti giurisdizionali cautelari, possessori o d'urgenza comunque denominati che inibiscano o ritardino il ripiegamento del cantiere o lo sgombero delle aree di lavoro e relative pertinenze, può depositare cauzione in conto vincolato a favore dell'appaltatore o prestare fideiussione bancaria o polizza assicurativa con le modalità di cui all'articolo 93 del Codice dei contratti pubblici, pari all'uno per cento del valore del contratto. Resta fermo il diritto dell'appaltatore di agire per il risarcimento dei danni.

### **38. RECESSO**

1. Fermo restando quanto previsto dagli articoli 88, comma 4-ter e 92, comma 4, del decreto legislativo 6 settembre 2011, n. 159, la stazione appaltante può recedere dal contratto in qualunque momento previo il pagamento dei lavori eseguiti o delle prestazioni relative ai servizi e alle forniture eseguiti, nonché del valore dei materiali utili esistenti in cantiere nel caso di lavoro o in magazzino nel caso di servizi o forniture, oltre al decimo dell'importo delle opere, dei servizi o delle forniture non eseguite.
2. Il decimo dell'importo delle opere non eseguite è calcolato sulla differenza tra l'importo dei

quattro quinti del prezzo posto a base di gara, depurato del ribasso d'asta e l'ammontare netto dei lavori, servizi o forniture eseguiti.

3. L'esercizio del diritto di recesso è preceduto da una formale comunicazione all'appaltatore da darsi con un preavviso non inferiore a venti giorni, decorsi i quali la stazione appaltante prende in consegna i lavori ed effettua il collaudo definitivo.
4. I materiali, il cui valore è riconosciuto dalla stazione appaltante a norma del comma 1, sono soltanto quelli già accettati dal direttore dei lavori o dal responsabile unico del procedimento, prima della comunicazione del preavviso di cui al comma 3.
5. La stazione appaltante può trattenere le opere provvisorie e gli impianti che non siano in tutto o in parte asportabili ove li ritenga ancora utilizzabili. In tal caso essa corrisponde all'appaltatore, per il valore delle opere e degli impianti non ammortizzato nel corso dei lavori eseguiti, un compenso da determinare nella minor somma fra il costo di costruzione e il valore delle opere e degli impianti al momento dello scioglimento del contratto.
6. L'appaltatore deve rimuovere dai magazzini e dai cantieri i materiali non accettati dal direttore dei lavori e deve mettere i magazzini e i cantieri a disposizione della stazione appaltante nel termine stabilito; in caso contrario lo sgombero è effettuato d'ufficio e a sue spese.

### **39. CUSTODIA DEL CANTIERE**

1. È a carico e a cura dell'appaltatore la custodia e la tutela del cantiere, di tutti i manufatti e dei materiali in esso esistenti, anche se di proprietà della stazione appaltante e ciò anche durante periodi di sospensione dei lavori e fino alla presa in consegna dell'opera da parte della stazione appaltante.

### **40. CARTELLO DI CANTIERE**

1. L'appaltatore deve predisporre ed esporre in sito un cartello indicatore, con le dimensioni di almeno cm. 100 di base e 100 di altezza, recanti le descrizioni di cui alla Circolare del Ministero dei LL.PP. del 1° giugno 1990, n. 1729/UL, e quanto richiesto dal regolamento locale, curandone i necessari aggiornamenti periodici.

### **41. SPESE CONTRATTUALI, IMPOSTE E TASSE**

1. Sono a carico dell'appaltatore senza diritto di rivalsa:
  - a) le spese contrattuali
  - 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 collaudo o del certificato di regolare esecuzione.
3. Qualora, per atti aggiuntivi o risultanze contabili finali determinanti 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'articolo 8 del capitolato generale d'appalto.
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 si intendono I.V.A. esclusa.

#### **42. TRATTAMENTO DATI PERSONALI**

1. Ai sensi del Regolamento UE 2016/679 e dell'art. 13 e 18 del D. Lgs 196 del 30.06.2003, i dati personali forniti dall'appaltatore saranno raccolti presso la stazione appaltante, Ufficio (Tecnico e/o Segreteria), per le finalità di gestione dell'aggiudicazione della fornitura oggetto del presente Capitolato e saranno trattati dallo stesso Ufficio anche successivamente all'aggiudicazione del contratto per finalità inerenti alla gestione del contratto redatto secondo le norme di legge.
2. Il conferimento dei dati richiesti è obbligatorio ai fini della valutazione dei requisiti dell'impresa.
3. Le informazioni richieste potranno essere comunicate alle Amministrazioni Pubbliche direttamente interessate alla gestione del contratto, oppure ai soggetti titolari per legge del diritto di visione e rilascio copie dei documenti amministrativi secondo le modalità previste dal vigente regolamento comunale che disciplina la materia.
4. L'interessato gode dei diritti di cui al titolo II artt. 7,8,9,10 del sopra citato D.lgs.
5. Tali diritti potranno essere fatti valere nei confronti dell'amministrazione comunale, titolare del trattamento.

#### **43. DISPOSIZIONI TRANSITORIE E DI COORDINAMENTO ED ABROGAZIONI**

1. Si applicano le disposizioni dell'art. 216 "Disposizioni transitorie e di coordinamento" e dell'art. 217 "Abrogazioni", del Codice dei contratti pubblici.

### **PARTE SECONDA - PRESCRIZIONI TECNICHE**

#### **TITOLO II - PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI MOVIMENTI TERRA, DEMOLIZIONI E RIMOZIONI**

#### **44. SCAVI E RINTERRI**

##### **Scavi in genere**

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro a mano o con mezzi meccanici dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Impresa dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando essa, oltreché, totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligata a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'Impresa dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.

Le materie provenienti dagli scavi in genere, ove non siano utilizzabili, o non ritenute adatte, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto fuori della sede del cantiere, ai pubblici scarichi, ovvero su aree che l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese.

È vietato costituire depositi di materiali presso il ciglio degli scavi.

Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate per tombamenti o rinterri esse dovranno essere depositate in luogo adatto accettato dalla Direzione dei Lavori e provviste delle necessarie puntellature, per essere poi riprese a tempo opportuno.

In ogni caso le materie depositate non dovranno riuscire di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti alla superficie.

La Direzione dei Lavori potrà fare asportare, a spese dell'Impresa, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

L'appaltatore deve ritenersi compensato per tutti gli oneri che esso dovrà incontrare per:

- il taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;
- il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle macerie sia asciutte, che bagnate, in presenza d'acqua e di qualsiasi consistenza;
- paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico in rilevato o rinterro od a rifiuto a qualsiasi distanza, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa, per ogni indennità di deposito temporaneo o definitivo;
- la regolarizzazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, per il successivo rinterro attorno alle murature, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere, secondo tutte le prescrizioni contenute nelle presenti condizioni tecniche esecutive;
- per ogni altra spesa infine necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

### **Scavi di fondazione**

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo agli elementi strutturali di fondazione.

In ogni caso saranno considerati come scavi di fondazione quelli per dar luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei Lavori verrà ordinata all'atto delle loro esecuzioni tenendo in debito conto le istruzioni impartite dal Ministero dei lavori pubblici con il D.M. 21 gennaio 1981 e successive modifiche ed integrazioni.

Le profondità, che si trovino indicate nei disegni di consegna, sono perciò di semplice avviso e l'Amministrazione appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Impresa motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo essa soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere.

È vietato all'Impresa, sotto pena di demolire il già fatto, di por mano alle murature prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato ed accettato le fondazioni.

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, dovranno, a richiesta della Direzione dei Lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinata contropendenza.

Nello scavo di pozzi e di trincee profondi più di 1,50 metri, quando la consistenza del terreno non dia sufficiente garanzia di stabilità, anche in relazione alla pendenza delle pareti, si deve provvedere, man mano che procede lo scavo, all'applicazione delle necessarie armature di sostegno, in modo da assicurare abbondantemente contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materia durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature.

Le tavole di rivestimento delle pareti devono sporgere dai bordi degli scavi di almeno 30 centimetri.

L'Impresa è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellazioni e sbadacchiature, alle quali essa deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo le venissero impartite dalla Direzione dei Lavori.

Nello scavo dei cunicoli, a meno che si tratti di roccia che non presenti pericolo di distacchi, devono predisporre idonee armature per evitare franamenti della volta e delle pareti. Dette armature devono essere applicate man mano che procede il lavoro di avanzamento; la loro rimozione può essere effettuata in relazione al progredire del rivestimento in muratura.

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

Nella infissione di pali di fondazione devono essere adottate misure e precauzioni per evitare che gli scuotimenti del terreno producano lesioni o danni alle opere vicine.

Compiuta la muratura di fondazione, lo scavo che si fosse dovuto fare in più attorno alla medesima, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Impresa, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo.

Col procedere delle murature l'Impresa potrà recuperare i legami costituenti le armature, sempre che non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà dell'Amministrazione; i legnami però, che a giudizio della Direzione dei Lavori, non potessero essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi.

Gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento o del terreno naturale, quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.

## **Rinterri**

Per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti dei cavi e le murature, o da addossare alle murature, e fino alle quote prescritte dalla Direzione dei Lavori, si impiegheranno in generale, e, salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti sul lavoro, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio della Direzione dei Lavori, per la formazione dei rilevati.

Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si provvederanno le materie occorrenti prelevandole ovunque l'Impresa crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla Direzione dei Lavori.

Per i rinterri da addossarsi alle murature, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in genere, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte.

Nella formazione dei suddetti rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, disponendo contemporaneamente le materie ben sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

Le materie trasportate in rinterro con vagoni, automezzi o carretti non potranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi e trasportate con carriole, barelle ed altro mezzo, purché a mano, al momento della formazione dei suddetti rinterri.

Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla Direzione dei Lavori.

È vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata o imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a completo carico dell'Impresa.

È obbligo dell'Impresa, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'asestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.

Tutti gli oneri, obblighi e spese per la formazione dei rinterri si intendono compresi nei prezzi stabiliti in elenco per gli scavi e quindi all'Appaltatore non spetterà alcun compenso oltre l'applicazione di detti prezzi. Le misure saranno eseguite in riporto in base alle sezioni di consegna da rilevarsi in contraddittorio con l'Appaltatore.

I riempimenti in pietrame a secco (per drenaggi, fognature, banchettoni di consolidamento e simili) dovranno essere formati con pietrame da collocarsi in opera a mano su terreno ben costipato, al fine di evitare cedimenti per effetto dei carichi superiori.

Per drenaggi o fognature si dovranno scegliere le pietre più grosse e regolari e possibilmente a forma di lastroni quelle da impiegare nella copertura dei sottostanti pozzetti o cunicoli; oppure infine negli strati inferiori il pietrame di maggiore dimensione, impiegando nell'ultimo strato superiore pietrame minuto, ghiaia o anche pietrisco per impedire alle terre sovrastanti di penetrare e scendere otturando così gli interstizi tra le pietre. Sull'ultimo strato di pietrisco si dovranno pigiare convenientemente le terre con le quali dovrà completarsi il riempimento dei cavi aperti per la costruzione di fognature e drenaggi.

Il riempimento di pietrame a secco a ridosso delle murature per drenaggi, vespai, ecc. sarà valutato a metro cubo per il suo volume effettivo misurato in opera.

## **45. DEMOLIZIONI E RIMOZIONI**

Prima dell'inizio di lavori di demolizione è fatto obbligo di procedere alla verifica delle condizioni di conservazione e di stabilità delle varie opere da demolire.

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 verifichino crolli intempestivi.

I lavori di demolizione devono procedere con cautela e con ordine dall'alto verso il basso e devono essere condotti in maniera da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da non pregiudicare la stabilità delle strutture portanti o di collegamento di quelle eventuali adiacenti, e in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali tutti devono ancora potersi impiegare

utilmente, sotto pena di rivalsa di danni a favore dell'Amministrazione appaltante, ricorrendo, ove occorra, al loro preventivo puntellamento.

È vietato gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso convogliandoli 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.

La demolizione dei muri deve essere fatta servendosi di ponti di servizio indipendenti dall'opera in demolizione. È vietato lavorare e fare lavorare gli operai sui muri in demolizione. Tali obblighi non sussistono quando si tratta di muri di altezza inferiore ai due metri.

Nella zona sottostante la demolizione deve essere vietata la sosta ed il transito, 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.

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'Impresa, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, devono essere opportunamente scalcinati, puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa usando cautele per non danneggiarli sia nello scalcinamento, sia nel trasporto, sia nel loro arresto e per evitare la dispersione.

Detti materiali restano tutti di proprietà dell'Amministrazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Impresa di impiegarli in tutto o in parte nei lavori appaltati.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre essere trasportati dall'Impresa fuori del cantiere nei punti indicati od alle pubbliche discariche.

Nel preventivare l'opera di demolizione e nel descrivere le disposizioni di smontaggio e demolizione delle parti d'opera, l'appaltatore dovrà sottoscrivere di aver preso visione dello stato di fatto delle opere da eseguire e della natura dei manufatti.

### **TITOLO III - PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI OPERE PROVVISORIALI, NOLI E TRASPORTI**

#### **46. OPERE PROVVISORIALI**

Le opere provvisorie, gli apprestamenti e le attrezzature atti a garantire, per tutta la durata dei lavori, la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori sono oggetto di specifico capitolato (vedi: Bassi Andrea, I costi della sicurezza in edilizia, settembre 2008, III edizione, Maggioli Editore).

Le principali norme riguardanti i ponteggi e le impalcature, i ponteggi metallici fissi, i ponteggi mobili, ecc., sono contenute nel d.lgs. 81/08 e successivo d.lg n.106 del 03/08/2009.

Sono compresi nel prezzo contrattuale tutti gli apprestamenti, impianti, recinzioni, dispositivi, protezioni, attrezzature, macchinari, segnaletica, dispositivi di protezione individuale e collettiva, misure di sicurezza, previsti nel piano di sicurezza e coordinamento e nel piano operativo della sicurezza dell'impresa o comunque necessari per garantire la sicurezza delle persone durante l'esecuzione dei lavori, anche se non espressamente indicati nei suddetti piani

#### **47. NOLEGGI**

I noli devono essere espressamente richiesti, con ordine di servizio, dalla Direzione dei Lavori e sono retribuibili solo se non sono compresi nei prezzi delle opere e/o delle prestazioni.

Le macchine ed attrezzi dati a noleggio devono essere in perfetto stato di esercizio ed essere provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro funzionamento. Sono a carico esclusivo dell'Impresa la manutenzione degli attrezzi e delle macchine affinché siano in costante efficienza.

Il nolo si considera per il solo tempo effettivo, ad ora o a giornata di otto ore, dal momento in cui l'oggetto noleggiato viene messo a disposizione del committente, fino al momento in cui il nolo giunge al termine del periodo per cui è stato richiesto.

Nel prezzo sono compresi: i trasporti dal luogo di provenienza al cantiere e viceversa, il montaggio e lo smontaggio, la manodopera, i combustibili, i lubrificanti, i materiali di consumo, l'energia elettrica, lo sfido e tutto quanto occorre per il funzionamento dei mezzi.

I prezzi dei noli comprendono le spese generali e l'utile dell'imprenditore.

Per il noleggio dei carri e degli autocarri verrà corrisposto soltanto il prezzo per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

#### **48. TRASPORTI**

Il trasporto è compensato a metro cubo di materiale trasportato, oppure come nolo orario di automezzo funzionante.

Se la dimensione del materiale da trasportare è inferiore alla portata utile dell'automezzo richiesto a nolo, non si prevedono riduzioni di prezzo.

Nei prezzi di trasporto è compresa la fornitura dei materiali di consumo e la manodopera del conducente.

## TITOLO IV - PRESCRIZIONI SU QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

### 49. MATERIE PRIME

#### Materiali in genere

I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere proverranno da quelle località che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, siano riconosciuti della migliore qualità e rispondano ai requisiti appresso indicati.

#### *Acqua, calci aeree, calci idrauliche, leganti cementizi, pozzolane, gesso*

L'acqua dovrà essere dolce, limpida, priva di materie terrose, priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva. Per la definizione dei requisiti cui l'acqua deve conformarsi può essere fatto utile riferimento a quanto contenuto nella norma UNI EN 1008:2003, come prescritto al § 11.2.9.5 delle NTC 2008. Riferirsi anche alle UNI EN 459-1/2/3:2002 per le specifiche delle calci per costruzioni.

Le calci aeree dovranno rispondere ai requisiti di accettazione vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori. Le calci aeree si dividono in:

- calce grassa in zolle, di colore pressoché bianco, è il prodotto della cottura di calcari di adatta composizione morfologica e chimica;
- calce magra in zolle è il prodotto della cottura di calcari a morfologia e composizione chimica tali da non dare calci che raggiungano i requisiti richiesti per le calci di cui alla lettera a).
- calce idrata in polvere è il prodotto dello spegnimento completo delle calci predette, fatto dallo stabilimento produttore in modo da ottenerla in polvere fina e secca.

Si dicono calci aeree magnesiate quelle contenenti più del 20% di MgO. Per le calci aeree devono essere soddisfatte le seguenti limitazioni, nelle quali le quantità sono espresse percentualmente in peso:

CALCI AEREE		Contenuto in CaO + MgO	Contenuto in umidità	Contenuto in carboni e impurità
Calce grassa in zolle		94%		
Calce magra in zolle		94%		
Calce idrata in polvere	Fiore di calce	91%	3%	6%
	C. idrata da costruzione	82%	3%	6%

e devono rispondere ai seguenti requisiti fisico-meccanici:

CALCI AEREE	Rendimento in grassello	Residuo al vaglio da 900 maglie /cmq	Residuo al vaglio da 4900 maglie/cm <sup>2</sup>	Prova di stabilità di volume
Calce grassa in zolle	2,5 mc./tonn.			
Calce magra in zolle	1,5 mc./tonn.			
Calce idrata in polvere	fiore di calce	1%	5%	sì
	calce da costruzione	2%	15%	sì

La calce grassa in zolle dovrà provenire da calcari puri, essere recente, perfetta e di cottura uniforme, non bruciata né vitrea né lenta ad idratarsi. Infine sarà di qualità tale che, mescolata con la sola quantità di acqua dolce necessaria alla estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassello tenuissimo, senza lasciare residui maggiori del 5% dovuti a parti non bene decarburate, silicose od altrimenti inerti.

La calce viva in zolle al momento dell'estinzione dovrà essere perfettamente anidra; non sarà usata quella ridotta in polvere o sfiorita: si dovrà quindi preparare la calce viva nella quantità necessaria e conservarla in luoghi asciutti ed al riparo dall'umidità.

Dopo l'estinzione la calce dovrà conservarsi in apposite vasche impermeabili rivestite di tavole o di muratura, mantenendola coperta con uno strato di sabbia. La calce grassa destinata agli intonaci dovrà essere spenta almeno sei mesi prima dell'impiego; quella destinata alle murature da almeno 15 giorni. L'estinzione delle calce aeree in zolle sarà eseguita a bagnolo o con altro sistema idoneo, ma mai a getto.

Le calce idrauliche si dividono in:

- calce idraulica in zolle: prodotto della cottura di calcari argillosi di natura tale che il prodotto cotto risulti di facile spegnimento;
- calce idraulica e calce eminentemente idraulica naturale o artificiale in polvere: prodotti ottenuti con la cottura di marne naturali oppure di mescolanze intime ed omogenee di calcare e di materie argillose, e successivi spegnimento, macinazione e stagionatura;
- calce idraulica artificiale pozzolanica: miscela omogenea ottenuta dalla macinazione di pozzolana e calce aerea idratata;
- calce idraulica siderurgica: miscela omogenea ottenuta dalla macinazione di loppa basica di alto forno granulata e di calce aerea idratata.

Per le calce idrauliche devono essere soddisfatte le seguenti limitazioni:

Calce idrauliche	Perdita al fuoco	Contenuto in MgO	Contenuto in carbonati	Rapporto di costituzione	Contenuto in MnO	Residuo insolubile
Calce idraulica naturale in zolle	10%	5%	10%			
Calce idraulica naturale o artificiale in polvere		5%	10%			
Calce eminentemente idraulica naturale o artificiale in polvere		5%	10%			
Calce idraulica artificiale pozzolanica in polvere		5%	10%	1,5%		
Calce idraulica artificiale siderurgica in polvere	5%	5%			5%	2,5%

Devono inoltre essere soddisfatti i seguenti requisiti fisico-meccanici:

Calce idrauliche in polvere	Resistenze meccaniche su malta normale battuta 1:3 tolleranza del 10%		Prova di stabilità volume
	Resistenza a trazione dopo 28 giorni di stagionatura	Resistenza a compressione dopo 28 giorni di stagionatura	
Calce idraulica naturale o artificiale in polvere	5 Kg/cm <sup>2</sup>	10 Kg/cm <sup>2</sup>	sì
Calce eminentemente idraulica naturale o artificiale	10 Kg/cm <sup>2</sup>	100 Kg/cm <sup>2</sup>	sì
Calce idraulica artificiale pozzolanica	10 Kg/cm <sup>2</sup>	100 Kg/cm <sup>2</sup>	sì
Calce idraulica artificiale siderurgica	10 Kg/cm <sup>2</sup>	100 Kg/cm <sup>2</sup>	sì

È ammesso un contenuto di MgO superiore ai limiti purché rispondano alla prova di espansione in autoclave. Tutte le calce idrauliche in polvere devono:

- lasciare sul setaccio da 900 maglie/cm<sup>2</sup> un residuo percentuale in peso inferiore al 2% e sul setaccio da 4900 maglie/cm<sup>2</sup> un residuo inferiore al 20%;
- iniziare la presa fra le 2 e le 6 ore dal principio dell'impasto e averla già compiuta dalle 8 alle 48 ore del medesimo;
- essere di composizione omogenea, costante, e di buona stagionatura.

Dall'inizio dell'impasto i tempi di presa devono essere i seguenti:

- inizio presa: non prima di un'ora
- termine presa: non dopo 48 ore

I cementi, da impiegare in qualsiasi lavoro dovranno rispondere, per composizione, finezza di macinazione, qualità, presa, resistenza ed altro, alle norme di accettazione di cui alla normativa vigente. Come prescritto al § 11.2.9.1 delle NTC 2008, per le opere strutturali devono impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici dotati di certificato di conformità - rilasciato da un organismo europeo notificato - ad una norma armonizzata della serie UNI EN 197 ovvero ad uno specifico Benestare Tecnico Europeo (ETA), purchè idonei all'impiego previsto nonchè, per quanto non in contrasto, conformi alle prescrizioni di cui alla Legge 26/05/1965 n.595.

L'impiego dei cementi richiamati all'art.1, lettera C della legge 26/5/1965 n. 595, è limitato ai calcestruzzi per sbarramenti di ritenuta.

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.

La norma UNI EN 197-1 definisce e specifica 27 distinti prodotti di cemento comune e i loro costituenti. La definizione di ogni cemento comprende le proporzioni di combinazione dei costituenti per ottenere questi distinti prodotti, in una gamma di sei classi di resistenza. La definizione comprende anche i requisiti che i costituenti devono rispettare e i requisiti meccanici, fisici e chimici, inclusi, quando necessario, i requisiti relativi al calore d'idratazione dei 27 prodotti, e le classi di resistenza. La EN 197-1 definisce, inoltre, i criteri di conformità e le rispettive regole. Sono indicati, infine, i requisiti di durabilità necessari.

Il cemento conforme alla EN 197-1, definito cemento CEM, opportunamente dosato e miscelato con aggregato e acqua, deve essere in grado di produrre una malta o un calcestruzzo capace di conservare la lavorabilità per un periodo di tempo sufficiente e di raggiungere, dopo determinati periodi, livelli di resistenza meccanica prestabiliti nonché di possedere una stabilità di volume a lungo termine. L'indurimento idraulico del cemento CEM è dovuto principalmente all'idratazione dei silicati di calcio, ma anche di altri composti chimici, per esempio gli alluminati, possono partecipare al processo di indurimento. La somma dei contenuti di ossido di calcio (CaO) reattivo e ossido di silicio (SiO<sub>2</sub>) reattivo nel cemento CEM deve essere almeno il 50% in massa quando i contenuti percentuali sono determinati in accordo alla EN 196-2. I cementi CEM sono costituiti da materiali differenti e di composizione statisticamente omogenea derivanti dalla qualità assicurata durante processi di produzione e manipolazione dei materiali. I requisiti per i costituenti sono riportati nella norma UNI EN 197-1.

I 27 prodotti della famiglia dei cementi comuni conformi alla EN 197-1, e la loro denominazione, sono indicati nel prospetto 1 della norma. Essi sono raggruppati in cinque tipi principali di cemento come segue:

- CEM I cemento Portland
- CEM II cemento Portland composito

- CEM III cemento d'altoforno
- CEM IV cemento pozzolanico
- CEM V cemento composito.

La composizione di ciascuno dei 27 prodotti della famiglia dei cementi comuni deve essere conforme a quanto riportato nel prospetto.

La resistenza normalizzata di un cemento è la resistenza a compressione a 28 giorni, determinata in accordo alla EN 196-1, che deve essere conforme ai requisiti riportati nella tabella seguente. Sono contemplate tre classi di resistenza normalizzata: classe 32,5, classe 42,5 e classe 52,5.

La resistenza iniziale di un cemento è la resistenza meccanica a compressione determinata a 2 o a 7 giorni in accordo alla EN 196-1; tale resistenza deve essere conforme ai requisiti riportati in tabella.

Per ogni classe di resistenza normalizzata si definiscono due classi di resistenza iniziale, una con resistenza iniziale ordinaria, contrassegnata dalla lettera N, e l'altra con resistenza iniziale elevata, contrassegnata dalla lettera R.

Il tempo di inizio presa e l'espansione, determinati in accordo alla EN 196-3, devono soddisfare i requisiti riportati in tabella.

Il calore d'idratazione dei cementi comuni a basso calore non deve superare il valore caratteristico di 270 J/g, determinato in accordo alla EN 196-8 a 7 giorni oppure in accordo alla EN 196-9 a 41 h.

I cementi comuni a basso calore sono indicati con LH.

Classe di resistenza	Resistenza alla compressione [MPa]				Tempo di inizio presa [min]	Stabilità (espansione) [mm]
	Resistenza iniziale		Resistenza normalizzata			
	2 giorni	7 giorni	28 giorni			
32,5 N	-	≥ 16,0	≥ 32,5	≤ 52,5	≥ 75	≤ 10
32,5 R	≥ 10,0	-				
42,5 N	≥ 10,0	-	≥ 42,5	≤ 62,5	≥ 60	
42,5 R	≥ 20,0	-				
52,5 N	≥ 20,0	-	≥ 52,5	-	≥ 45	
52,5 R	≥ 30,0	-				

Le proprietà dei cementi del tipo e della classe di resistenza riportati rispettivamente nelle colonne 3 e 4 della tabella seguente devono essere conformi ai requisiti riportati nella colonna 5 di detta tabella quando sottoposti a prova secondo le norme cui si fa riferimento nella colonna 2.

1	2	3	4	5
Proprietà	Metodo di riferimento	Tipo di cemento	Classe di resistenza	Requisiti
Perdita al fuoco	EN 196-2	CEM I CEM III	Tutte le classi	≤ 5,0 %
Residuo insolubile	EN 196-2	CEM I CEM III	Tutte le classi	≤ 5,0 %
Tenore in solfato (come SO <sub>3</sub> )	EN 196-2	CEM I CEM II CEM IV CEM V	32,5 N 32,5 R 42,5 N	≤ 3,5 %
			42,5 R 52,5 N 52,5 R	≤ 4,0 %
		CEM III	Tutte le classi	
Tenore in cloruro	EN 196-21	Tutti i tipi	Tutte le classi	≤ 0,10 %
Pozzolanicità	EN 196-5	CEM IV	Tutte le classi	Esito positivo della prova

In molte applicazioni, in particolare in condizioni ambientali severe, la scelta del cemento ha una influenza sulla durabilità del calcestruzzo, della malta, e della malta per iniezione per esempio in termini di resistenza al gelo, resistenza chimica e protezione dell'armatura. La scelta del cemento, nell'ambito della EN 197-1, con particolare riguardo al tipo e alla classe di resistenza per diverse applicazioni e classi di esposizione, deve rispettare le norme e/o i regolamenti adeguati relativi al calcestruzzo e alla malta, validi nel luogo di utilizzo.

La conformità dei 27 prodotti alla EN 197-1 deve essere verificata in maniera continua in base al controllo di campioni puntuali.

Il costruttore ha l'obbligo della buona conservazione del cemento che non debba impiegarsi immediatamente nei lavori, curando tra l'altro che i locali, nei quali esso viene depositato, siano asciutti e ben ventilati. L'impiego di cemento giacente da lungo tempo in cantiere deve essere autorizzato dal Direttore dei Lavori sotto la sua responsabilità.

I cementi, gli agglomeranti cementizi e le calce idrauliche in polvere debbono essere forniti o:

- in sacchi sigillati
- in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola che non possono essere aperti senza lacerazione
- alla rinfusa.

Se i leganti idraulici sono forniti in sacchi sigillati essi dovranno essere del peso di 50 chilogrammi chiusi con legame munito di sigillo. Il sigillo deve portare impresso in modo indelebile il nome della ditta fabbricante e del relativo stabilimento nonché la specie del legante.

Deve essere inoltre fissato al sacco, a mezzo del sigillo, un cartellino resistente sul quale saranno indicati con caratteri a stampa chiari e indelebili:

- la qualità del legante
- lo stabilimento produttore
- la quantità d'acqua per la malta normale
- le resistenze minime a trazione e a compressione dopo 28 giorni di stagionatura dei provini.

Se i leganti sono forniti in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola che non possono essere aperti senza lacerazione, le indicazioni di cui sopra debbono essere stampate a grandi caratteri sugli imballaggi stessi.

I sacchi debbono essere in perfetto stato di conservazione; se l'imballaggio fosse comunque manomesso o il prodotto avariato, la merce può essere rifiutata.

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

Le calce idrauliche naturali, in zolle, quando non possono essere caricate per la spedizione subito dopo l'estrazione dai forni, debbono essere conservate in locali chiusi o in sili al riparo degli agenti atmosferici. Il trasporto in cantiere deve eseguirsi al riparo dalla pioggia o dall'umidità.

Le pozzolane saranno ricavate da strati depurati da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti: qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dalla normativa vigente.

Agli effetti delle suddette prescrizioni si intendono per pozzolane tutti quei materiali di origine vulcanica che impastati intimamente con calce danno malte capaci di far presa e di indurire anche sott'acqua e che presentano un residuo non superiore al 40% ad un attacco acido basico. Si considerano materiali a comportamento pozzolanico tutti quelli che, pur non essendo di origine vulcanica, rispondono alle condizioni della precedente definizione.

Agli effetti delle presenti norme si dividono in pozzolane energiche e pozzolane di debole energia.

Le pozzolane ed i materiali a comportamento pozzolanico devono dar luogo alle seguenti resistenze con la tolleranza del 10%.

	<b>Resistenza a trazione (su malta normale) dopo 28 gg.:</b>	<b>Resistenza a pressione (su malta normale) dopo 28 gg.:</b>	<b>Composizione della malta normale</b>
<b>POZZOLANE ENERGICHE</b>	5 Kg/cm <sup>2</sup>	25 Kg/cm <sup>2</sup>	- tre parti in peso del materiale da provare - una parte in peso di calce normale  Dopo 7 giorni di stagionatura in ambiente umido non deve lasciare penetrare più di mm 7 l'ago di Vicat del peso di kg 1 lasciato cadere una sola volta dall'altezza di mm 30.
<b>POZZOLANE DI DEBOLE ENERGIA</b>	3 Kg/cm <sup>2</sup>	12 Kg/cm <sup>2</sup>	- tre parti in peso di pozzolana - una parte in peso di calce normale  Dopo 7 giorni di stagionatura in ambiente umido non deve lasciare penetrare più di mm 10 l'ago di Vicat del peso di kg 1 lasciato cadere una sola volta dall'altezza di mm 30.

La pozzolana ed i materiali a comportamento pozzolanico devono essere scevri da sostanze eterogenee. La dimensione dei grani della pozzolana e dei materiali a comportamento pozzolanico non deve superare 5 mm.

## **Sabbia e ghiaia**

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

Gli inerti, quando non espressamente stabilito, possono provenire da cava in acqua o da fiume, a seconda della località dove si eseguono i lavori ed in rapporto alle preferenze di approvvigionamento: in ogni caso dovranno essere privi di sostanze organiche, impurità ed elementi eterogenei.

Gli aggregati devono essere disposti lungo una corretta curva granulometrica, per assicurare il massimo riempimento dei vuoti interstiziali.

Tra le caratteristiche chimico-fisiche degli aggregati occorre considerare anche il contenuto percentuale di acqua, per una corretta definizione del rapporto a/c, ed i valori di peso specifico assoluto per il calcolo della miscela d'impasto. La granulometria inoltre dovrà essere studiata scegliendo il diametro massimo in funzione della sezione minima del getto, della distanza minima tra i ferri d'armatura e dello spessore del copriferro.

La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature.

Gli inerti normali sono, solitamente, forniti sciolti; quelli speciali possono essere forniti sciolti, in sacchi o in autocisterne. Entrambi vengono misurati a metro cubo di materiale assestato su automezzi per forniture di un certo rilievo, oppure a secchie, di capacità convenzionale pari ad 1/100 di metro cubo nel caso di minimi quantitativi.

La sabbia naturale o artificiale dovrà risultare bene assortita in grossezza, sarà pulitissima, non avrà tracce di sali, di sostanze terrose, limacciose, fibre organiche, sostanze friabili in genere e sarà 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; deve essere lavata ad una o più riprese con acqua dolce, qualora ciò sia necessario, per eliminare materie nocive e sostanze eterogenee.

La ghiaia deve essere ad elementi puliti di materiale calcareo o siliceo, bene assortita, formata da elementi resistenti e non gelivi, scevra da sostanze estranee, da parti friabili, terrose, organiche o comunque dannose.

La ghiaia deve essere lavata con acqua dolce, qualora ciò sia necessario per eliminare le materie nocive.

Qualora invece della ghiaia si adoperi pietrisco questo deve provenire dalla frantumazione di roccia compatta, durissima, silicea o calcarea pura e di alta resistenza alle sollecitazioni meccaniche, esente da materie terrose, sabbiose e, comunque, eterogenee, non gessosa né geliva, non deve contenere impurità né materie pulverulenti, deve essere costituito da elementi, le cui dimensioni soddisfino alle condizioni indicate per la ghiaia.

Il pietrisco dev'essere lavato con acqua dolce qualora ciò sia necessario per eliminare materie nocive.

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

Il sistema di attestazione della conformità di tali aggregati, ai sensi del DPR n.246/93 è indicato nella seguente tabella.

Specifica Tecnica Europea armonizzata di riferimento	Uso Previsto	Sistema di Attestazione della Conformità
Aggregati per calcestruzzo UNI EN 12620 e UNI EN 13055-1	Calcestruzzo strutturale	2+

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

Origine del materiale da riciclo	Classe del calcestruzzo	percentuale di impiego
demolizioni di edifici (macerie)	=C 8/10	fino al 100 %
demolizioni di solo calcestruzzo e c.a.	≤C30/37	≤ 30 %
	≤C20/25	Fino al 60 %
Riutilizzo di calcestruzzo interno negli stabilimenti di prefabbricazione qualificati - da qualsiasi classe		
da calcestruzzi >C45/55	≤C45/55	fino al 15%
	Stessa classe del calcestruzzo di origine	fino al 5%

Per quanto concerne i requisiti chimico-fisici, aggiuntivi rispetto a quelli fissati per gli aggregati naturali, che gli aggregati riciclati devono rispettare, in funzione della destinazione finale del calcestruzzo e delle sue proprietà prestazionali (meccaniche, di durabilità e pericolosità ambientale, ecc.), nonché quantità percentuali massime di impiego per gli aggregati di riciclo, o classi di resistenza del calcestruzzo, ridotte rispetto a quanto previsto nella tabella sopra esposta si faccia riferimento a quanto prescritto nelle norme UNI 8520-1:2005 e UNI 8520-2:2005.

### Materiali ferrosi e metalli vari

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 2008.

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 2008. 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 delle NCT.

Per la documentazione di accompagnamento delle forniture vale quanto indicato al § 11.3.1.5 delle NCT.

Le barre sono caratterizzate dal diametro 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, di cui al § 11.3.2.1 delle NCT, possono essere impiegati in barre di diametro compreso tra 6 e 40 mm.

Per gli acciai B450A, di cui al § 11.3.2.2 delle NCT 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 delle NCT.
- 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. 14 Gennaio 2008 (NTC2008) e alla relativa Circolare n. 617 del 2 febbraio 2009 "Istruzioni per l'Applicazione Nuove Norme Tecniche Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008":

- 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 sento 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 menomarne 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 12,5	B 125	t

- 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.

### ***Colori e vernici***

I materiali impiegati nelle opere da pittore dovranno essere sempre della migliore qualità.

- a) Olio di lino cotto - L'olio di lino cotto sarà ben depurato, di colore assai chiaro e perfettamente limpido, di odore forte ed amarissimo al gusto, scevro di adulterazioni con olio minerale, olio di pesce, ecc. Non dovrà lasciare alcun deposito né essere rancido e, disteso sopra una lastra di vetro o di metallo, dovrà essiccare completamente nell'intervallo di 24 ore. Avrà acidità nella misura del 7%, impurità non superiore all'1% ed alla temperatura di 15°C presenterà una densità compresa fra 0,91 e 0,93.
- b) Acquaragia (essenza di trementina) - Dovrà essere limpida, incolore, di odore gradevole e volatilissima. La sua densità a 15°C sarà di 0,87.
- c) Biacca - La biacca o cerussa (carbonato basico di piombo) deve essere pura, senza miscele di sorta e priva di qualsiasi traccia di solfato di bario.
- d) Bianco di zinco - Il bianco di zinco dovrà essere in polvere finissima, bianca, costituita da ossido di zinco e non dovrà contenere più del 4% di sali di piombo allo stato di solfato, né più dell'1% di altre impurità; l'umidità non deve superare il 3%.
- e) Latte di calce - Il latte di calce sarà preparato con calce grassa, perfettamente bianca, spenta per immersione. Vi si potrà aggiungere la quantità di nerofumo strettamente necessaria per evitare la tinta giallastra.
- f) Colori all'acqua, a colla o ad olio - Le terre coloranti destinate alle tinte all'acqua, a colla o ad olio, saranno finemente macinate e prive di sostanze eterogenee e dovranno venire perfettamente incorporate nell'acqua, nelle colle e negli oli, ma non per infusione. Potranno essere richieste in qualunque tonalità esistente.
- g) Vernici - Le vernici che si impiegheranno per gli interni saranno a base di essenza di trementina e gomme pure e di qualità scelta; disciolte nell'olio di lino dovranno presentare una superficie brillante. È escluso l'impiego di gomme prodotte da distillazione. Le vernici speciali eventualmente prescritte dalla Direzione dei Lavori dovranno essere fornite nei loro recipienti originali chiusi.
- h) Encaustici - Gli encaustici potranno essere all'acqua o all'essenza, secondo le disposizioni della Direzione dei Lavori. La cera gialla dovrà risultare perfettamente disciolta, a seconda dell'encaustico adottato, o nell'acqua calda alla quale sarà aggiunto sale di tartaro, o nell'essenza di trementina.

### ***Materiali vari***

- i) Vetri e cristalli - I vetri e cristalli dovranno essere, per le richieste dimensioni, di un sol pezzo, di spessore uniforme, di prima qualità, perfettamente incolore, molto trasparenti, privi di scorie, bolle, soffiature, ondulazioni, nodi, opacità lattiginose, macchie e di qualsiasi altro difetto.
- j) Materiali ceramici - I prodotti ceramici più comunemente impiegati per apparecchi igienico-sanitari, rivestimento di pareti, tubazioni ecc., dovranno presentare struttura omogenea, superficie perfettamente liscia, non scheggiata e di colore uniforme, con lo smalto privo assolutamente di peli, cavillature, bolle, soffiature o simili difetti.

I prodotti ceramici devono essere realizzati tramite minerali purissimi, i migliori reperibili sul mercato, accuratamente selezionati, dosati, miscelati e cotti perché formino un prodotto vetrificato totalmente impermeabile all'acqua, inattaccabile dagli acidi e dagli alcali, secondo le vigenti norme UNI. I materiali ceramici devono essere sottoposti a controlli di produzione quali: lavorazione degli impasti e degli smalti, sulla regolarità di formatura, sulla robustezza (con prove di carico fino a 150 kg per i lavabi e fino a 400 kg per vasi e bidet) e sulla funzionalità. I materiali ceramici alla fabbricazione di sanitari di grandi dimensioni e ampie superfici, generalmente utilizzano ceramiche opportune. Hanno una massa bianca e compatta altamente resistente alle sollecitazioni; la smaltatura, durante la cottura fa corpo unico con supporto ceramico producendo una massa bianca e compatta altamente resistente alle sollecitazioni in modo da garantire anche dopo anni di impiego la totale impermeabilità secondo le vigenti norme UNI.

I prodotti ceramici per comunità devono avere caratteristiche di grande resistenza e alta igienicità, con cui garantita la solidità, la facilità di pulizia, la resistenza nel tempo.

## 50. SEMILAVORATI

### *Laterizi*

I laterizi da impiegare per lavori di qualsiasi genere, dovranno corrispondere alle norme per l'accettazione di cui al D.M. 20 novembre 1987, alla circolare di 4 gennaio 1989 n. 30787 ed alle norme UNI vigenti (da 8941-1-2-3/87 e UNI EN 771-1/05) nonché alle Nuove Norme Tecniche di cui al D.M. 14/01/2008.

I laterizi di qualsiasi tipo, forma e dimensione:

- debbono nella massa essere scevri da sassolini e da altre impurità;
- avere facce lisce e spigoli regolari;
- presentare alla frattura (non vetrosa) grana fine ed uniforme;
- dare, al colpo di martello, suono chiaro; assorbire acqua per immersione;
- asciugarsi all'aria con sufficiente rapidità;
- non sfaldarsi e non sfiorire sotto l'influenza degli agenti atmosferici e di soluzioni saline; non screpolarsi al fuoco;
- avere resistenza adeguata agli sforzi ai quali dovranno essere assoggettati, in relazione all'uso.

Essi devono provenire dalle migliori fornaci, presentare cottura uniforme, essere di pasta compatta, omogenea, priva di noduli e di calcinaroli e non contorti.

Agli effetti delle presenti norme, i materiali laterizi si suddividono in:

- materiali laterizi pieni, quali i mattoni ordinari, i mattoncini comuni e da pavimento, le piastrelle per pavimentazione, ecc.;
- materiali laterizi forati, quali i mattoni con due, quattro, sei, otto fori, le tavelle, i tavelloni, le forme speciali per volterrane, per solai di struttura mista, ecc.;
- materiali laterizi per coperture, quali i coppi e le tegole di varia forma ed i rispettivi pezzi speciali.

I mattoni pieni e semipieni, i mattoni ed i blocchi forati per murature non devono contenere solfati alcalini solubili in quantità tale da dare all'analisi oltre lo 0.5 0/00 di anidride solforica (SO<sub>3</sub>).

I mattoni pieni per uso corrente dovranno essere parallelepipedi, di lunghezza doppia della larghezza, salvo diverse proporzioni dipendenti da uso locale, di modello costante e presentare, sia all'asciutto che dopo prolungata immersione nell'acqua.

I mattoni da impiegarsi per l'esecuzione di muratura a faccia vista, dovranno essere di prima scelta e fra i migliori esistenti sul mercato, non dovranno presentare imperfezioni o irregolarità di sorta nelle facce a vista, dovranno essere a spigoli vivi, retti e senza smussatura; dovranno avere colore uniforme per l'intera fornitura.

Adeguata campionatura dei laterizi da impiegarsi dovrà essere sottoposta alla preventiva approvazione della Direzione dei Lavori.

### ***Malte, calcestruzzi e conglomerati***

L'Appaltatore deve rispettare tutte le leggi, decreti, norme, circolari, ecc. esistenti. In particolare si ricorda il sotto indicato elenco senza pertanto esimere l'Appaltatore dalla completa conoscenza ed applicazione di tutta la normativa esistente.

- Nuove Norme Tecniche - D.M. 14 Gennaio 2008 (NTC2008);
- Circolare n. 617 del 2 febbraio 2009 "Istruzioni per l'Applicazione Nuove Norme Tecniche Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008";
- D.P.R. n. 380 del 6 giugno 2001.

### ***Cementi***

I requisiti meccanici dovranno rispettare la legge n. 595 del 26 maggio 1965 ed alle norme armonizzate della serie UNI EN 197 ed in particolare:

Resistenza a compressione:

- cementi normali  
7 gg. Kg/cm<sup>2</sup> 175  
28 gg. Kg/cm<sup>2</sup> 325;
- cementi ad alta resistenza  
3 gg. Kg/cm<sup>2</sup> 175  
7 gg. Kg/cm<sup>2</sup> 325  
28 gg. Kg/cm<sup>2</sup> 425;
- cementi A.R./rapida presa  
3 gg. Kg/cm<sup>2</sup> 175  
7 gg. Kg/cm<sup>2</sup> 325  
28 gg. Kg/cm<sup>2</sup> 525.

Per le resistenze a flessione e le modalità di prova, per i requisiti chimici ed altre caratteristiche vedasi la legge n. 595 del 26 maggio 1965.

### ***Ghiaia e pietrisco costituenti gli aggregati***

Dovranno essere costituiti da elementi lapidei puliti non alterabili dal freddo e dall'acqua.

Dovranno essere esenti da polveri, gessi, cloruri, terra, limi, ecc. e dovranno avere forme tondeggianti o a spigoli vivi, comunque non affusolate o piatte.

Gli aggregati impiegabili per il confezionamento dei calcestruzzi possono essere di origine naturale, artificiale o di recupero come da normativa UNI EN 12620 e UNI EN 13055-1.

La massima dimensione degli aggregati sarà funzione dell'impiego previsto per il calcestruzzo, del diametro delle armature e della loro spaziatura.

Orientativamente si possono ritenere validi i seguenti valori:

- fondazioni e muri di grosso spessore: 30 mm
- travi, pilastri e solette: 20 mm
- solette di spessore < di 10 cm, nervature di solai e membrature sottili: 12/13 mm

### ***Sabbie (per calcestruzzo)***

Dovranno essere costituite da elementi silicei procurati da cave o fiumi, dovranno essere di forma angolosa, dimensioni assortite ed esenti da materiali estranei o aggressivi come per le ghiaie; in particolare dovranno essere esenti da limi, polveri, elementi vegetali od organici.

Le sabbie prodotte in mulino potranno essere usate previa accettazione della granulometria da parte del Direttore Lavori.

In ogni caso l'Appaltatore dovrà provvedere a suo onere alla formulazione delle granulometrie delle sabbie usate ogni qualvolta la Direzione Lavori ne faccia richiesta; le granulometrie dovranno essere determinate con tele e stacci UNI 2331-2/80 ed UNI 2332-1/79.

Per tutto quanto non specificato valgono le norme del D.M. 14/1/66 e successive.

### ***Dosatura dei getti***

Il cemento e gli aggregati sono di massima misurati a peso, mentre l'acqua è normalmente misurata a volume.

L'Appaltatore dovrà adottare, in accordo con la vigente normativa, un dosaggio di componenti (ghiaia, sabbia, acqua, cemento) tale da garantire le resistenze indicate sui disegni di progetto. Dovrà inoltre garantire che il calcestruzzo possa facilmente essere lavorato e posto in opera, in modo da passare attraverso le armature, circondarle completamente e raggiungere tutti gli angoli delle casseforme.

Qualora non espressamente altrove indicato, le dosature si intendono indicativamente così espresse:

- |                         |          |                    |
|-------------------------|----------|--------------------|
| – calcestruzzo magro:   | cemento: | 150 kg             |
|                         | sabbia:  | 0,4 m <sup>3</sup> |
|                         | ghiaia:  | 0,8 m <sup>3</sup> |
| – calcestruzzo normale: | cemento: | 300 kg             |
|                         | sabbia:  | 0,4 m <sup>3</sup> |
|                         | ghiaia:  | 0,8 m <sup>3</sup> |

– calcestruzzo grasso:	cemento:	350 kg
	sabbia:	0,4 m <sup>3</sup>
	ghiaia:	0,8 m <sup>3</sup>

Dovranno comunque sempre essere raggiunte le caratteristiche e la classe di resistenza previste a progetto. Il rapporto acqua/cemento dovrà essere indicato e conforme alle prescrizioni di durabilità dettate dalla normativa.

Qualora venga utilizzato un additivo superfluidificante il rapporto acqua/cemento potrà essere usato a compensazione della quantità d'acqua; il dosaggio dovrà essere definito in accordo con le prescrizioni del produttore, con le specifiche condizioni di lavoro e con il grado di lavorabilità richiesto.

Come già indicato l'uso di additivi dovrà essere autorizzato dalla Direzione dei Lavori.

### ***Confezione dei calcestruzzi***

Dovrà essere eseguita in ottemperanza al D.M. 14 gennaio 2008 (NTC2008) e la relativa Circolare n. 617 del 2 febbraio 2009 "Istruzioni per l'Applicazione Nuove Norme Tecniche Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008".

E' ammesso l'uso di calcestruzzo preconfezionato, con esplicita approvazione della Direzione Lavori. Tutte le cautele e le prescrizioni esposte precedentemente dovranno essere applicate anche dal produttore del calcestruzzo preconfezionato. La Direzione dei Lavori si riserva comunque il diritto, dopo accordi e con il supporto dell'Appaltatore, di accedere agli impianti di preconfezionamento, eseguendo tutti i controlli e gli accertamenti che saranno ritenuti opportuni.

La Direzione dei Lavori richiederà comunque documenti comprovanti il dosaggio e la natura dei componenti del calcestruzzo fornito.

L'appaltatore è, comunque, responsabile unico delle dosature dei calcestruzzi e della loro rispondenza per l'ottenimento delle resistenze richieste nei disegni e documenti contrattuali.

Gli impianti a mano sono ammessi per piccoli getti non importanti staticamente e previa autorizzazione del Direttore dei Lavori.

### ***Getto del calcestruzzo***

Il getto verrà eseguito secondo le normative contenute nella Linee guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo indurito mediante prove non distruttive del febbraio 2008 a cura del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Il getto dovrà essere eseguito con cura, opportunamente costipato ed eventualmente vibrato secondo le prescrizioni del Direttore dei Lavori.

Le interruzioni di getto dovranno essere evitate e comunque autorizzate dal Direttore dei Lavori. Le riprese dovranno essere eseguite in modo da trovarsi in zone di momento flettente nullo nelle strutture inflesse ed in modo da essere perpendicolari allo sforzo di compressione nelle strutture verticali.

Quando la ripresa avviene contro un getto ancora plastico, si dovrà procedere a previa boiacatura del getto esistente. Se il getto esistente e' in fase di presa, occorre scalpellarlo e mettere a vivo la ghiaia quindi bagnare, applicare uno strato di malta di cemento di 1 - 2 cm. e procedere al nuovo getto.

Qualora richiesto dalla Direzione dei Lavori, l'appaltatore dovrà provvedere all'uso di additivi per la ripresa senza onere per il Committente.

Le strutture in fase di maturazione dovranno essere protette dal gelo, dal caldo eccessivo e dalle piogge violente; così pure sulle strutture suddette dovrà essere vietato il transito di persone, mezzi o comunque qualsiasi forma di sollecitazione.

La maturazione con riscaldamento locale diffuso e' ammessa solo previo accordo scritto con la Direzione dei Lavori.

### ***Prescrizioni esecutive***

I getti delle solette a sbalzo dovranno essere sempre eseguiti contemporaneamente al getto del solaio.

Nei getti dovranno essere inserite tutte le cassetture, cassette, tubi, ecc. atti a creare i fori, le cavità, i passaggi indicati nei disegni delle strutture e degli impianti tecnologici, come pure dovranno essere messi in opera ferramenta varia (inserti metallici, tirafondi, ecc.) per i collegamenti di pareti e di altri elementi strutturali e/o di finitura.

Sono vietati, salvo approvazione della Direzione dei Lavori, i getti contro terra.

Indipendentemente dalle dosature, i getti di calcestruzzo eseguiti dovranno risultare compatti, privi di alveolature, senza affioramento di ferri; i ferri, nonché tutti gli accessori di ripresa (giunti di neoprene, lamierini, ecc.) e tutti gli inserti dovranno risultare correttamente posizionati; tutte le dimensioni dei disegni dovranno essere rispettate ed a tal fine il costruttore dovrà provvedere a tenere anticipatamente in considerazione eventuali assestamenti o movimenti di casseri ed armature.

Tutti gli oneri relativi saranno compresi nel costo del calcestruzzo, a meno che esplicito diverso richiamo venga fatto nell'elenco voci del progetto.

I getti delle strutture destinate a ricevere una finitura di sola verniciatura dovranno essere realizzati con casseri metallici atti a garantire una superficie del getto la più liscia possibile. Eventuali irregolarità dovranno essere rettificare senza oneri aggiuntivi.

### ***Provini***

Durante la confezione dei calcestruzzi l'appaltatore dovrà prevedere il prelievo e la conservazione dei provini di calcestruzzo in numero sufficiente secondo le norme e secondo le prescrizioni del Direttore dei Lavori.

Per ciò che concerne la normativa di prova di esecuzione, collaudo, conservazione, nonché le pratiche per la denuncia dei cementi armati, valgono tutte le leggi vigenti e quelle che venissero promulgate in corso d'opera.

Dovranno inoltre essere eseguiti provini sulle barre di armatura, secondo le prescrizioni contenute nelle Nuove Norme Tecniche di cui al D.M. 14/01/2008. Gli oneri relativi al prelievo, maturazione e certificazione dei provini sono a carico dell'impresa esecutrice dei lavori.

## ***Vibrazione***

Le norme ed i tipi di vibrazione dovranno essere approvati dal Direttore dei Lavori sempre restando l'Appaltatore responsabile della vibrazione e di tutte le operazioni relative al getto, L'onere delle eventuali vibrazioni e' sempre considerato incluso nel prezzo del getto.

## ***Condizioni climatiche***

Sono vietati i getti con temperatura sotto zero e con prevedibile discesa sotto lo zero.

Fino a temperatura -5 °C il Direttore dei lavori, d'accordo con l'Impresa, sarà arbitro di autorizzare i getti previa sua approvazione degli additivi e delle precauzioni da adottare, sempre restando l'appaltatore responsabile dell'opera eseguita; conseguentemente il Direttore dei Lavori e' autorizzato ad ordinare all'appaltatore di eseguire a proprio onere (dell'Appaltatore) la demolizione dei getti soggetti a breve termine a temperatura eccessivamente bassa e non prevista.

I getti con temperatura superiore a 32 °C dovranno essere autorizzati dalla Direzione Lavori.

L'appaltatore e' obbligato all'innaffiamento costante dei getti in fase di maturazione per un minimo di 8 giorni e/o nei casi di getti massicci secondo indicazioni della Direzione Lavori.

## ***Tolleranze***

La tolleranza ammessa nella planarità dei getti, misurata con una staggia piana di 3 m, è di +/-4 mm. per tutti gli orizzontamenti.

La tolleranza ammessa per la verticalità dei getti misurata sull'altezza di un interpiano (intervallo tra due orizzontamenti parziali o totali) è di +/- 1 cm. non accumulabile per piano.

La tolleranza globale ammessa per la verticalità dei getti, misurata sull'altezza totale degli elementi, è pari a 1/1000 della altezza stessa.

La tolleranza ammessa per le misure in piano, riferita ad ogni piano e non cumulabile, è pari 1 +/- 1 cm. per la massima dimensione in pianta. Particolare cura dovrà essere posta nella esecuzione dei getti che dovranno ricevere elementi metallici.

## ***Ferro di armatura***

Gli acciai impiegati, tondi, nervati, in cavo o fili, in rete elettrosaldata dovranno essere conformi alle NTC 2008. Dovranno inoltre essere conformi, come materiale ed assiemaggio, a quanto indicato nei disegni.

Tutte le armature dovranno essere classificate in base al tipo, alla qualità ed al lotto di provenienza dell'acciaio e dovranno essere corredate dai certificati prescritti dalle leggi e norme vigenti.

La sagomatura delle barre deve essere effettuata meccanicamente a mezzo di mandrini o con ogni altro procedimento che permetta di ottenere i raggi di curvatura stabiliti dal progetto esecutivo, evitando accentuazioni locali della curvatura stessa. È vietata la piegatura a caldo.

È obbligatorio il posizionamento di distanziatori in plastica per evitare l'affioramento della armatura sulle superfici dei getti (per i solai a resistenza al fuoco i distanziatori dovranno essere in calcestruzzo).

È obbligatoria la pulizia delle armature da grassi, oli, terra, polvere, scaglie di ruggine, incrostazioni di calcestruzzo provenienti da getti precedenti. È vietato effettuare giunzioni nelle armature delle

travi salvo quando indicato dai disegni o autorizzato dalla Direzione Lavori, sentito il parere del progettista.

Le saldature di barre d'armatura dovranno essere autorizzate dalla Direzione Lavori e dovranno essere oggetto di una nota scritta di prescrizione delle modalità di esecuzione.

La distanza delle armature dalle pareti dovrà rispettare le norme relative al calcestruzzo armato ordinario.

Le legature, i supporti ed i distanziatori devono sopportare tutte le azioni che si generano durante le operazioni di getto e costipamento, garantendo che le armature restino nelle posizioni volute.

### ***Tubazioni***

Tutte le tubazioni e le modalità di posa in opera dovranno corrispondere alle prescrizioni indicate dal presente capitolato, alle specifiche espressamente richiamate nei relativi impianti di appartenenza ed alla normativa vigente in materia.

L'Appaltatore dovrà provvedere alla preparazione di disegni particolareggiati da integrare al progetto occorrenti alla definizione dei diametri, degli spessori e delle modalità esecutive; l'Appaltatore dovrà, inoltre, fornire degli elaborati grafici as built con le indicazioni dei percorsi effettivi di tutte le tubazioni.

In generale si dovrà ottimizzare il percorso delle tubazioni riducendo il più possibile il numero dei gomiti, giunti, cambiamenti di sezione e rendendo facilmente ispezionabili le zone in corrispondenza dei giunti, sifoni, pozzetti, ecc.

Tutte le giunzioni saranno eseguite in accordo con le prescrizioni e con le raccomandazioni dei produttori; nel caso di giunzioni miste la Direzione Lavori fornirà specifiche particolari alle quali attenersi. L'Appaltatore dovrà fornire ed installare adeguate protezioni, in relazione all'uso ed alla posizione di tutte le tubazioni in opera.

Le tubazioni dovranno essere provate prima della loro messa in funzione per garantire la perfetta tenuta delle stesse a cura e spese dell'impresa; nel caso si manifestassero delle perdite, anche di lieve entità, queste dovranno essere riparate a spese dell'impresa.

Per verificare la buona qualità del materiale impiegato nella fabbricazione di tubi di qualunque genere, la esattezza della lavorazione, il perfetto funzionamento degli apparecchi di manovra, i materiali e le tubazioni dovranno essere sottoposte a tutte le prove e verifiche di collaudo che la Direzione dei Lavori riterrà necessarie.

L'impresa esecutrice dovrà indicare la Ditta fornitrice la quale dovrà, durante la lavorazione, dare libero accesso nella propria officina agli incaricati della Direzione dei Lavori per la verifica della filiera di produzione.

I tubi, i pezzi speciali e gli apparecchi verranno presentati alla verifica in officina completamente ultimati, salvo i rivestimenti protettivi. L'Impresa dovrà procurare a sue cure e spese i mezzi e la mano d'opera necessari per eseguire le prove e verifiche di collaudo. La qualità del materiale impiegato sarà controllata ogni qualvolta la Direzione dei Lavori lo riterrà necessario.

L'accettazione, la verifica e la posa in opera delle tubazioni debbono essere conformi alle vigenti normative in materia.

All'interno di ciascun tubo o pezzo speciale dovranno essere chiaramente con targhetta indelebile i seguenti dati:

- denominazione del fabbricante e la data di fabbricazione;

- il diametro interno, la pressione di esercizio e la massima pressione di prova in stabilimento;
- per le tubazioni in acciaio dovrà essere anche indicato:
- la lunghezza della tubazione;
- il peso del manufatto grezzo.

### TUBAZIONI IN ACCIAIO

Dovranno essere in acciaio non legato e corrispondere alle norme UNI ed alle prescrizioni vigenti, essere a sezione circolare, avere profili diritti entro le tolleranze previste e privi di difetti superficiali sia interni che esterni.

La classificazione dei tubi in acciaio è la seguente:

- tubi senza prescrizioni di qualità (Fe 33);
- tubi di classe normale (Fe 35-1/ 45-1/ 55-1/ 52-1);
- tubi di classe superiore (Fe 35-2/ 45-2/ 55-2/ 52-2).

L'acciaio delle lamiere per la realizzazione di tubi di acciaio deve essere di qualità ed avere di norma caratteristiche meccaniche e chimiche secondo la norma UNI EN 6892-1 o analoghe purché rientranti nei seguenti limiti:

- carico unitario di rottura a trazione non minore di 34 kg/mm<sup>2</sup>;
- rapporto tra carico snervamento e carico rottura non superiore a 0,80;
- contenuto di carbonio non maggiore di 0,29%;
- contenuto di fosforo non maggiore di 0,05%;
- contenuto di zolfo non maggiore di 0,05%;
- contenuto di fosforo e zolfo nel complesso non maggiore di 0,08%;
- contenuto di manganese non maggiore di 1,20%;
- contenuto di carbonio e di manganese tali che la somma del contenuto di carbonio e di 1/6 di quello di manganese non sia superiore a 0,45%.

Le lamiere dovranno inoltre prevedere le seguenti tolleranze:

- spessore della lamiera al di fuori dei cordoni di saldatura:
  - in meno: 12,5% ed eccezionalmente 15% in singole zone per lunghezze non maggiori del doppio del diametro del tubo;
  - in più: limitate dalle tolleranze sul peso;
- diametro esterno  $\pm 1,5\%$  con un minimo di 1 mm;
- diametro esterno delle estremità calibrate dei tubi con estremità liscia per saldatura di testa per una lunghezza non maggiore di 200 mm dalle estremità:
  - 1 mm per tubi del diametro fino a 250 mm;

- 2,5 mm; -1 millimetro per tubi del diametro oltre i 250 mm. L'ovalizzazione delle sezioni di estremità sarà tollerata entro limiti tali da non pregiudicare l'esecuzione a regola d'arte della giunzione per saldatura di testa;
- sul diametro interno del bicchiere per giunti a bicchiere per saldatura: + 3 mm. Non sono ammesse tolleranze in meno;
- sul peso calcolato in base alle dimensioni teoriche ed al peso specifico di 7,85 kg/cm<sup>3</sup> sono ammesse le seguenti tolleranze:
  - sul singolo tubo: +10%; -8%;
  - per partite di almeno 10 t: +/-7,5%.

Lo spessore dei tubi deve soddisfare la seguente formula, con un minimo di 2,5 mm:

$$s > = P_n \cdot D_e / 200 \cdot n \cdot S$$

ove:

s = spessore teorico del tubo (mm);

P<sub>n</sub> = pressione nominale (kg/cm<sup>2</sup>);

D<sub>e</sub> = diametro esterno del tubo (mm);

S = carico unitario di snervamento minimo dell'acciaio impiegato (kg/mm<sup>2</sup>);

n = coefficiente di sicurezza allo snervamento dell'acciaio, da ammettersi non superiore a 0,5.

Tutti i tubi, prima di essere rivestiti, saranno sottoposti in officina alla prova idraulica, assoggettandoli a una pressione di prova non minore di 1,5 P<sub>n</sub>, ma tale da non produrre una sollecitazione del materiale superiore all' 80% del carico unitario di snervamento. Durante la prova il tubo sarà sottoposto a martellamento in prossimità delle saldature, ad entrambe le estremità, con martelli di peso non inferiore a 500 g e per il tempo che si riterrà sufficiente onde accertare con sicurezza che non si verifichino trasudamenti, porosità, cricche ed altri difetti. La durata della prova dovrà comunque in ogni caso non essere inferiore a 10 secondi. Tubi con difetti di saldatura possono essere nuovamente saldati in maniera opportuna e dovranno essere sottoposti ad una seconda prova idraulica.

Le estremità dei tubi dovranno permettere l'attuazione di uno dei seguenti tipi di giunzione:

- saldatura di testa, con estremità del tubo calibrate con o senza smussature;
- a bicchiere, di forma cilindrica o sferica, adatto alla saldatura autogena per sovrapposizione;
- a bicchiere cilindrico o leggermente conico, a seconda dell'entità delle pressioni di esercizio, per calafataggio con materiale di ristagno.

Le lamiere costituenti le tubazioni dovranno essere soggette ai seguenti controlli:

- prova di trazione longitudinale e trasversale, prova di resilienza, da eseguirsi con le modalità definite dalle tabelle UNI 4713/791;
- analisi chimica, da attuarsi per ogni colata, su campioni prelevati dalle lamiere. Le lamiere dovranno essere contraddistinte dal numero di colata, che dovrà essere riportato su ciascun tubo.

Le prove dovranno essere eseguite dal fabbricante e i certificati dovranno accompagnare la fornitura per essere poi messi a disposizione del Collaudatore per conto del Committente dei tubi, il quale avrà la facoltà di fare eseguire prove di controllo.

I tubi dovranno essere soggetti ai seguenti controlli:

- prova di trazione longitudinale e trasversale su provetta ricavata dal corpo del tubo in zone normali o parallele agli andamenti delle saldature. Le modalità di esecuzione e la determinazione dei valori delle prove dovranno essere conformi a quanto prescritto nelle tabelle UNI 5465/922;
- prova di trazione su provetta contenente il cordone di saldatura, sia trasversalmente che longitudinalmente ad essa, secondo le «Norme generali concernenti l'esecuzione e l'impiego della saldatura autogena» di cui al decreto ministeriale delle comunicazioni 26 febbraio 1936;
- prova di allargamento secondo le tabelle UNI 6633, che può sostituire le prove a) e b) per tubi di diametro esterno inferiore a 140 mm;
- prova di appiattimento trasversale per tubi di diametro non superiore a 300 mm, effettuata su anello della larghezza di 50 mm, ricavato dall'estremità del tubo. Detto anello viene collocato tra due piastre parallele con la giunzione di saldatura equidistante da esse e compresso fino a che la distanza tra le piastre si riduca a 2/3 del diametro esterno dell'anello. Durante la operazione di appiattimento non dovranno manifestarsi né incrinature lungo la saldatura o nell'interno di essa, né difetti di laminazione o bruciature nel metallo. Detta prova, per i tubi di diametro esterno superiore a 300 mm, potrà essere sostituita da prova di piegatura guidata sulla saldatura;
- controllo delle saldature. Il controllo delle saldature dovrà essere eseguito sistematicamente su tutte le saldature, a tubo nudo, con gli ultrasuoni. Nei casi di risultati incerti dovrà essere provveduto al successivo controllo radiografico. Ogni imperfezione o difetto individuato con detti controlli dovrà essere eliminato.

Tali prove dovranno essere eseguite su ogni partita di tubi contraddistinti dallo stesso numero di colata, su un tubo scelto a caso per ogni lotto di: 400 tubi o meno, per diametro esterno inferiore a 150 mm; 200 tubi o meno, per diametro esterno compreso tra 150 mm e 300; 100 tubi o meno, per diametro esterno superiore a 300 mm.

Nel caso di esito negativo la prova dovrà essere ripetuta in doppio su provini prelevati dallo stesso tubo. Se anche una sola delle controprove darà esito negativo, questa dovrà ripetersi su altri tre tubi. In caso di esito negativo anche di una sola di queste prove l'accertamento dovrà essere esteso a tutti i tubi della partita.

Dovrà essere conservata tutta la documentazione relativa alle prove sopra descritte a disposizione del Committente o del Direttore dei Lavori.

### **Rivestimenti protettivi delle tubazioni in acciaio<sup>4</sup>**

I rivestimenti protettivi dei tubi potranno essere dei seguenti tipi:

- zincatura (da effettuare secondo le prescrizioni vigenti);

---

<sup>2</sup> Tale norma è stata ritirata e sostituita con 6892-1/09 - Materiali metallici - Prova di trazione - Parte 1: Metodo di prova a temperatura ambiente.

<sup>3</sup> Tale norma è stata ritirata e sostituita con UNI EN 10216-1/05 Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura - Tubi di acciaio non legato per impieghi a temperatura ambiente.

<sup>4</sup> Circolare Min. LL.PP. 05/05/66, n. 2136 – "Istruzioni sull'impiego delle tubazioni in acciaio saldate nella costruzione degli acquedotti".

- rivestimento esterno con guaine bituminose e feltro o tessuto di vetro;
- rivestimento costituito da resine epossidiche od a base di polietilene;
- rivestimenti speciali eseguiti secondo le prescrizioni del Capitolato Speciale o della Direzione dei Lavori.

Tutti i rivestimenti dovranno essere omogenei, aderenti ed impermeabili.

I rivestimenti protettivi interni ed esterni dovranno essere dei tipi comuni a tutti i tubi di acciaio e tali da:

- proteggere efficacemente la superficie interna dall'azione aggressiva dell'acqua convogliata e la superficie esterna dall'azione aggressiva dei terreni o dell'ambiente in cui le tubazioni sono posate;
- conservare la loro integrità anche durante le operazioni di carico, scarico e trasporto nei luoghi d'impiego;
- resistere senza alterazioni sia alle temperature più elevate della stagione calda sia alle temperature più basse della stagione fredda specialmente nelle località più elevate.

La protezione catodica verrà realizzata con anodi reattivi (in leghe di magnesio) interrati lungo il tracciato delle tubazioni ad una profondità di 1,5 m e collegati da cavo in rame.

In caso di flussi di liquidi aggressivi all'interno delle tubazioni, dovranno essere applicate delle protezioni aggiuntive con rivestimenti isolanti (resine, ecc.) posti all'interno dei tubi stessi.

#### TUBI IN POLIETILENE AD ALTA DENSITÀ

Saranno realizzati mediante polimerizzazione dell'etilene e dovranno essere conformi alla normativa vigente<sup>10</sup> ed alle specifiche relative ai tubi ad alta densità. Dovranno inoltre possedere una resistenza a trazione non inferiore a 9,8/14,7 N/mm<sup>2</sup> (100/150 kg/cm<sup>2</sup>), secondo il tipo (bassa o alta densità), resistenza alla temperatura da -50°C a +60°C e dovranno essere totalmente atossici.

I tubi dovranno essere forniti senza abrasioni o schiacciamenti; ogni deformazione o schiacciamento delle estremità dovrà essere eliminato con taglio delle teste dei tubi.

Le tubazioni usate per condotte idriche in pressione dovranno essere in grado di sopportare le pressioni di progetto, non riportare abrasioni o schiacciamenti. Sulla superficie esterna dovranno essere leggibili:

- nome del produttore;
- sigla IIP;
- diametro;
- spessore;
- SDR;
- tipo di Polietilene;
- data di produzione;

- norma di riferimento.

I tubi in PE dovranno avere minimo n. 4 linee coestruse (azzurre per tubo acqua e gialle per tubo gas) lungo la generatrice. Il colorante utilizzato per la coestrusione deve essere dello stesso compound utilizzato per il tubo.

Le giunzioni dei tubi, dei raccordi, dei pezzi speciali e delle valvole di polietilene devono essere conformi alle corrispondenti prescrizioni vigenti e possono essere realizzate mediante:

- saldatura di testa per fusione, mediante elementi riscaldanti (termoelementi) in accordo a UNI 10520/09;
- saldatura per fusione, mediante raccordi elettrosaldabili in accordo a UNI 10520/09;
- raccordi con appropriato serraggio meccanico con guarnizione (UNI 9736/06).

Dovranno comunque essere usati i raccordi o pezzi speciali di altro materiale (polipropilene, resine acetaliche, materiali metallici) previsti in progetto ad approvati dalla Direzione Lavori. Per diametri fino a 110 mm, per le giunzioni di testa fra tubi, sono utilizzati appositi manicotti con guarnizione circolare torica ed anello di battuta.

Prima dell'esecuzione della saldatura i tubi di PE dovranno essere perfettamente puliti, asciutti e sgrassati, ed in particolare per le teste da saldare la pulizia dovrà avvenire sia all'esterno che all'interno per almeno 10 cm di lunghezza. Le superfici da collegare con manicotto elettrico (elettrosaldabile) dovranno essere preparate esclusivamente a mezzo di apposito raschiatore meccanico per eliminare eventuali ossidazioni della superficie del tubo.

Eventuali deformazioni o schiacciamenti delle estremità dovranno essere eliminate con tagli o corrette utilizzando le ganasce della macchina saldatrice. Le macchine ed attrezzature usate per il montaggio delle tubazioni in polietilene dovranno essere preventivamente approvate dalla Direzione Lavori.

I tubi da saldare dovranno essere appoggiati su appositi cavalletti dotati di rulli di scorrimento ed essere mantenuti con apposite ganasce in posizione perfettamente coassiale.

Nel corso della saldatura e per tutto il tempo di raffreddamento, la zona interessata dovrà essere protetta da sole diretto e dagli eventi meteorici. La temperatura dell'ambiente ammessa durante le operazioni dovrà essere compresa fra 0 e 40 °C. A saldatura avvenuta la protezione dovrà garantire un raffreddamento graduale ed il sistema di bloccaggio dei tubi sulla macchina saldatrice dovrà garantirne la ferma posizione fino a raffreddamento. La sezione dei cordoni di saldatura dovrà presentarsi uniforme, di superficie e larghezza costanti, senza evidenza di soffiature od altri difetti. Al termine delle operazioni di saldatura la condotta dovrà essere sigillata con appositi tappi per mantenere l'interno della stessa perfettamente pulita.

La posa delle tubazioni sul fondo dello scavo dovrà essere effettuata solo con adeguati mezzi d'opera avendo la cura di evitare deformazioni plastiche e danneggiamento alla superficie esterna dei tubi. Eventuali variazioni di tracciamento potranno essere consentite in presenza di eventuali ostacoli dovuti alla presenza di altri sottoservizi e preventivamente autorizzate dalla Direzione Lavori.

## TUBI IN PVC

Le tubazioni in cloruro di polivinile saranno usate negli scarichi per liquidi con temperature non superiori ai 70°C. I giunti saranno del tipo a bicchiere incollato o saldato, a manicotto, a vite o a flangia. In caso di giunti di tipo rigido, si avrà cura di valutare le eventuali dilatazioni termiche lineari i cui effetti possono essere assorbiti interponendo appositi giunti di dilatazione ad intervalli regolari in relazione alle effettive condizioni di esercizio.

I tubi in PVC rigido non plastificato ed i relativi pezzi speciali dovranno essere contrassegnati con il marchio IIP che ne assicura la conformità alle norme UNI. Prima di procedere alla posa in opera, i tubi dovranno essere controllati uno ad uno per verificarne l'integrità ed individuare eventuali difetti.

La condotta dovrà essere sistemata sul letto di posa in modo da avere un contatto continuo. I giunti di tipo rigido verranno impiegati solo quando il progettista lo riterrà opportuno avendo la cura di valutare le eventuali dilatazioni termiche i cui effetti possono essere assorbiti interponendo appositi giunti di dilatazione ad intervalli regolari in relazione alle effettive condizioni di esercizio.

Diametro interno in cm	Spessore in mm
10	25
12	30
15	30
20	30
25	35
30	40
40	40
50	50
60	60
70	70
80	80
100	100

#### TUBI IN CLORURO DI POLIVINILE NON PLASTIFICATO

Le norme UNI che relative ai tubi in polivinile sono:

- UNI EN 607/05 - Canali di gronda e relativi accessori di PVC non plastificato. Definizioni, requisiti e prove.
- UNI EN 1329-1:2000 e seguenti - Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati. Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Specifiche per tubi, raccordi e per il sistema.
- UNI EN 1401-1/09 e seguenti - Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione. Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Specificazioni per i tubi, i raccordi ed il sistema.
- UNI EN 1453-2/02 - Sistemi di tubazioni di materia plastica con tubi a parete strutturata per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati. Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Guida per la valutazione della conformità.
- UNI EN 1452-1-2-3-4-5/10 – Sistemi di tubazione per l'adduzione d'acqua e per fognature e scarichi interrati e furori terra in pressione. Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U). Parte 1: generale; parte 2: tubazioni; parte 3: raccordi; parte 4: valvolame; parte 5: idoneità all'impiego del sistema.
- UNI EN 1565-1/01 e seguenti - Sistemi di tubazioni di materia plastica per l'evacuazione delle acque di scarico e delle acque usate (a bassa ed alta temperatura) all'interno della struttura

dell'edificio. Miscela di copolimeri di stirene (SAN + PVC) - Specifiche per tubi, raccordi e per il sistema.

- UNI EN 1566-1/00 e seguenti - Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati. Policloruro di vinile clorurato (PVC- C) - Specificazioni per i tubi, i raccordi e il sistema.
- UNI EN 1905/01 - Sistemi di tubazioni di materia plastica. Tubi, raccordi e materiali di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Metodo di valutazione del contenuto di PVC in base al contenuto totale di cloro.
- UNI ISO/TR 7473/83 - Tubi e raccordi di policloruro di vinile (PVC) rigido (non plastificato). Resistenza chimica nei confronti dei fluidi.
- UNI 13476-1-2/08 e 13476-3/09- Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi interrati non a pressione - Sistemi di tubazioni a parete strutturata di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U), polipropilene (PP) e polietilene (PE).
- UNI 10972/06 - Tubi di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) per ventilazione e trasporto interrato di acque piovane.
- UNI EN 12200-1/02 - Sistemi di tubazioni di materia plastica per pluviali all'esterno dei fabbricati. Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U). Specifiche per i tubi, i raccordi ed il sistema.
- UNI EN 12842/02 - Raccordi di ghisa sferoidale per sistemi di tubazioni di PVC-U o PE - Requisiti e metodi di prova.
- UNI EN 13598-1/06 - Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi e fognature interrati non in pressione. Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U), polipropilene (PP) e polietilene (PE). Parte 1: Specifiche per raccordi ausiliari inclusi i pozzetti di ispezione poco profondi.

I materiali forniti oltre a rispondere alle norme UNI sopra citate dovranno essere muniti del "Marchio di conformità" rilasciato dall'Istituto Italiano dei Plastici.

In materia si fa riferimento al d.m. 12/12/1985 - "Norme tecniche relative alle tubazioni". Le tubazioni dovranno assicurare gli stessi requisiti di impermeabilità delle tubazioni in grès. I giunti di collegamento dovranno prevedere anelli di tenuta in lattice naturale o in altro materiale elastometrico.

### ***Chiusini e griglie***

I chiusini di accesso alle camerette d'ispezione ed ai manufatti speciali potranno essere circolari con diametro interno di 60 cm oppure rettangolari con dimensioni 50 x 70 cm.

I materiali utilizzati per la fabbricazione dei dispositivi di chiusura e di coronamento, eccetto le griglie, possono essere i seguenti:

- ghisa a grafite lamellare;
- ghisa a grafite sferoidale;
- getti di acciaio;
- acciaio laminato;
- uno dei materiali a) b) c) d) in abbinamento con calcestruzzo;

- calcestruzzo armato (escluso il calcestruzzo non armato).

L'uso dell'acciaio laminato è ammesso solo se è assicurata una adeguata protezione contro la corrosione; il tipo di protezione richiesta contro la corrosione deve essere stabilito previo accordo fra committente e fornitore.

Le griglie devono essere fabbricate in:

- ghisa a grafite lamellare;
- ghisa a grafite sferoidale;
- getti di acciaio.

Il riempimento dei chiusini può essere realizzato con calcestruzzo oppure con altro materiale adeguato.

Tutti i chiusini, griglie e telai devono portare una marcatura leggibile e durevole indicante:

- UNI EN 124 (norma di riferimento);
- la classe corrispondente (per esempio D 400) o le classi corrispondenti per i quadri utilizzati per più classi (per esempio D 400 - E 600);
- il nome e/o il marchio di identificazione del fabbricante e il luogo di fabbricazione che può essere in codice;
- il marchio di un ente di certificazione;

e possono riportare:

- marcature aggiuntive relative all'applicazione o al proprietario;
- l'identificazione del prodotto (nome e/o numero di catalogo);

Le marcature di cui sopra devono essere riportate in maniera chiara e durevole e devono, dove possibile, essere visibili quando l'unità è installata.

Le superfici di appoggio del coperchio con telaio dovranno essere lavorate con utensile in modo che il piano di contatto sia perfetto e non si verifichi alcun traballamento.

Il coperchio dovrà essere allo stesso livello del telaio e non sarà ammessa alcuna tolleranza di altezza in meno.

Tutti i chiusini dovranno avere la resistenza indicata a progetto, ove non espressamente indicato potrà essere fatto utile riferimento, in accordo con la Direzione Lavori, alla seguente tabella estratta dalla norma UNI EN 124-95:

Zone di impiego	
Classe A 15	(Carico di rottura kN 15). Zone esclusivamente pedonali e ciclistiche- superfici paragonabili quali spazi verdi.
Classe B 125	(Carico di rottura kN 125). Marciapiedi - zone pedonali aperte occasionalmente al traffico - aree di parcheggio e parcheggi a più piani per autoveicoli.
Classe C 250	(Carico di rottura kN 250). Cunette ai bordi delle strade che si estendono al massimo fino a 0,5 mt sulle corsie di circolazione e fino a 0,2 mt sui marciapiedi - banchine stradali e parcheggi per autoveicoli pesanti.
Classe D 400	(Carico di rottura kN 400). Vie di circolazione (strade provinciali e statali) - aree di parcheggio per tutti i tipi di veicoli.
Classe E 600	(Carico di rottura kN 600). Aree speciali per carichi particolarmente elevati quali porti ed aeroporti.

### **Additivi**

Gli additivi sono sostanze di diversa composizione chimica, in forma di polveri o di soluzioni acquose, classificati secondo la natura delle modificazioni che apportano agli impasti cementizi. La norma UNI EN 934-2:2007 classifica gli additivi aventi, come azione principale, quella di:

- fluidificante e superfluidificante di normale utilizzo che sfruttano le proprietà disperdenti e bagnanti di polimeri di origine naturale e sintetica. La loro azione si esplica attraverso meccanismi di tipo elettrostatico e favorisce l'allontanamento delle singole particelle di cemento in fase di incipiente idratazione le une dalle altre, consentendo così una migliore bagnabilità del sistema, a parità di contenuto d'acqua;
- aerante, il cui effetto viene ottenuto mediante l'impiego di particolari tensioattivi di varia natura, come sali di resine di origine naturale, sali idrocarburi solfonati, sali di acidi grassi, sostanze proteiche, ecc. Il processo di funzionamento si basa sull'introduzione di piccole bolle d'aria nell'impasto di calcestruzzo, le quali diventano un tutt'uno con la matrice (gel) che lega tra loro gli aggregati nel conglomerato indurito. La presenza di bolle d'aria favorisce la resistenza del calcestruzzo ai cicli gelo-disgelo;
- ritardante, che agiscono direttamente sul processo di idratazione della pasta cementizia rallentandone l'inizio della presa e dilatando l'intervento di inizio e fine-presa. Sono principalmente costituiti da polimeri derivati dalla lignina opportunamente solfonati, o da sostanze a tenore zuccherino provenienti da residui di lavorazioni agro-alimentari;
- accelerante, costituito principalmente da sali inorganici di varia provenienza (cloruri, fosfati, carbonati, etc.) che ha la proprietà di influenzare i tempi di indurimento della pasta cementizia, favorendo il processo di aggregazione della matrice cementizia mediante un meccanismo di scambio ionico tra tali sostanze ed i silicati idrati in corso di formazione;
- antigelo, che consente di abbassare il punto di congelamento di una soluzione acquosa (nella fattispecie quella dell'acqua d'impasto) e il procedere della reazione di idratazione, pur rallentata nella sua cinetica, anche in condizioni di temperatura inferiori a 0°.

Per ottenere il massimo beneficio, ogni aggiunta deve essere prevista ed eseguita con la massima attenzione, seguendo alla lettera le modalità d'uso dei fabbricanti.

## **TITOLO V - PRESCRIZIONI TECNICHE IMPIANTO IDRICO E ANTINCENDIO**

### **51. GENERALITA'**

Le presenti specifiche tecniche hanno per oggetto la realizzazione dell'impianto idrico-antincendio, che comprende anche l'assistenza ed opere murarie.

L'appaltatore dovrà provvedere alla fornitura e posa in opera di tutti i materiali, le apparecchiature e gli accessori (salvo diverse disposizioni da parte della stazione appaltante) al fine del perfetto funzionamento dell'impianto.

L'appaltatore dovrà provvedere all'addestramento del personale della Committente al fine di una corretta gestione ed utilizzo degli impianti.

Materiali ed apparecchi saranno resi in opera completi e funzionanti, corredati di ogni più piccola parte od accessorio, anche se non specificamente menzionati nelle descrizioni, disegni o specifiche di progetto, ma necessari al corretto funzionamento ed uso od alla completa rispondenza a norme e leggi.

L'appaltatore dovrà fornire tutta la documentazione e certificazioni di cui al D.M. 37 del 22 gennaio 2008.

Le opere saranno garantite per la durata di almeno due anni dalla data di accettazione finale del Committente, eccetto quando vengano specificati termini di garanzia più lunghi, anche da disposizioni vigenti all'atto dell'esecuzione dei lavori, nel qual caso i materiali e/o la posa in opera dovranno essere garantiti per il periodo specificato.

Si intendono a carico dell'impresa esecutrice, in tale periodo, tutte quelle riparazioni, sostituzioni e ricambi che si rendessero necessari in conseguenza di cattiva qualità di materiali impiegati (esclusi eventuali materiali forniti dal Committente).

Nel periodo di garanzia gli impianti non potranno essere modificati o comunque manomessi dal Committente o da personale da lei comandato, estraneo all'Appaltatore. In caso contrario quest'ultimo verrà automaticamente esonerata da obblighi di garanzia per la parte di impianto manomesso.

Nel periodo di garanzia gli impianti non potranno essere modificati o comunque manomessi; in caso contrario la garanzia decadrà.

Entro 30 gironi dall'ultimazione dei lavori dovranno essere forniti dall'esecutore i seguenti documenti tecnici:

- i certificati di verifica e collaudo delle apparecchiature, dei macchinari e delle eventuali parti di impianto per i quali tali certificati siano richiesti dalle vigenti norme.
- il progetto aggiornato relativo alle opere eseguite, sviluppato secondo i seguenti punti:
  - a. descrizione degli impianti;
  - b. dati tecnici di funzionamento e di riferimento degli impianti;

- c. schede tecniche dei componenti dell'impianto;
- d. manuali d'uso e manutenzione;
- gli elaborati tecnici comprendenti:
  - a. piante e sezioni aggiornati con la disposizione dell'impianto, complete dei dati tecnici di funzionamento e di identificazione;
  - b. schemi funzionali, aggiornati, degli impianti completi dei dati tecnici di funzionamento e di manutenzione;
  - c. le schede tecniche dettagliate di tutti i componenti dell'impianto.
- tutto quanto altro specificato negli elaborati di progetto allegati e/o previsto comunque dalle norme di legge vigenti all'atto esecutivo;

Tali documenti tecnici saranno riconosciuti come parte integrante dell'esito favorevole dei regolari collaudi.

## **52. NORME TECNICHE IMPIANTI IDRICI ED ANTINCENDIO**

Si indica la normativa tecnica settoriale di base di riferimento:

- UNI EN 54:2011 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 1: Introduzione
- UNI 9487:2006 Apparecchiature per estinzione incendi - Tubazioni flessibili antincendio di DN 70 per pressioni di esercizio fino a 1,2 MPa
- UNI EN 694:2014 Tubazioni antincendio - Tubazioni semirigide per sistemi fissi
- UNI 10779:2021 Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio
- UNI EN 694:2001 25/11/2014 Tubazioni antincendio - Tubazioni semirigide per sistemi fissi
- UNI EN 671-1:2012 22/11/2012 Sistemi fissi di estinzione incendi. Sistemi equipaggiati con tubazioni. Naspi antincendio con tubazioni semirigide
- UNI EN 671- 3:2009 21/07/2009 Sistemi fissi di estinzione incendi – Sistemi equipaggiati con tubazioni - Manutenzione dei naspi antincendio con tubazioni semirigide ed idranti a muro con tubazioni flessibili
- UNI EN 14384:2006 09/03/2006 Idranti antincendio a colonna soprasuolo
- UNI EN 14339:1991 05/12/2007 Idranti antincendio sottosuolo
- UNI EN 671- 2:2012 22/11/2012 Sistemi fissi di estinzione incendi. Sistemi equipaggiati con tubazioni. Idranti a muro con tubazioni flessibili
- UNI 11292:2008 06/08/2008 Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio. Caratteristiche costruttive e funzionali
- UNI 10898-1:2012 24/05/2012 Sistemi protettivi antincendio - Modalità di controllo dell'applicazione - Sistemi intumescenti
- UNI 10898-2:2013 14/11/2013 Sistemi protettivi antincendio - Modalità di controllo dell'applicazione - Sistemi in lastre

- UNI EN 17176-1 e seguenti Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua e per fognature e scarichi e per irrigazione, interrati e fuori terra e in pressione - Policloruro di vinile orientato non plastificato (PVC-O)
- UNI 7990:2015 Tubi di polietilene a bassa densità - Dimensioni, requisiti e metodi di prova
- UNI EN 805:2002 Approvvigionamento di acqua - Requisiti per sistemi e componenti all'esterno di edifici
- UNI EN 806-1:2008 Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Generalità
- UNI EN 806-2:2008 Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per acque destinate al consumo umano - Progettazione
- UNI EN 806-3:2008 Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per acque destinate al consumo umano - Dimensionamento delle tubazioni - Metodo semplificato
- UNI EN 806-4:2010 Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano – Installazione
- UNI 810:2007 Apparecchiature per estinzione incendi - Attacchi a vite
- UNI 814:2020 Apparecchiature per estinzione incendi - Chiavi per la manovra dei raccordi, attacchi e tappi per tubazioni flessibili
- UNI EN 806-5:2012 01/03/2012 Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 5: Esercizio e manutenzione
- UNI 7421:2007 Apparecchiature per estinzione incendi - Tappi per valvole e raccordi per tubazioni flessibili
- UNI 7422:2011 Apparecchiature per estinzione incendi - Sistemi di fissaggio per tubazioni appiattibili prementi
- UNI 9487:2006 Apparecchiature per estinzione incendi - Tubazioni flessibili antincendio di DN 70 per pressioni di esercizio fino a 1,2 MPa
- UNI 9488:1989 Apparecchiature per estinzione incendi. Tubazioni semirigide di DN 20 e 25 per naspi antincendio.
- UNI 9182 specifica i criteri tecnici ed i parametri da considerare per il dimensionamento delle reti di distribuzione dell'acqua destinato al consumo umano
- EC 1-2012 UNI/TS 11445:2012 19/07/2012 Impianti per la raccolta e utilizzo dell'acqua piovana per usi diversi dal consumo umano - Progettazione, installazione e manutenzione
- UNI/TS 11445:2012 24/05/2012 Impianti per la raccolta e utilizzo dell'acqua piovana per usi diversi dal consumo umano - Progettazione, installazione e manutenzione
- UNI 9182:2014 03/02/2014 Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione
- UNI EN 1295-1:1999 31/12/1999 Progetto strutturale di tubazioni interrate sottoposte a differenti condizioni di carico - Requisiti generali
- UNI EN 14801:2006 14/12/2006 Condizioni per la classificazione in base alla pressione di prodotti per condotte di acqua e di scarico
- UNI EN 15975-1:2011 05/05/2011 Sicurezza della fornitura di acqua potabile – Linee guida per la gestione del rischio e degli eventi critici - Parte 1: Gestione degli eventi critici
- UNI EN 1717:2002 01/11/2002 Protezione dall'inquinamento dell'acqua potabile negli impianti idraulici e requisiti generali dei dispositivi atti a prevenire l'inquinamento da riflusso
- D. M. 12 dicembre 1985 Norme tecniche relative alle tubazioni

- D.M. 174/2004, ulteriore recepimento della Direttiva 98/83/CE, indica la lista positiva dei materiali utilizzabili nel contesto di impianti di acqua sanitaria
- Direttiva macchine 2006/42/CE e s.m.i..

Si indica la normativa tecnica settoriale di riferimento per il gruppo pressurizzazione, anche ad integrazione di quella indicata sopra:

- UNI 10779:2021 Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio
- UNI 11292:2019 Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio. Caratteristiche costruttive e funzionali
- DIR 2006/42/CE:2006 Direttiva macchine
- DIR 2014/35/UE:2016 Direttiva bassa tensione
- DIR 2004/30/UE:2016 Direttiva compatibilità elettromagnetica
- CEI EN 61000-6-2 compatibilità elettromagnetica
- UN 12845:2020 Installazioni fisse antincendio – Sistemi automatici a sprinkler – Progettazione, installazione e manutenzione
- CEI EN 60204-1:2006 Sicurezza elettrica delle macchine- Requisiti
- UNI EN ISO 12100:2010 Sicurezza del macchinario – Terminologia di base – Principi tecnici
- DIR 2004/108/CE concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica e che abroga la direttiva 89/336/CEE
- CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Regole generali
- CEI EN 61439-2 (CEI 17-114) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 2: Quadri di potenza
- CEI 64-08 CEI 64-8 Sicurezza degli impianti elettrici civili
- DM 37/08 Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici

### **53. VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI**

Durante l'esecuzione dei lavori si dovranno eseguire le verifiche e le prove preliminari di cui appresso:

- verifica della qualità dei materiali approvvigionati;
- prova preliminare per accertare che le condutture non diano luogo, nelle giunzioni, a perdite (prova a freddo); tale prova andrà eseguita prima e dopo la chiusura delle tracce, dei rivestimenti e pavimentazioni e verrà realizzata ad una pressione:
  - 15 bar per la rete idranti antincendio, con registrazione per 24 ore, con apparecchio che registra graficamente l'andamento della pressione nel periodo di prova;
  - 1,5 volte la pressione di esercizio, per la rete idrica, con registrazione per 24 ore, con apparecchio che registra graficamente l'andamento della pressione nel periodo di prova;

- verifica del montaggio degli apparecchi e della relativa esecuzione in modo da garantire la perfetta tenuta delle giunzioni e la totale assenza di qualunque tipo di inconveniente relativo alla rubinetteria;
- verifica per accertare il regolare funzionamento degli impianti completati di ogni particolare; tale prova potrà essere eseguita dopo che siano completamente ultimati tutti i lavori e le forniture.

## **54. PRESCRIZIONI E PROVE SUI MATERIALI**

I materiali utilizzati per la realizzazione delle opere dovranno rispondere alle specifiche di progetto e alle normative vigenti. In particolare, prima dell'accettazione di tubi, giunti e pezzi speciali e in corso d'opera, potrà essere richiesto l'intervento del progettista per pareri tecnici, anche in relazione ad eventuali varianti.

### ***Tubazioni per impianti idrici***

Le tubazioni per impianti idrici saranno conformi alle specifiche della normativa vigente in materia ed avranno le caratteristiche indicate nel presente capitolato.

I materiali utilizzati per le tubazioni potranno essere dei tipi seguenti:

- tubi in acciaio saldati<sup>5</sup>;
- tubi di resine termoindurenti rinforzate con fibre di vetro (PRFV), UNI 9032/08, UNI EN 1796/08 UNI EN 14364/08, 9033/88 (classe A) 1228/97 E 1229/98;
- tubazioni in polietilene ad alta densità (PEAD PN 16)<sup>6</sup>;
- tubazioni in cloruro di polivinile (PVC)<sup>7</sup>;
- tubazioni in polipropilene.

All'esterno di ciascun tubo o pezzo speciale dovranno essere apposte in modo indelebile e ben leggibili le seguenti marchiature:

- marchio del produttore;
- sigla del materiale;
- data di fabbricazione;

<sup>5</sup> UNI EN ISO 1127/98 Tubi di acciaio inossidabile - Dimensioni, tolleranze e masse lineiche convenzionali; UNI EN 10220/03 Tubi di acciaio, saldati e senza saldatura - Dimensioni e masse lineiche; UNI EN 10217-3/05 Tubi saldati di acciaio per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura - Parte 3: Tubi di acciaio legato a grano fine; UNI EN 10217-7/05 Tubi saldati di acciaio per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura - Parte 7: Tubi di acciaio inossidabile; UNI EN 10312/07 Tubi saldati di acciaio inossidabile per il convogliamento di liquidi acquosi inclusa l'acqua per il consumo umano - Condizioni tecniche di fornitura.

<sup>6</sup> UNI EN 12201-1/04 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) - Generalità e UNI EN 12201-2/04 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) - Tubi.

<sup>7</sup> UNI EN 1401-1/09 Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Specificazioni per i tubi, i raccordi ed il sistema.

- diametro interno o nominale;
- pressione di esercizio;
- classe di resistenza allo schiacciamento (espressa in kN/m per i materiali non normati);
- normativa di riferimento.

### ***Tubazioni in acciaio<sup>8</sup>***

Dovranno essere in acciaio non legato e corrispondere alle norme UNI ed alle prescrizioni vigenti, essere a sezione circolare, avere profili diritti entro le tolleranze previste e privi di difetti superficiali sia interni che esterni.

La classificazione dei tubi in acciaio è la seguente:

- tubi senza prescrizioni di qualità (Fe 33);
- tubi di classe normale (Fe 35-1/ 45-1/ 55-1/ 52-1);
- tubi di classe superiore (Fe 35-2/ 45-2/ 55-2/ 52-2).

L'acciaio delle lamiere per la realizzazione di tubi di acciaio deve essere di qualità ed avere di norma caratteristiche meccaniche e chimiche secondo la norma UNI 5335-64<sup>9</sup> o analoghe purché rientranti nei seguenti limiti:

- carico unitario di rottura a trazione non minore di 34 kg/mm<sup>2</sup>;
- rapporto tra carico snervamento e carico rottura non superiore a 0,80;
- contenuto di carbonio non maggiore di 0,29%;
- contenuto di fosforo non maggiore di 0,05%;
- contenuto di zolfo non maggiore di 0,05%;
- contenuto di fosforo e zolfo nel complesso non maggiore di 0,08%;
- contenuto di manganese non maggiore di 1,20%;
- contenuto di carbonio e di manganese tali che la somma del contenuto di carbonio e di 1/6 di quello di manganese non sia superiore a 0,45%.

Le lamiere dovranno inoltre prevedere le seguenti tolleranze:

- spessore della lamiera al di fuori dei cordoni di saldatura:
  - in meno: 12,5% ed eccezionalmente 15% in singole zone per lunghezze non maggiori del doppio del diametro del tubo;
  - in più: limitate dalle tolleranze sul peso;
- diametro esterno  $\pm 1,5\%$  con un minimo di 1 mm;

<sup>8</sup> Circolare Min. LL.PP. 05/05/66, n. 2136 - "Istruzioni sull'impiego delle tubazioni in acciaio saldate nella costruzione degli acquedotti".

<sup>9</sup> Tale norma è stata ritirata e sostituita con UNI EN 1002-1/04 Materiali metallici - Prova di trazione - Parte 1: Metodo di prova a temperatura ambiente.

- diametro esterno delle estremità calibrate dei tubi con estremità liscia per saldatura di testa per una lunghezza non maggiore di 200 mm dalle estremità:
  - 1 mm per tubi del diametro fino a 250 mm;
  - 2,5 mm; -1 millimetro per tubi del diametro oltre i 250 mm. L'ovalizzazione delle sezioni di estremità sarà tollerata entro limiti tali da non pregiudicare l'esecuzione a regola d'arte della giunzione per saldatura di testa;
    - sul diametro interno del bicchiere per giunti a bicchiere per saldatura: + 3 mm. Non sono ammesse tolleranze in meno;
    - sul peso calcolato in base alle dimensioni teoriche ed al peso specifico di 7,85 kg/cm<sup>3</sup> sono ammesse le seguenti tolleranze:
      - sul singolo tubo: +10%; -8%;
      - per partite di almeno 10 t: +/-7,5%.

Lo spessore dei tubi deve soddisfare la seguente formula, con un minimo di 2,5 mm:

$$s \geq P_n \cdot D_e / 200 \cdot n \cdot S$$

ove:

s = spessore teorico del tubo (mm);

P<sub>n</sub> = pressione nominale (kg/cm<sup>2</sup>);

D<sub>e</sub> = diametro esterno del tubo (mm);

S = carico unitario di snervamento minimo dell'acciaio impiegato (kg/mm<sup>2</sup>);

n = coefficiente di sicurezza allo snervamento dell'acciaio, da ammettersi non superiore a 0,5.

Tutti i tubi, prima di essere rivestiti, saranno sottoposti in officina alla prova idraulica, assoggettandoli a una pressione di prova non minore di 1,5 P<sub>n</sub>, ma tale da non produrre una sollecitazione del materiale superiore all' 80% del carico unitario di snervamento. Durante la prova il tubo sarà sottoposto a martellamento in prossimità delle saldature, ad entrambe le estremità, con martelli di peso non inferiore a 500 g e per il tempo che si riterrà sufficiente onde accertare con sicurezza che non si verifichino trasudamenti, porosità, cricche ed altri difetti. La durata della prova dovrà comunque in ogni caso non essere inferiore a 10 secondi. Tubi con difetti di saldatura possono essere nuovamente saldati in maniera opportuna e dovranno essere sottoposti ad una seconda prova idraulica.

Le estremità dei tubi dovranno permettere l'attuazione di uno dei seguenti tipi di giunzione:

- saldatura di testa, con estremità del tubo calibrate con o senza smussature;
- a bicchiere, di forma cilindrica o sferica, adatto alla saldatura autogena per sovrapposizione;
- a bicchiere cilindrico o leggermente conico, a seconda dell'entità delle pressioni di esercizio, per calafataggio con materiale di ristagno.

Le lamiere costituenti le tubazioni dovranno essere soggette ai seguenti controlli:

- prova di trazione longitudinale e trasversale, prova di resilienza, da eseguirsi con le modalità definite dalle tabelle UNI 4713:197910;
- analisi chimica, da attuarsi per ogni colata, su campioni prelevati dalle lamiere. Le lamiere dovranno essere contraddistinte dal numero di colata, che dovrà essere riportato su ciascun tubo.

Le prove dovranno essere eseguite dal fabbricante e i certificati dovranno accompagnare la fornitura per essere poi messi a disposizione del Collaudatore per conto del Committente dei tubi, il quale avrà la facoltà di fare eseguire prove di controllo.

I tubi dovranno essere soggetti ai seguenti controlli:

- prova di trazione longitudinale e trasversale su provetta ricavata dal corpo del tubo in zone normali o parallele agli andamenti delle saldature. Le modalità di esecuzione e la determinazione dei valori delle prove dovranno essere conformi a quanto prescritto nelle tabelle UNI 5465/9211;
- prova di trazione su provetta contenente il cordone di saldatura, sia trasversalmente che longitudinalmente ad essa, secondo le « Norme generali concernenti l'esecuzione e l'impiego della saldatura autogena » di cui al decreto ministeriale delle comunicazioni 26 febbraio 1936;
- prova di allargamento secondo le tabelle UNI 66312, che può sostituire le prove a) e b) per tubi di diametro esterno inferiore a 140 mm;
- prova di appiattimento trasversale per tubi di diametro non superiore a 300 mm, effettuata su anello della larghezza di 50 mm, ricavato dall'estremità del tubo. Detto anello viene collocato tra due piastre parallele con la giunzione di saldatura equidistante da esse e compresso fino a che la distanza tra le piastre si riduca a 2/3 del diametro esterno dell'anello. Durante l'operazione di appiattimento non dovranno manifestarsi né incrinature lungo la saldatura o nell'interno di essa, né difetti di laminazione o bruciature nel metallo. Detta prova, per i tubi di diametro esterno superiore a 300 mm, potrà essere sostituita da prova di piegatura guidata sulla saldatura;
- controllo delle saldature. Il controllo delle saldature dovrà essere eseguito sistematicamente su tutte le saldature, a tubo nudo, con gli ultrasuoni. Nei casi di risultati incerti dovrà essere provveduto al successivo controllo radiografico. Ogni imperfezione o difetto individuato con detti controlli dovrà essere eliminato.

Tali prove dovranno essere eseguite su ogni partita di tubi contraddistinti dallo stesso numero di colata, su un tubo scelto a caso per ogni lotto di: 400 tubi o meno, per diametro esterno inferiore a 150 mm; 200 tubi o meno, per diametro esterno compreso tra 150 mm e 300; 100 tubi o meno, per diametro esterno superiore a 300 mm.

Nel caso di esito negativo la prova dovrà essere ripetuta in doppio su provini prelevati dallo stesso tubo. Se anche una sola delle controprove darà esito negativo, questa dovrà ripetersi su altri tre tubi. In caso di esito negativo anche di una sola di queste prove l'accertamento dovrà essere esteso a tutti i tubi della partita.

<sup>10</sup> Tale norma è stata ritirata e sostituita con UNI EN 10045-1/92 Materiali metallici. Prova di resilienza su provetta Charpy. Metodo di prova.

<sup>11</sup> Tale norma è stata ritirata e sostituita con UNI EN 10002-1/04 Materiali metallici - Prova di trazione - Parte 1: Metodo di prova a temperatura ambiente.

<sup>12</sup> Tale norma è stata ritirata e sostituita con UNI EN 10216-1/05 Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura - Parte 1: Tubi di acciaio non legato per impieghi a temperatura ambiente.

Dovrà essere conservata tutta la documentazione relativa alle prove sopra descritte a disposizione del Committente o del Direttore dei Lavori.

### *Rivestimenti protettivi delle tubazioni in acciaio<sup>13</sup>*

I rivestimenti protettivi dei tubi potranno essere dei seguenti tipi:

- zincatura (da effettuare secondo le prescrizioni vigenti);
- rivestimento esterno con guaine bituminose e feltro o tessuto di vetro;
- rivestimento costituito da resine epossidiche od a base di polietilene;
- rivestimenti speciali eseguiti secondo le prescrizioni del Capitolato Speciale o della Direzione dei lavori.

Tutti i rivestimenti dovranno essere omogenei, aderenti ed impermeabili.

I rivestimenti protettivi interni ed esterni dovranno essere dei tipi comuni a tutti i tubi di acciaio e tali da:

- proteggere efficacemente la superficie interna dall'azione aggressiva dell'acqua convogliata e la superficie esterna dall'azione aggressiva dei terreni o dell'ambiente in cui le tubazioni sono posate;
- conservare la loro integrità anche durante le operazioni di carico, scarico e trasporto nei luoghi d'impiego;
- resistere senza alterazioni sia alle temperature più elevate della stagione calda sia alle temperature più basse della stagione fredda specialmente nelle località a maggiore altitudine.

La protezione catodica verrà realizzata con anodi reattivi (in leghe di magnesio) interrati lungo il tracciato delle tubazioni ad una profondità di 1,5 m e collegati da cavo in rame.

In caso di flussi di liquidi aggressivi all'interno delle tubazioni, dovranno essere applicate delle protezioni aggiuntive con rivestimenti isolanti (resine, ecc.) posti all'interno dei tubi stessi.

### ***Tubi in polietilene ad alta densità***

Saranno realizzati mediante polimerizzazione dell'etilene e dovranno essere conformi alla normativa vigente<sup>14</sup> ed alle specifiche relative ai tubi ad alta densità. Dovranno inoltre possedere una resistenza a trazione non inferiore a 9,8/14,7 N/mm<sup>2</sup> (100/150 kg/cm<sup>2</sup>), secondo il tipo (bassa o alta densità), resistenza alla temperatura da -50°C a +60°C e dovranno essere totalmente atossici.

Qualora i tubi in polietilene siano destinati ad impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano, ogni fornitura dovrà essere corredata da idonea marcatura attestante la conformità degli stessi alle norme del D.M. 6 aprile 2004, n. 174.

<sup>13</sup> Circolare Min. LL.PP. 05/05/66, n. 2136 - "Istruzioni sull'impiego delle tubazioni in acciaio saldate nella costruzione degli acquedotti".

<sup>14</sup> UNI EN 12201-1/04 - Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) - Generalità e UNI EN 12201-2/04 - Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) - Tubi.

I tubi dovranno essere forniti senza abrasioni o schiacciamenti; ogni deformazione o schiacciamento delle estremità dovrà essere eliminato con taglio delle teste dei tubi.

Prima della posa in opera e della saldatura, i tubi dovranno essere accuratamente puliti, asciutti e dovrà essere eliminata ogni traccia di umidità. L'accatastamento delle tubazioni dovrà avvenire in luogo protetto dai raggi diretti del sole.

### ***Tubi in PVC***

Le tubazioni in cloruro di polivinile saranno usate negli scarichi per liquidi con temperature non superiori ai 70°C. I giunti saranno del tipo a bicchiere incollato o saldato, a manicotto, a vite o a flangia. In caso di giunti di tipo rigido, si avrà cura di valutare le eventuali dilatazioni termiche lineari i cui effetti possono essere assorbiti interponendo appositi giunti di dilatazione ad intervalli regolari in relazione alle effettive condizioni di esercizio.

### ***Tubi e raccordi***

Saranno realizzati in cloruro di polivinile esenti da plastificanti. Nelle condotte con fluidi in pressione sono ammessi spessori compresi tra 1,6 e 1,8 mm, con diametri da 20 a 600 mm. I raccordi potranno essere a bicchiere o ad anello e a tenuta idraulica. La marcatura dei tubi dovrà comprendere l'indicazione del materiale, del tipo, del diametro esterno, della pressione nominale, il marchio di fabbrica, il periodo di produzione ed il marchio di conformità.

Per le giunzioni dovranno essere osservate le seguenti disposizioni:

- giunto a flangia: sarà formato da due flange, poste all'estremità dei tubi, e fissate con bulloni e guarnizioni interne ad anello posizionate in coincidenza del diametro dei tubi e del diametro tangente ai fori delle flange. Gli eventuali spessori aggiuntivi dovranno essere in ghisa;
- giunto elastico con guarnizione in gomma: è utilizzato per condotte d'acqua ed è ottenuto per compressione di una guarnizione di gomma posta all'interno del bicchiere nell'apposita sede;
- giunti saldati (per tubazioni in acciaio): dovranno essere eseguiti con cordoni di saldatura di spessore non inferiore a quello del tubo, con forma convessa, sezioni uniformi e dovranno presentarsi esenti da porosità od imperfezioni di sorta. Gli elettrodi da usare dovranno essere del tipo rivestito e con caratteristiche analoghe al metallo di base;
- giunti a vite e manicotto (per tubazioni in acciaio): dovranno essere impiegati solo nelle diramazioni di piccolo diametro; la filettatura dovrà coprire un tratto di tubo pari al diametro esterno ed essere senza sbavature;
- giunti isolanti (per tubazioni in acciaio): saranno del tipo a manicotto od a flangia ed avranno speciali guarnizioni in resine o materiale isolante; verranno impiegati per le colonne montanti delle tubazioni idriche e posti in luoghi ispezionabili oppure, se interrati, rivestiti ed isolati completamente dall'ambiente esterno.

### ***Apparecchi idraulici***

Su tutti gli apparecchi idraulici dovranno essere indicati i seguenti dati:

- nome del produttore e/o marchio di fabbrica;

- diametro nominale (DN);
- pressione nominale (PN);
- sigla del materiale con cui è costruito il corpo;
- freccia per la direzione del flusso (se determinante).

## **55. IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO**

Per impianto idrico antincendio si intende il complesso delle tubazioni, dei componenti e delle bocchette terminali per idranti.

Per i termini e le definizioni generali relativi ai componenti degli impianti idrici antincendio, si faccia riferimento al DM 3 Agosto 2015 e successivo DM 18 Ottobre 2019 e alla norma UNI 10779/21.

### ***Componenti degli impianti***

Le reti di idranti sono composte dai seguenti componenti principali:

- alimentazione idrica: deve garantire la pressione e la portata minime richieste dall'impianto, per tutta la durata di erogazione prevista. L'alimentazione idrica deve essere in grado di mantenere permanentemente in pressione la rete di idranti;
- rete di tubazioni fisse in pressione ad uso esclusivo: per l'esecuzione della rete è ammesso, l'impiego di tubi di acciaio zincati a caldo o in HDPE aventi spessori minimi conformi alla norma UNI EN 10255/0715 e pressione nominale pari a 16 bar. I raccordi, le giunzioni e i pezzi speciali dovranno essere in acciaio o ghisa, con pressione nominale almeno pari a quella della tubazione utilizzata;
- attacchi *di mandata per autopompa*: consiste in un dispositivo collegato alla rete di idranti attraverso il quale può essere immessa acqua nella rete. Tale dispositivo deve essere costituito almeno dai seguenti componenti:
  - bocchette di immissione DN70, dotate di attacchi con girello e tappi;
  - valvola di sicurezza tarata a 1,2 MPa per l'eventuale eccesso di pressione dell'autopompa;
  - valvola di ritegno per impedire il passaggio dell'acqua dall'autopompa alla rete esterna;
  - valvola di intercettazione per il sezionamento dell'impianto in caso di intervento di manutenzione;
  - manometro per il controllo della pressione nella rete stradale, in modo che sia segnalata la necessità dell'entrata in azione dell'autopompa.
- valvole di intercettazione: possono essere di tipo a sfera o a farfalla, indicanti la posizione di apertura/chiusura. Nelle tubazioni di diametro superiore a 100 mm non possono essere utilizzate valvole ad azionamento a leva prive di riduttore;
- idranti soprasuolo. Devono essere dotati di una tubazione flessibile di lunghezza unificata, completa di raccordi, lancia di erogazione e dispositivi di attacco, da posizionare in prossimità dell'idrante stesso all'interno delle relativa cassetta di contenimento.

---

<sup>15</sup> UNI 10255/07 Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura.

## ***Criteri di installazione***

Le tubazioni fuoriterra devono essere ancorate e protette contro il gelo, gli urti meccanici ed eventuali danneggiamenti dovuti fenomeni sismici; devono essere ubicate in posizione accessibile per le normali operazioni di manutenzione ed essere protette contro l'incendio in caso di attraversamento dei compartimenti antincendio. Ciascun tronco della tubazione di lunghezza superiore a 0,6 m deve essere supportato da idonei sostegni, posti a distanza non inferiore a 4 metri per tubazioni di diametro nominale inferiore a 65 mm e di 6 metri per quelle di dimensioni maggiori.

Le tubazioni interrato devono essere installate in posizione protetta dal gelo, dagli urti e dalla corrosione; a tale scopo, la profondità di posa non potrà essere inferiore a 0,8 m dalla generatrice superiore della tubazione.

La posa delle tubazioni, giunti e pezzi speciali dovrà rispettare rigorosamente quanto indicato dal fornitore e dagli elaborati progettuali per i rispettivi tipi di materiale adottato.

In caso di interruzione delle operazioni di posa, gli estremi della condotta posata dovranno essere accuratamente otturati per evitare che vi penetrino elementi estranei solidi o liquidi.

Si dovrà aver cura ed osservare tutti i necessari accorgimenti per evitare danneggiamenti alle tubazioni già posate, predisponendo opportune protezioni delle stesse durante lo svolgimento dei lavori e durante i periodi di inattività del cantiere.

Le reti impiantistiche dovranno essere realizzate col massimo numero di tubi interi e di massima lunghezza commerciale in modo da ridurre al minimo il numero dei giunti..

Sia prima che dopo la posa delle tubazioni dovrà essere accertato lo stato e l'integrità di eventuali rivestimenti protettivi; dopo le operazioni di saldatura dovranno essere ripristinati con cura i rivestimenti protettivi in analogia per qualità e spessori a quanto esistente di fabbrica lungo il resto della tubazione.

Le tubazioni fuoriterra devono essere ancorate e protette contro il gelo, gli urti meccanici ed eventuali danneggiamenti dovuti fenomeni sismici; devono essere ubicate in posizione accessibile per le normali operazioni di manutenzione ed essere protette contro l'incendio in caso di attraversamento dei compartimenti antincendio. Ciascun tronco della tubazione di lunghezza superiore a 0,6 m deve essere supportato da idonei sostegni, posti a distanza non inferiore a 4 metri per tubazioni di diametro nominale inferiore a 65 mm e di 6 metri per quelle di dimensioni maggiori.

Le tubazioni interrato devono essere installate in posizione protetta dal gelo, dagli urti e dalla corrosione; a tale scopo, la profondità di posa non potrà essere inferiore a 0,8 m dalla generatrice superiore della tubazione.

Al termine dei lavori, sarà prodotta apposita documentazione attestante la corretta realizzazione dell'impianto stesso in conformità alle normative vigenti, nonché i disegni as built degli impianti corredati di tutta la necessaria documentazione tecnica (manuali d'uso, schede tecniche, ...)

I nuovi idranti UNI 45 sono provvisti di tubazione da 25 m (n. 1 rotolo di manichetta in nylon-gomma, lunghezza 25 m di tipo omologato dal M.I. UNI 9487) e lancia (lancia idrica a getto pieno, frazionato ed intercettato), collocata in cassetta con vetro, ed opportunamente posizionati sotto la tettoia in modo da coprire l'area di interesse da proteggere; le tubazioni fuori terra dell'impianto antincendio sono in acciaio rivestite da isolamento termico antigelo.

La fornitura di ciascun idrante è completata con una chiave per manichette e un cartello di segnalazione "idrante" per ciascun apparecchio.

Le tubazioni della rete idrica sono posate interrate ad una profondità indicativamente di almeno 80 cm e comunque tale da garantire rispetto a pericolo di potenziali formazioni di ghiaccio.

Le reti saranno realizzate in osservanza alle norme vigenti, alle norme UNI; é inteso che la rispondenza alle normative non sarà limitata alla realizzazione dell'impianto idrico, ma dovrà essere estesa anche a tutti i componenti dell'impianto stesso.

La realizzazione dell'impianto comprende anche le necessarie opere ed assistenze edili.

Le fontanelle a colonnina di innaffio sono complete di rubinetto per l'allaccio delle tubazioni flessibile e rubinetto di scarico con valvola di intercettazione ed idrantino di allaccio delle tubazioni flessibili.

Le tubazioni saranno posate su letto in sabbia e calottate con sabbia o materiale arido fine per uno spessore di almeno 15 cm. sopra il tubo.

Al termine dei lavori, sarà prodotta apposita documentazione attestante la corretta realizzazione dell'impianto stesso in conformità alle normative vigenti, nonché i disegni as built degli impianti corredati di tutta la necessaria documentazione tecnica (manuali d'uso, schede tecniche, ...)

### ***Collaudo degli impianti***

Al termine delle operazioni di installazione sarà effettuato un collaudo volto all'accertamento della rispondenza dell'installazione al progetto.

Il collaudo, eseguito secondo quanto disposto dalla norma UNI 10779/2021, punto 9.2.2, prevede l'esperimento delle seguenti prove:

- esame generale dell'intero impianto, con verifica delle alimentazioni e della loro capacità, delle caratteristiche del sistema di pompaggio, dei diametri delle tubazioni installate e dei relativi sostegni;
- prova idrostatica delle tubazioni rete antincendio ad una pressione pari ad almeno 1,5 volte la pressione nominale di esercizio dell'impianto, con un minimo di 1,5 MPa per 2 ore (con registrazione in continuo della prova su supporto cartaceo/digitale);
- prova idrostatica su tubazione caricamento riserva idrica ad una pressione pari ad almeno 1,5 volte la pressione nominale di esercizio dell'impianto, per 2 ore (con registrazione in continuo della prova su supporto cartaceo/digitale);
- colludo delle alimentazioni;
- verifica di regolarità del flusso nei collettori di alimentazione;
- verifica della rispondenza dell'impianto alle prestazioni evidenziate in sede di progetto in riferimento alle portate e pressioni minime da garantire, alla contemporaneità delle erogazioni e alla durata delle alimentazioni.

## **56. GRUPPO ANTINCENDIO**

L'intervento in oggetto prevede, come anticipato nella premessa, l'installazione di un gruppo di pompaggio con annessa riserva idrica sull'impianto antincendio già esistente nell'insediamento A.Se.R. in Rho, Via Sesia, al fine di migliorare le prestazioni dello stesso.

L'intervento prevede anche la realizzazione di una condotta di caricamento della riserva idrica, di collegamento all'esistente contatore, la realizzazione del collegamento di mandata tra gruppo di pompaggio e rete antincendio esistente e l'installazione di un nuovo idrante a colonna per il rifornimento degli automezzi dei VVf.

Per le caratteristiche del gruppo antincendio costituito da una stazione di pompaggio con annessa riserva idrica, si rappresenta che trattasi di un prodotto di cui esistono in commercio diversi modelli, tutti con caratteristiche e con prestazioni simili tra di loro.

Pertanto, per la redazione del presente progetto, si è fatto riferimento ad un prodotto tipico disponibile sul mercato, avente le caratteristiche riportate di seguito, e considerato solo ai fini della determinazione dell'importo economico dell'intervento.

All'atto esecutivo l'impresa potrà installare un prodotto di propria scelta, purché rispondente a livello prestazionale a quanto previsto da progetto, previa verifica da parte della committente.

Il sistema dovrà essere completamente certificato e conforme a tutte le normative antincendio vigenti ed in particolare alla UNI EN12845-2020 / UNI11292-2019 / UNI10779-2021. Pertanto struttura, spazi, accessi, scale, ventilazioni controllo temperatura dovranno essere pertanto coerenti con le nuove normative.

Poiché dovranno essere rispettate le distanze minime dalla proprietà limitrofa e dalla strada pubblica confinanti, dovranno comunque essere rispettati gli ingombri massimi riportati nella planimetria specifica allegata fuori testo.

### **Caratteristiche del gruppo di spinta (stazione di pompaggio)**

- Gruppo a norma UNI EN12845 costituito da n.. 1 elettropompa, n.. 1 motopompa, n. 1 pilota con prestazioni minime: Portata min 46,8 mc/h - Prevalenza min 60m.
- N. 2 Batterie di avviamento motopompa.
- Quadro di comando per elettropompa principale a norma EN12845:
  - Cassa metallica verniciata (IP54) completa di: Interruttore generale bloccaporta. Amperometro Analogico, Selettore MAN-AUT-0 con chiave estraibile solo in posizione automatico, tastiera per segnalazione di presenza tensione elettrica, corretta sequenza e tensione delle fasi di alimentazione elettrica, richiesta avviamento, pompa in funzione e mancato avviamento, mediante lampade led, pulsante di prova lampade e pulsanti di marcia e arresto, secondo quanto previsto da EN 12845, paragrafo 10.8.6.
  - All'interno: trasformatore 12/24V per circuiti ausiliari e scheda elettronica; portafusibili e fusibili per circuiti di potenza ed ausiliari ; contattore di linea (avviamento diretto), contattori di linea a stella triangolo (avviamento stella/triangolo da 11 Kw); temporizzatore di scambio stella/triangolo; relé per la segnalazione di mancanza / inversione di fase; relé ausiliari; trasformatore amperometrico; morsetti per il monitoraggio stato ON/OFF valvola intercettazione lato mandata; morsettiere; contatti puliti (max 24V 1A) per l'attivazione

degli allarmi acustico/luminoso di: mancanza fase, richiesta avviamento, pompa in funzione e mancato avviamento; pressacavi; schema elettrico; scheda trasmissione segnali digitali via seriale RS485 tramite protocollo di comunicazione tipo ModBus.

- Quadro di comando per motopompa a norma EN12845:
  - Cassa metallica verniciata (IP54) completa di: centralina elettronica di comando e gestione motore Diesel. Visualizzazione allarmi e stati, tensioni batterie, contagiri e contaore, datario, segnalazioni principali e pulsante avviamento e arresto manuale. Selettore Man-Aut-O con chiave estraibile solo in posizione Automatico. Coppia di pulsanti di avviamento emergenza da batteria. Interruttore generale bloccaporta. Porta fusibili e fusibili per circuiti di potenza e ausiliari. Coppia di caricabatteria 12Vdc o 24Vdc con selezione automatica di carica o mantenimento. Centralina di gestione del motore Diesel e degli allarmi. Circuito per alimentazione scaldiglie motore. Morsetti per monitoraggio stato ON/OFF, valvola intercettazione lato mandata. Connettore RS 232 per porta di comunicazione. Pressacavi. Schema elettrico. Il Quadro è fornito di serie di contatti puliti di segnalazione Allarmi (max 1A,30Vdc/125Vac/230Vac) :modalità funzionamento non automatico, guasto controller, motore in moto, mancato avviamento, allarme generale; scheda trasmissione segnali digitali via seriale RS485 tramite protocollo di comunicazione tipo ModBus.
- Quadro di comando per elettropompa pilota a norma EN12845:
  - Cassa metallica verniciata IP55. Interruttore generale bloccaporta. Indicatori luminosi di linea, marcia, blocco termico. Selettore manuale -automatico-escluso. Trasformatore per circuiti ausiliari 24V. Portafusibili e fusibili per circuiti di potenza ed ausiliari. Contattore di linea. Interruttore salvamotore. temporizzatore di ritardo allo spegnimento pompa (0-9s).Morsettiere. Pressacavi. Schema elettrico. Predisposto per il collegamento ad un galleggiante o ad un pressostato di minima per evitare la marcia a secco. Contatto di allarme intervento salvamotore.

### **Caratteristiche della riserva idrica (a norma UNI EN12845)**

- Capacità min 25 mc utili.
- Materiale costruzione: FES235JR UNI 10025.
- Rivestimento esterno in vernice epossidica.
- Rivestimento interno in vernice epossibituminosa.
- Portello d'ispezione e manutenzione pilotino di comando valvola di carico acqua.
- Attacchi per aspirazioni principali / ricircolo raffreddamenti.
- Attacco per carico acqua: 2".
- Manicotto scarico troppo pieno: DN100.

### **Caratteristiche box locale pompe (a norma UNI EN12845)**

- 
- Locale provvisto di porta attraverso cui avviene l'accesso.

- Struttura autoportante in acciaio EN10025 S235JR dimensionata in funzione delle dimensioni del box rifinita con verniciatura a primer epossidico e top coat RAL7035, protetta da pannellatura EI60 spessore 80mm.
- Pannellatura con classe reazione al fuoco A2-s1 d0 (colore grigio Ral 7035) per pareti e tetto.
- Porta di ingresso ad uno o due battenti delle dimensioni idonee al passaggio del gruppo pompe.
- Griglie di aereazione proporzionate alle pompe installate.
- Canali di gronda e scolo acque piovane.
- Struttura in tubolare zincato per il supporto dell'impianto elettrico interno.
- Pavimentazione piana ed antiscivolo.

### **Allestimento generale impianto (a norma UNI EN12845 - UNI 11292)**

- N.1 valvola idropneumatica da 2" per il riempimento della cisterna comandata da pilotino.
- N.1 Valvola pilota con sfera galleggiante in Inox diam. 100 mm.
- N.2 Vasi di Espansione 24L/16Bar.
- Sistema antigelo RI con termoresistenza corazzata con termostato esterno indipendente
- Termoconvettore per riscaldamento locale con termostato indipendente interno al locale
- Impianto di illuminazione con batteria tampone (200Lux/25Lux)
- Presa di servizio a disposizione 220V Interbloccata 16A
- Aerazione naturale secondo norma
- Estintore a Polvere 6 KG UNI EN3-CE RED DRAGON.
- Segnaletica e Cartelli sicurezza.
- Cassetta Portadocumenti
- Targa Identificativa in Alluminio
- Settaggio stop pompe secondo UNI10779
- Installazione sprinkler a protezione del locale pompe completo di flussostato e circuito di prova. Tubazione in derivazione dal collettore di mandata.
- Sistema Aereazione indipendente per il controllo della temperatura massima del locale con sonde di temperatura dedicate interne al locale
- Collegamenti idraulici interni pompa Jockey, aspirazione con valvola di intercettazione e giunto flessibile. Mandata con tubo flessibile valvola di non ritorno pressostato e manometro.
- Installazione idraulica elettropompa comprensiva di:
  - N.1 Kit raffreddamento corpo pompa a mandata chiusa
- Installazione idraulica motopompa raffreddata ad aria diretta comprensiva di:
  - N.1 Kit raffreddamento corpo pompa a mandata chiusa

- Ventole assiali con griglia alettata a sovrappressione completa di scheda elettronica TTS per comando e protezione ventole per l'espulsione forzata dell'aria dal locale pompe, funzionante con motopompa in moto per tutto la durata di funzionamento, anche in mancanza di alimentazione elettrica.
- Installazione serbatoio gasolio INOX (6h funzionamento) con indicatore di livello e galleggiante di allarme basso libello. Valvola di intercettazione e scarico, tubazione in rame con raccordi ad ogiva, ispezione, sfiato esterno con tagliafiamma e vasca antispiandimento
- Kit marmitta in tubi alluminati con antivibrante e giunto a flange coniche, a tenuta di gas. Materiale fornito da ditte specializzate in marmitte, compreso di protezione anticontatto e coibentazione
- Aspirazione pompa principale con cono aspirazione a norma UNI EN 12845. Collegamenti idraulici interni di aspirazione PN16 con cono eccentrico, su diametro maggiore del cono, vuotomanometro in glicerina con valvola a sfera di intercettazione, e giunto antivibrante. Una per ogni pompa principale.
- Colonna mandata pompa principale a norma UNI EN 12845. Colonna di mandata PN16 con cono divergente, giunto antivibrante, valvola lug, valvola di non ritorno e doppio pressostato di controllo/partenza pompa. Una per ogni pompa principale.
- Collettore di mandata con valvola intercettazione compartimentazione
- Kit installazione asometro con due valvole per prova di portata e pressione pompe, su ricircolo
- Quadro servizi composto da:
  - Interruttori magnetotermici e differenziali.
  - Interruttore M.T differenziale 0,03A 4,5KA, generale servizi,
  - Interruttore M.T differenziale 0,3A 4,5KA, alimentazione antigelo acqua in cisterna.
  - Interruttore M.T. con contatto di allarme per alimentazione riscaldamento locale pompe e presa di servizio.
  - Interruttore M.T.per alimentazione illuminazione locale pompe.
  - Cablaggio Completo dei servizi del locale pompe
- Cablaggio di tutti gli allarmi a centraline aggiuntive all'interno del locale
  - centralina allarmi aggiuntiva di cumulazione di tutti gli allarmi disponibili (pompe, locale, riserva idrica, ecc...) al fine di avere tutti gli allarmi in un quadro sinottico generale e poter collegare la centralina di remotizzazione con un solo cavo - pulsante di test luci, pulsante esclusione per manutenzione.
  - segnalazione allarmi gruppo pompe/scatti termici servizi/locale/flussostato/riserva idrica, ecc...).
  - uscite allarme cumulativo per comando segnalazione allarmi remoti, disponibili n. 2+2 contatti puliti in scambio come allarme cumulativo.
  - cablaggio Completo di tutti gli allarmi Pompe/locale-Servizi/Riserva idrica alla centralina cumulativa.
- Gestione riserva idrica - indicatori ed allarmi

- Alimentatore 230Vac - 12 Vdc con batteria tampone per alimentazione centralina allarmi in caso di mancanza rete.
- Integrazione al quadro servizi di centralina ad elettronica passiva per il controllo e la gestione allarmi riserva idrica e temperatura locale e riserva idrica. Autoalimentata, con segnalazione percentuale livello acqua riserva idrica, due soglie di allarmi (basso livello e troppo pieno), e con gestione allarme temperatura riserva idrica, allarme temperatura locale (bassa o alta), con termostati interni al quadro e sonde esterne. (sensori 4-20mA)
- Cablaggio di potenza; integrazione del quadro servizi con parte di potenza per consentire di alimentare tutto il sistema con DUE SOLI cavi di alimentazione elettrica invece di 4 cavi. Cablaggio al quadro servizi delle alimentazioni dei quadri di motopompa e pilota.
- Cablaggio locale e quadri parete; i quadri di tutte le pompe ed il quadro servizi sono montati a parete. Il locale pompe viene dato completamente cablato ai servizi.
- Quadro allarmi per remotizzazione in locale presidiato; centralina elettronica autoalimentata per la segnalazione acustica e luminosa del cumulativo allarmi locale pompe, da installare nella guardiania dell'insediamento.
- Centralina GSM modulare con antenna esterna e alimentatore con batteria tampone. Il modulo GSM è in grado di inviare telefonate e messaggi di testo, per la segnalazione di allarme e cessato allarme del locale pompe. Può contenere fino a 50 numeri di telefono. Totalmente Programmabile a distanza (esclusa tessera telefonica).

L'impianto deve essere fornito completo della seguente documentazione:

- Certificato di conformità UNI EN 12845 e UNI 11292 Marcatura CE dell'impianto
- Quadri elettrici e cablaggi: Certificato di conformità Lg. 37/08. Marcatura CE
- Gruppo di spinta: Certificato di conformità UNI EN 12845 Marcatura CE
- Disegni dimensionale impianto
- Certificato di Collaudo e Primo Avviamento secondo normativa di riferimento.
- Manuale d'uso e manutenzione, in conformità alle Norme di riferimento.
- CERTIFICATO EN1090: Certificazione EN1090 - Costruzione EXC2
- CERTIFICATO MOD. CERT REI: rilascio CERT REI locale rilasciato da professionista abilitato
- CERTIFICATO MOD. DICH PROD: rilascio DICH PROD locale rilasciato da professionista abilitato

Al fine dell'utilizzo dell'impianto deve inoltre essere previsto:

- Avviamento e collaudo : Prova di avviamento dei gruppi di spinta secondo quanto prescritto dalla Norma di riferimento
- Affiancamento al collaudo di progetto agli idranti
- Addestramento personale preposto del cliente per le operazioni di controllo ed emergenza.

## **TITOLO VI - PRESCRIZIONI TECNICHE PER ESECUZIONE DI IMPIANTI ELETTRICI**

### **57. GENERALITA'**

Le presenti specifiche tecniche hanno per oggetto l'adeguamento dell'impianto elettrico, che comprende anche eventuale l'assistenza ed opere murarie, gli elaborati tecnici allegati al progetto sono parte integrante del presente disciplinare.

L'appaltatore dovrà provvedere alla esecuzione ed installazione di:

- rete alimentazione gruppo antincendio, compreso pulsante di sgancio
- rete trasmissione allarmi da quadro elettrico gruppo antincendio a guardiania

L'Appaltatore dovrà provvedere alla fornitura e posa in opera di tutti i materiali, le apparecchiature e gli accessori (salvo diverse disposizioni da parte del Committente) al fine del perfetto funzionamento del complesso.

L'Appaltatore dovrà provvedere all'addestramento del personale del Committente al fine di una corretta gestione ed utilizzo degli impianti.

Materiali ed apparecchi saranno resi in opera completi e funzionanti, corredati di ogni più piccola parte od accessorio, anche se non specificamente menzionati nelle descrizioni, disegni o specifiche di progetto, ma necessari al corretto funzionamento ed uso od alla completa rispondenza a norme e leggi.

Dovrà essere fornita tutta la documentazione e certificazioni di cui al D.M. 37 del 22 gennaio 2008.

Tutte le opere da elettricista necessarie alla realizzazione degli impianti elettrici dovranno essere realizzate in osservanza alle norme legali e tecniche vigenti.

Il limite di fornitura superiore è costituito dal punto di consegna dell'energia elettrica di rete da parte della società erogatrice dell'energia elettrica.

Il limite di fornitura inferiore è costituito dall'allacciamento agli impianti delle diverse utenze elettriche costituite da apparecchiature per l'illuminazione e da apparecchiature per la distribuzione della forza motrice.

La rispondenza degli impianti alle norme specificate è intesa nel senso più restrittivo e cioè non solo relativamente alle esecuzioni degli impianti ma anche ad ogni singolo componente dell'impianto stesso.

Tutte le opere da elettricista necessarie alla realizzazione degli impianti oggetto del progetto dovranno essere eseguite secondo le normative legali e tecniche in vigore in materia di impianti elettrici.

Tutti i materiali previsti dovranno essere prodotti da primaria Casa Costruttrice, certificati con Marchio di Qualità o equivalenti e, qualora non metallici, di tipo autoestinguente.

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici dovranno essere adatti all'ambiente in cui sono installati ed 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 dovranno essere rispondenti alle Norme CEI e tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove queste esistono.

Resta comunque inteso che ad ultimazione delle opere, gli impianti elettrici dovranno rispecchiare

esattamente quanto riportato sugli elaborati di progetto, a meno di piccole varianti che verranno comunque riportate sulla documentazione di progetto aggiornata prima della verifica di fine lavori.

Tutti gli impianti in oggetto dovranno essere realizzati in osservanza alle norme vigenti alla data dell'ordine con preciso riferimento alle prescrizioni riportate sulla presente relazione tecnica ed ai dati indicati nella restante documentazione di progetto.

L'appaltatore dovrà provvedere anche all'assistenza ed all'istruzione del personale del Committente durante il montaggio ed a lavori ultimati sul corretto uso e sulla corretta manutenzione degli impianti.

## **58. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO PER GLI IMPIANTI ED I COMPONENTI**

La scelta e il dimensionamento degli impianti elettrici dovrà essere realizzata in conformità alle vigenti leggi, con riferimento alle norme del Comitato Elettrotecnico Italiano.

In particolare:

### *Norme tecniche e decreti legislativi:*

- D.Lgs 106 del 03 agosto 2009 "Testo Unico sulla salute e sicurezza sul lavoro"
- Legge 186 del 01 marzo 1968 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione di impianti elettrici ed elettronici"
- D.M. del 10 aprile 1984 "Eliminazione dei radiodisturbi"
- D.P.R. 151 del 01 agosto 2011 "Regolamento recante semplificazioni della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'art.49, comma 4, del Decreto Legge 31-05-2010, n.78, convertito, con modificazioni, dalla Legge 30 Luglio 2010, n.122"
- D.M. 37 del 22 gennaio 2008 "regolamento concernente l'attuazione dell'art.11-quaterdecies, comma 13, lettera a), della legge n.248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materie di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici"
- - D.Lgs 106 del 16.06.17 "Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE"
- D.Lgs 81 del 22.01.08 " Testo Unico in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"
- D.Lgs 106 del 16.06.17 "Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE"
- "Applicazione della direttiva della Comunità Europea 89/336/CEE e successive modificazioni in materia di compatibilità elettromagnetica (EMC)"
- CEI 11-17 Impianti di produzione, trasporto, distribuzione energia elettrica. Linee in cavo
- CEI 61439 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)
- CEI 23-51 Prescrizioni per la realizzazione, la verifica e le prove dei quadri di distribuzione
- CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale • 1000V in c.a. e • 1500V in c.c.
- CEI 64-8/1 Oggetto, scopo e principi fondamentali
- CEI 64-8/2 Definizioni
- CEI 64-8/3 Caratteristiche generali

- CEI 64-8/4 Prescrizioni per la sicurezza
- CEI 64-8/5 Scelta ed installazione dei componenti elettrici
- CEI 64-8/6 Verifiche
- CEI 64-8/7 Ambienti ed applicazioni particolari
- CEI 70-1 Gradi di protezione degli involucri
- CEI 81-10 Protezione di strutture contro i fulmini
- CEI-UNEL 35024 Portata di corrente in regime permanente dei cavi
- Guida CEI 0-2 seconda edizione, fascicolo 6578 anno 2002 "Guida alla definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici".
- Norma EN 60617-7 (CEI 3-19, terza edizione, fascicolo 7572 Anno 2005) "Segni grafici per schemi - Apparecchiature e dispositivi di comando e protezione"
- Norma CEI 11-1, nona edizione, fascicolo 5025 Anno 1999 "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata"
- Norma IEC 60909 (CEI 11-25 fascicolo 1765) "Calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti trifasi a corrente alternata"
- Norma CEI 54-50 fascicolo 1282G del 1989 "Edilizia residenziale - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori ausiliari e telefonici"
- Norma CEI 64-8 VI edizione del gennaio 2007 fasc. 8608, 8609, 8610, 8611, 8612, 8613, 8614 e s.m.i. "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua"
- Norma EN 60259 (CEI 70-1 del 1992 seconda edizione) "Grado di protezione degli involucri (codice IP)"
- Norma CEI-UNEL 35024/1 fascicolo 3516 del 1997 "Cavi elettrici isolati con materiale elastometrico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua - Portate di corrente in regime permanente per posa in aria"

*Norme applicabili per le singole apparecchiature:*

- Norma EN 60497-2 (CEI 17-5 fascicolo 1913E del 1992) e relative modificazioni "Apparecchiature a bassa tensione. Parte 2: interruttori automatici".
- Norma EN 60439-1 (CEI 17-13/1 fascicolo 2463 del 1995) e relative modificazioni "Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Apparecchiature di serie soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature non di serie parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)".
- Norma EN 60439-1 (CEI 17-13/2 fascicolo 2190 del 1993) e relative modificazioni "Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 2: Prescrizioni particolari per condotti sbarre".
- Norma EN 60439-3 (CEI 17-13/3 fascicolo 1926 del 1992) e relative modificazioni "Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso. Quadri di distribuzione (ASD)".
- Norma CEI 21-6 fascicolo 1434 del 1990 "Batterie di accumulatori stazionari al piombo".
- Norma EN 60898 (CEI 23-3) e varianti: interruttori automatici per la protezione delle sovracorrenti per impianti domestici e similari

- Norma CEI 23-8 fascicolo 335 del 1973 e relative varianti "Tubi protettivi rigidi in polivinilcloruro e accessori".
- Norma CEI 23-9 fascicolo 823 del 1987 e relative varianti "Apparecchi di comando non automatici (interruttori) per installazione fissa per uso domestico e similare. - Prescrizione generali".
- Norma CEI 23-18 fascicolo 532 del 1980 e relative varianti "Interruttori differenziale per usi domestici e similari e interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per usi domestici e similari".
- Norma CEI 23-31 fascicolo 1286 del 1980 "Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi/apparecchi".
- Norma CEI 79-2 "Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione - Norme articolari per le apparecchiature".
- Norma CEI 79-3 "Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione norme particolari per gli impianti antieffrazione e antintrusione".
- Norma CEI 79-4 "Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione norme particolari per il controllo degli accessi"
- Norma UNI EN 54 per i componenti dell'impianto di rivelazione incendio
- Normativa del Concordato Italiano Incendio per la costruzione e installazione degli impianti di rivelazione incendi
- Norma UNI 9795: sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione manuale d'incendio
- CEI 103.1:Impianti telefonici interni
- CEI 46/4/5/5V1/6:Norme per cavi di telecomunicazione
- UNEL 36713/73: Cavi a coppie
- UNEL 00712/00724: colorazione dell'isolamento

*Norme applicabile al quadro elettrico:*

- Norma It. CEI EN 61439-1/EC Classificazione CEI: 17-113; EC1 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali;
- Norma It. CEI EN 61439-2 - Class. CEI 17-114 - CT 121 - Fascicolo 11783 - Anno 2012  
Inglese - Italiano Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza

*Bollettini tecnici applicabili:*

- EIA/TIA TSB-36 "Specifiche aggiuntive per i cavi non schermati a 100 Ohm" per categoria 5: trasmissione dati fino a 100 Mbps su cavi testati fino a 100 MHz.
- EIA/TIA TSB 40/A "trasmissione aggiuntive per le connessioni non schermate a 100 Ohm"
- IEC 1156 "specifiche generiche per cavi simmetrici a coppie/quarte per comunicazioni digitali"
- Standard per EMC (Electro Magnetic Compatibility)

### *Standard di protezione*

- Ambiente e persone fisiche;
- CEI 20-11 (requisiti sulle quantità di gas alogenuri);
- CEI 20-37 parti 1/2/3 (metodi di test);
- CEI 20-38 (indice di tossicità / opacità dei fumi);

### *Comportamento al fuoco:*

- IEC 332.1/UL VW-1/ BS 40.66 / CEI 20-35 (prove su cavi elettrici sottoposti al fuoco);
- IEC 332.3 ca t.C / IEEE 383 / CEI 20-22 parte 3A (cavi non propaganti l'incendio) / IEC 754/ BS 6425 / IEC 1034 / CEI 20-38f cavi a ridottissimo sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi) / CEI 20-37 (prove sui gas emessi durante la combustione).
- Norma UNI EN 12464-1 dell'ottobre 2004 "Illuminazione di interni con luce artificiale"
- Prescrizioni e raccomandazioni dell'Impresa distributrice dell'energia elettrica.
- Prescrizioni e raccomandazioni del locale Comando dei Vigili del Fuoco.
- Prescrizioni e raccomandazioni della competente ASL ed ISPESL.
- Norme UNI e UNEL per i materiali unificati.
  - Cavi per Bassa Tensione del tipo FG16(O)M16 0,6/1,0kV
  - Cavi per Bassa Tensione del tipo FTG18(O)M18 0,6/1,0kV
  - Cavi per Bassa Tensione del tipo FG17 0,45/0,75Kv

## **59. CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO ELETTRICO**

Tutti gli elementi dell'impianto sono stati previsti per un normale funzionamento all'interno della zona in cui risultano essere installati.

Le linee di alimentazione dei vari utilizzatori disposti all'interno del perimetro dell'insediamento saranno essere distribuite mediante cavidotti in PVC flessibile ad alto indice di resistenza allo schiacciamento non inferiore a 750N.

Le linee di alimentazione per installazioni a vista dovranno essere infilate all'interno di tubazioni in PVC rigido o flessibile con elevata resistenza meccanica o in corrugati da incasso.

Le tubazioni impiegate, in relazione alla classificazione degli ambienti ed alle condizioni di posa, dovranno essere:

- tubi in materiale plastico flessibile, tipo pesante EN 50086, provvisto di Marchio Italiano di Qualità, per la distribuzione interrata (distribuzione esterna);
- tubi in materiale plastico flessibile, tipo pesante CEI - UNEL 37121/70, provvisto di Marchio Italiano di Qualità, per la distribuzione nei tratti incassati e/o sottotraccia a parete o soffitto e per l'eventuale alimentazione delle utenze nel tratto finale, in derivazione dalle scatole;

- tubi in materiale plastico rigido e atossico, tipo pesante CEI 23-8, UNEL 37118/P, autoestinguento, provvisto di Marchio Italiano di Qualità, per la distribuzione in vista, nei controsoffitti, nei cavedi verticali protetti da ripari o pannelli ed in generale all'interno di tutte le aree tecniche;

Ogni servizio e ogni impianto, anche se a pari tensione, dovrà usufruire di una rete di tubazioni completamente indipendente e con proprie scatole di derivazione.

Il diametro interno dei tubi, mai inferiore a 13 mm, dovrà essere scelto in modo che il coefficiente di riempimento (rapporto tra sezione complessiva dei cavi e sezione interna del tubo) sia inferiore a 0,6; il diametro comunque dovrà sempre essere maggiore o uguale a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscrivente il fascio dei conduttori contenuti.

Le tubazioni in vista, ovvero posate in controsoffitto, e le canalizzazioni dovranno avere un andamento parallelo agli assi delle strutture, evitando percorsi diagonali e accavallamenti.

Le curve delle tubazioni saranno eseguite con largo raggio, in relazione anche alla flessibilità delle condutture contenute, mediante l'impiego di apposite macchine piegatubi.

In ogni caso il raggio di curvatura non dovrà mai essere inferiore a 6 volte il diametro esterno del tubo.

Le derivazioni delle tubazioni dovranno essere eseguite esclusivamente mediante l'impiego di scatole di derivazione munite di morsettiere interne.

Tutti i conduttori impiegati dovranno essere costruiti da primaria casa, rispondenti alle norme dimensionali stabilite dall'UNEL e dotati di Marchio Italiano di Qualità.

Tutti i cavi di energia utilizzati saranno del tipo non propagante l'incendio e dotati di guaina esterna.

Per la determinazione della portata dei cavi ( $I_z$ ) in regime permanente si dovrà tenere conto dei parametri riportati sulle tabelle UNEL 35024/1 e UNEL 35024/2, applicando i coefficienti di riduzione relativi alle condizioni d'installazione e al raggruppamento dei cavi, nelle condizioni più restrittive lungo lo sviluppo della linea, considerando una temperatura ambiente di 30°C.

Il tutto in considerazione del fatto che i cavi che dovranno essere posati nelle canalizzazioni esistenti, dovranno coesistere con gli impianti già esistenti.

La portata sopradefinita dovrà essere di norma almeno 1,25 volte la corrente d'impiego ( $I_b$ ) della linea e/o la corrente nominale ( $I_n$ ) del dispositivo di protezione.

Nella posa in passerella i cavi dovranno essere posati ordinatamente affiancati, su un semplice strato, altrimenti si dovrà fare ricorso a più piani di passerelle con interdistanza minima uguale alla larghezza della passerella, con un minimo non inferiore a 0,25 metri.

I cavi dovranno essere fissati alla passerella con collari plastici autobloccanti o cinturini in nylon; in particolare, nei tratti verticali o inclinati i fissaggi dovranno essere più numerosi ed adatti a sostenere il peso dei cavi stessi.

Nella posa entro tubazioni, le dimensioni e conformazioni dei passaggi dovranno consentire un comodo infilaggio e sfilaggio dei cavi contenuti.

L'esecuzione della posa dei cavi dovrà risultare tale da garantire il corretto funzionamento e da raggiungere un ordinato aspetto estetico degli impianti.

Dovrà essere evitata ogni giunzione dritta sui cavi, che dovranno essere tagliati alla lunghezza adatta ad ogni singola applicazione.

Dovranno essere eseguite giunzioni dritte solamente nei cavi le cui tratte superino la pezzatura commerciale allestita dai fabbricanti.

I conduttori dovranno essere disposti ordinatamente nelle scatole, con un minimo di ricchezza.

I cavi dovranno essere contrassegnati in modo da individuare prontamente il servizio a cui appartengono; inoltre, i singoli conduttori dovranno essere contrassegnati in modo da individuare la funzione; l'individuazione potrà essere effettuata con codice alfanumerico o con colori.

L'individuazione dei conduttori con simbolo alfanumerico dovrà essere effettuata secondo il seguente codice:

- Alimentazione fase 1 = R
- Alimentazione fase 2 = S
- Alimentazione fase 3 = T
- Alimentazione neutro = N
- Utenza fase 1 = U
- Utenza fase 2 = V
- Utenza fase 3 = W
- Negativo corrente continua = L-
- Positivo corrente continua = L+
- Mediano corrente continua = M
- Conduttore di protezione = PE
- Terra = E
- Terre logiche = LE

L'individuazione dei conduttori con colore dovrà essere effettuata secondo il seguente codice:

- Fase 1 = bianco-marrone
- Fase 2 = rosso-grigio
- Fase 3 = verde-nero
- Neutro = azzurro-blu
- Negativo corrente continua = azzurro-blu
- Positivo corrente continua = rosso

- Mediano corrente continua = nero
- Conduttore di protezione = giallo rigato di verde
- Terra = giallo rigato di verde
- Terre logiche = giallo rigato di verde, con banda supplementare gialla

Per i conduttori facenti parte dei cavi multipli, le fasi potranno avere colore a scelta, ma dovranno essere identificate con simboli alfanumerici in corrispondenza alle morsettiere.

Il conduttore giallo/verde non dovrà mai essere utilizzato per il trasporto energia, ma esclusivamente come conduttore di protezione o di terra.

In ogni caso, la colorazione delle guaine eseguita dal costruttore dei conduttori dei cavi multipolari, dovrà essere in accordo con la tabella CEI UNEL 00722.

I cavi nelle passerelle dovranno essere contrassegnati ogni 50 m con targhetta in PVC, fissata con collare plastico, indicante il tipo di impianto o di servizio.

Il dimensionamento delle condutture è stato eseguito seguendo la seguente procedura:

- Scelta del cavo in funzione all'ambiente.
- Definizione della tensione nominale.
- Scelta della sezione in funzione della portata e del tipo di posa.
- Verifica della sezione agli effetti della caduta di tensione ammessa.
- Scelta della protezione contro i sovraccarichi.
- Scelta della protezione contro il corto circuito.
- Protezione contro i contatti indiretti.
- 

## **60. ALIMENTAZIONE DELL'IMPIANTO**

La tensione sarà erogata al valore di 400/230 V (tre fasi + neutro), con frequenza pari a 50 Hz.

La distribuzione dell'energia elettrica avverrà per mezzo di un sistema di quadri elettrici collegati tra loro mediante linee in cavo infilate in tubazioni interrate, incassate ed esterne a vista.

## **61. MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI**

In generale la protezione contro i contatti indiretti avverrà con il metodo dell'interruzione automatica del circuito, con le metodologie previste dagli articoli 413.1.4 della Norma CEI 64-8.

Nei sistemi TT si devono utilizzare dispositivi di protezione a corrente differenziale. Deve essere soddisfatta la seguente relazione (CEI 64-8/4 art. 413.1.4.2):

$$R_e \cdot I_{dn} \leq U_L$$

dove:

- $R_e$  è la resistenza del dispersore in ohm.
- $I_{dn}$  è la corrente nominale differenziale in ampere.
- $U_L$  è la tensione di contatto limite convenzionale in volt, in ambienti ordinari è pari a 50 V.

Considerando che il massimo valore previsto per la protezione differenziale è di  $I_{dn} = 1A$ , ipotizzando l'uso di tale taratura per la relazione indicata, avremo:  $R_e < 1/I_{dn}$ ;  $I_{dn} = 1A$ ;

$$R_e < 50 \Omega$$

Comunque la resistenza massima che potrà avere il dispersore sarà di 50  $\Omega$ .

Per ottenere selettività con i dispositivi di protezione a corrente differenziale nei circuiti di distribuzione è ammesso un tempo di interruzione non superiore a 1sec.

Nel caso di "protezione contro le sovracorrenti", il dispositivo dovrà avere:

- una caratteristica di funzionamento a tempo inverso; la corrente d'intervento  $I_a$  dovrà essere la corrente che ne provoca il funzionamento automatico entro 5 secondi.
- una caratteristica di funzionamento a scatto istantaneo; la corrente d'intervento  $I_a$  dovrà essere la corrente che ne provoca lo scatto istantaneo.

In particolare, dovranno essere utilizzati esclusivamente dispositivi a corrente differenziale che soddisfanno, in ogni caso, la relazione sopra riportata.

Perché il sistema di protezione contro i contatti indiretti, mediante interruzione automatica del circuito, funzioni correttamente, è necessario che l'impianto elettrico venga coordinato e collegato ad un efficiente impianto di messa a terra.

### ***Impianto Di Terra***

L'impianto di terra sarà unico per l'intero complesso e servirà per le protezioni previste dalla Norma CEI 64-8.

La resistenza del dispersore non dovrà essere superiore a (CEI 64-8/4 art. 413.1.4.2):

$$R_e \cdot I_{dn} \leq U_L$$

dove:

$R_e$  è la resistenza del dispersore in ohm.

$I_{dn}$  è la corrente nominale differenziale in ampere.

$U_L$  è la tensione di contatto limite convenzionale (ambienti ordinari  $\leq 50V$ ).

In considerazione del fatto che il massimo valore previsto per la protezione differenziale è di  $I_{dn}=1A$ , ed ipotizzando l'uso di tale taratura per la relazione indicata avremo:  $R_a < 50/I_a$ ;  $I_a = I_{dn}$ ;

$$R_a < 50 \Omega \text{ per gli ambienti normali;}$$

Pertanto la resistenza massima che potrà avere il dispersore sarà di **50  $\Omega$** .

### *Dispersore*

L'impianto di terra adatto a disperdere le eventuali correnti di guasto dell'impianto elettrico deve essere sufficiente a garantire nel tempo un valore inferiore a quello derivante dai calcoli di coordinamento delle protezioni di cui al capitolo precedente. Si fa riferimento alla Norma CEI 64-12 che dovrà essere integralmente applicata.

Per la dispersione di eventuali correnti di guasto si dovrà utilizzare l'impianto di terra esistente, previa verifica dell'idoneità del suddetto impianto da parte dell'installatore, che dovrà verificarne altresì la sua rispondenza alla normativa vigente.

### *Conduttori di protezione*

I conduttori di protezione saranno di tipo FS17 colore giallo-verde posati nella stessa tubazione dei conduttori attivi o potranno essere parte integrante del cavo, nel caso esso sia di tipo multipolare.

Il montante del conduttore di protezione sarà comune alle utenze; esso sarà di sezione pari a 16 mm<sup>2</sup>. Per le dimensioni degli altri conduttori di protezione si rimanda alle prescrizioni generali del presente capitolato.

### *Equipotenziali principali*

Si dovranno effettuare i collegamenti equipotenziali principali sulle masse estranee presenti nella struttura. Si identificano quali masse estranee l'eventuale serbatoio "metallico" di accumulo acqua del gruppo di surpressione. Le tubazioni realizzate con materiali isolanti non sono considerate masse estranee.

Le sezioni dei conduttori utilizzati non dovranno essere inferiori a 16mm<sup>2</sup>. Si raccomanda particolare cura nella posa dei conduttori e nell'esecuzione delle derivazioni ai collettori di terra. Eventuali altre masse estranee, qui non identificate, dovranno essere collegate ai collettori locali od ai collettori di terra principali.

Sarà compito dell'appaltatore definire i percorsi più brevi per la posa dei conduttori equipotenziali dal collettore, alle masse estranee identificate. I collegamenti alle tubazioni dovranno essere effettuati mediante appositi morsetti a collare in bronzo o stagnati per prevenire corrosioni.

### *Accoppiamento di metalli*

Si dovrà porre particolare attenzione nell'effettuare accoppiamenti tra metalli diversi, si dovrà evitare il contatto di metalli in posizione distante sulla scala dei valori galvanici ed interporre adeguati raccordi costituiti da leghe o metalli atti ad evitare accoppiamenti critici ad esempio si utilizzeranno appositi morsetti in zama o bronzo, i capicorda saranno in rame stagnato, ecc.

Per quanto riguarda le parti interrate non protette si dovrà utilizzare viteria in acciaio inossidabile.

## **62. MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI**

Le misure di protezione contro i contatti diretti considerate nel presente progetto consistono sostanzialmente nell'utilizzo di appositi involucri o barriere.

Il grado di protezione minimo richiesto sarà in funzione delle reali condizioni dell'atmosfera interna al sito in cui gli impianti dovranno essere realizzati e in funzione del minimo grado eventualmente richiesto dalle normative tecniche che trattano la realizzazione di particolari impianti, con espresso riferimento alla classificazione attribuita allo specifico luogo in cui gli stessi dovranno essere installati.

In linea di massima, si ritiene che il grado di protezione non debba essere inferiore a:

- IP2X per tutti gli impianti distribuiti con sviluppo verticale;
- IP4X per tutti gli impianti distribuiti con sviluppo orizzontale o in ambienti interni polverosi;
- IP44 per tutti gli impianti distribuiti in luoghi interni umidi o all'esterno ma in posizione riparata;
- IP55 per tutti gli impianti distribuiti all'esterno in posizione non riparata.

## **63. CRITERI DI DIMENSIONAMENTO E SCELTA DEI COMPONENTI ELETTRICI**

Tutti i componenti elettrici considerati dovranno essere di primaria casa costruttrice, forniti in opera di ogni accessorio in modo da garantire un perfetto funzionamento.

Le caratteristiche tecniche dei diversi componenti sono desumibili dalle specifiche tecniche allegate.

La filosofia generale di progetto è stata quella di impostare i lavori in modo da garantire la massima efficienza e sicurezza operativa, razionalizzando i componenti in modo da offrire un impianto comunque flessibile ed espandibile in diverse direzioni e tempi.

Il dimensionamento dei componenti è stato realizzato secondo le normative tecniche vigenti, tenendo comunque conto della particolare destinazione d'uso in cui l'impianto verrà utilizzato, introducendo sovradimensionamenti mai inferiori al 20% della prestazione limite richiesta nominalmente al componente.

Particolare attenzione è stata riposta nella definizione delle caratteristiche dei componenti riguardo il rischio di incendio attivo o passivo.

Tutti i quadri dovranno essere realizzati in conformità delle normative CEI 17/13 e dichiarati in tal senso conformi dal progettista, dal costruttore e dal collaudatore d'officina.

## **64. DISPOSITIVI DI PROTEZIONE DA GUASTO ELETTRICO**

Tutte le condutture dovranno essere protette dai sovraccarichi, comprese quelle che alimentano eventuali utilizzatori termici o apparecchi d'illuminazione, con la sola esclusione dei circuiti la cui interruzione potrebbe dare luogo a pericolo per le persone.

La protezione dai sovraccarichi dovrà essere realizzata con interruttori automatici magnetotermici, rispondenti alle norme CEI 17-5 e CEI 23-3, che stabiliscono:

- per protezioni regolabili:
  - $I_n \leq 63 \text{ A} \quad I_f \leq 1,35 I_n$  (per un tempo convenzionale di 1 h)
  - $I_n > 63 \text{ A} \quad I_f \leq 1,25 I_n$  (per un tempo convenzionale di 2 h)
- per protezioni fisse:
  - $I_n \leq 63 \text{ A} \quad I_f \leq 1,45 I_n$  (per un tempo convenzionale di 1 h)
  - $I_n > 63 \text{ A} \quad I_f \leq 1,45 I_n$  (per un tempo convenzionale di 2 h)

dove:  $I_n$  = Corrente nominale o di regolazione del dispositivo

$I_f$  = Corrente convenzionale di intervento che assicura il funzionamento del dispositivo entro il tempo convenzionale

Dovranno inoltre essere rispettate le condizioni (norma CEI 64-8/4 art. 433.2):

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

dove:  $I_b$  = Corrente di impiego del circuito

$I_z$  = Portata della condotta

$I_f$  = Corrente convenzionale di intervento che assicura il funzionamento del dispositivo entro il tempo convenzionale

Si noti che per i dispositivi che soddisfano le normative CEI 17-5 e CEI 23-3 dovrà essere sufficiente che venga rispettata la sola condizione:

$I_n \leq I_z$

in quanto la condizione:

$I_f \leq 1,45 I_z$

risulterà conseguentemente rispettata per tutti i tipi di protezioni degli interruttori.

Per la protezione contro i cortocircuiti, le condutture dovranno essere protette contro i corto circuiti, con la sola esclusione dei circuiti di misura amperometrica.

Le protezioni di corto circuito dovranno essere realizzate dagli stessi interruttori automatici citati quali protezioni per i sovraccarichi, che soddisferanno anche le seguenti condizioni:

- avranno potere d'interruzione uguale o superiore alla massima corrente di corto circuito ( $I_{ccM}$ ) presunta nel punto d'installazione;
- il valore minimo della corrente di corto circuito ( $I_{ccm}$ ) produrrà l'apertura dell'interruttore entro 0,4 o 5 secondi;
- l'impulso termico lasciato transitare dall'interruttore, per i valori minimo e massimo della corrente di corto circuito, sarà sopportabile dalla condotta in relazione alla sezione e al tipo d'isolamento.

Per la verifica del potere d'interruzione, si dovranno ritenere valide le informazioni fornite dal costruttore degli interruttori, salvo la possibilità di richiedere i relativi certificati di collaudo.

In particolare, per la scelta degli interruttori in relazione al potere di interruzione, si raccomanda di valutare il potere di interruzione di servizio ( $I_{cs}$ ) e non il potere di interruzione nominale ( $I_{cu}$ ).

La corrente di corto circuito ( $I_{ccM}$ ) nel punto di installazione dell'interruttore dovrà essere quella permanente, calcolata con le usuali formule di elettrotecnica, ritenendo trascurabile l'effetto delle reazioni transitorie, e quindi delle componenti unidirezionali, ai fini delle sollecitazioni termiche.

Il valore minimo della corrente di corto circuito ( $I_{ccm}$ ) dovrà essere quello tra la fase e neutro per linee monofasi o trifasi con neutro, e quello tra fase e fase per linee trifasi, calcolato per corto circuito alla fine della linea, con formula semplificata:

$$I_{ccm} = \frac{0,8 \cdot U \cdot S \cdot K}{1,5 \cdot r \cdot 2L}$$

dove:

- 0,8 è il fattore che tiene conto di un 20% di abbassamento della tensione nel punto considerato, per effetto del corto circuito
- U è la tensione tra i conduttori interessati al corto circuito, in volt
- S è la sezione della conduttura, in mm<sup>2</sup>
- K uguale a 1 se i conduttori hanno la stessa sezione, uguale a 0,67 se il neutro ha sezione metà del conduttore di fase
- 1,5 è il fattore che tiene conto dell'aumento di temperatura del conduttore a 120°C circa per effetto del corto circuito e del conseguente aumento della resistenza
- r è la resistività del metallo dei conduttori a 20°C, in  $\Omega \times \text{mm}^2/\text{m}$
- L è la lunghezza semplice della conduttura, in metri

La formula suddetta non tiene conto della reattanza induttiva dei conduttori, che è comunque trascurabile, per sezioni sino a 50 - 70 mm<sup>2</sup>, rispetto alla resistenza.

Stabilito il valore minimo della corrente di corto circuito, si dovrà verificare, mediante le curve caratteristiche dell'interruttore, che esso provochi l'intervento entro 0,4 o 5 secondi; diversamente si aumenteranno le sezioni della conduttura.

La verifica di tenuta dei conduttori all'impulso termico dovrà essere fatta verificando la relazione (norma CEI 64-8 VI edizione):

$$\sqrt{t} = K S / I$$

ovvero, con approssimazione consentita:

- $I^2 t \leq K^2 S^2$

dove:

- $I^2 t$  è il risultato dell'integrale di Joule per la durata del corto circuito lasciato transitare dall'interruttore, in A<sup>2</sup>s

- K è un coefficiente che tiene conto della natura del conduttore e del materiale isolante (CEI 11-7 art. 2.2.02)
- S è la sezione del conduttore, in mm<sup>2</sup>

L'integrale di Joule dovrà essere rilevato dalle curve caratteristiche dell'interruttore, per i valori minimi (I<sub>ccm</sub>) e massimi (I<sub>ccM</sub>) della corrente di corto circuito.

In mancanza di queste curve caratteristiche, il valore dell'integrale di Joule dovrà essere calcolato considerando "t" il tempo d'intervento dell'interruttore corrispondente alla corrente di corto circuito.

Nelle verifiche delle protezioni dai sovraccarichi e corto circuiti delle condutture, si dovrà tenere conto della sezione più piccola delle condutture a valle del dispositivo di protezione (nel nostro caso, dell'interruttore automatico magnetotermico).

Per la protezione delle persone si dovrà realizzare il coordinamento con le protezioni di tipo differenziale.

La protezione da cortocircuiti dovrà avvenire in modo selettivo, riducendo al minimo il rischio reale di mettere fuori tensione un intero blocco operativo per il guasto di un'unica utenza o per un evento localizzato.

La protezione dai contatti indiretti sulle linee dorsali è invece stata realizzata mediante l'utilizzo di componenti di classe II o equivalente, considerando alquanto improbabile il rischio di folgorazione su queste parti di impianto; localmente invece la protezione sarà realizzata per mezzo di interruttori differenziali.

## **65. DOCUMENTAZIONE CIRCA I COMPONENTI DI IMPIANTO**

L'installatore deve presentare al committente, prima dell'inizio dei lavori, una campionatura dei materiali che intende installare.

Salvo esplicita richiesta del committente, che potrà essere presentata nei casi in cui esistessero dubbi, è sufficiente una campionatura presentata con listini e descrizioni sufficientemente dettagliati. Devono essere documentati almeno i seguenti componenti:

- materiali da installare nei quadri;
- apparecchiature;
- cassette e scatole;
- cavi;
- tubi protettivi, canali e passerelle;
- connessioni tra tubi protettivi, canali e passerelle;
- prese.

## **66. QUADRI ELETTRICI**

I quadri elettrici dovranno rispondere in pieno alle caratteristiche previste dalle Norme del CT 17, nonché a quanto indicato nel corrispondente capitolo delle Prescrizioni Tecniche Generali.

Gli involucri delle carpenterie costituiti da materiali isolanti dovranno essere contrassegnati dal simbolo □ .

Si dovranno fornire ed installare, nelle posizioni indicate in planimetria, i seguenti quadri:

- Avvanquadro Gruppo di Surpressione Antincendio – ubicato nella nicchia contatori in adiacenza al gruppo di misura, cablato secondo lo schema allegato, in carpenteria in materiale isolante, atta a contenere l'interruttore generale e gli ausiliari, con portella trasparente, serratura a chiave, targhettatura funzionale e di monizione,  $IP \geq 44$ ,  $I_{cc} \geq 15kA$ .

Tutti i quadri dovranno essere equipaggiati con morsettiera e sbarra di terra con funzione di collettore di terra; si dovrà prevedere un margine di ampliamento per future installazioni ( $\geq$  al 25%).

I quadri dovranno essere cablati secondo le disposizioni contenute nella Norma CEI 17-13/1 e dovranno essere corredati dalla relativa dichiarazione del produttore con allegati i risultati delle prove previste. Si prescrive pertanto l'utilizzo di apparecchiature costruite in fabbrica da primari produttori o quadristi qualificati.

Particolare cura si raccomanda nell'esecuzione della posa dei quadri e nell'ottenimento per gli ingressi cavi e tubazioni agli stessi dei prescritti gradi di protezione IP.

## **67. GRUPPO DI SURPRESSIONE ANTINCENDIO**

Si prevede l'alimentazione elettrica del nuovo gruppo di surpressione antincendio, realizzato mediante struttura prefabbricata completa di pompe, accumulo idrico, motopompa, ecc.,

L'origine dell'impianto coincide con il Contatore elettrico esistente posto in nicchia dedicata con accesso dal cortile.

Dal Gruppo di misura sarà derivata una nuova linea in cavo per l'alimentazione del nuovo Avvanquadro Gruppo di spinta VVF che alimenterà in ordine:

- Il quadro gruppo di surpressione posto nel vano tecnico prefabbricato esterno;
- Il quadro servizi gruppo di surpressione posto nel vano tecnico prefabbricato esterno.

Nel locale guardiola si prevederà l'installazione del centralino allarmi, (dato in dotazione con il gruppo di spinta) il quale sarà collegato con il quadro Pompe VVF mediante linea di allarmi realizzata mediante cavo schermato  $(3+2) \times 1,5mmq$

I cavi di energia a servizio del quadro pompa VVF e del quadro servizi saranno del tipo resistente al fuoco 2 ore e saranno installati in nuove vie cavi interrate.

Per modalità e tipologia di collegamento si rimanda alle planimetrie, agli schemi elettrici unifilari e al computo metrico allegato.

L'alimentazione elettrica del gruppo elettropompa dovrà poter essere tolta, nei casi di emergenza, da appositi dispositivi atti a porre fuori tensione l'intero impianto.

In sostanza si prevede un pulsante di sgancio in custodia a vetro frangibile, ad uso VV.F, ubicato all'esterno del container contenente gli impianti in oggetto.

Il comando agirà sulle bobine di apertura associate all'interruttore elettropompa e all'interruttore quadro servizi locale posti nell'Avanquadro Gruppo di spinta VVF.

## **68. TUBAZIONI - CASSETTE DI DERIVAZIONE**

I conduttori di tutti i circuiti terminali che alimentano le apparecchiature elettriche saranno posati in tubazioni ad incasso ad eccezione degli impianti dei locali tecnici, cantine, ecc.

Sulle tratte di tubazione dovranno essere interposte cassette di derivazione, adeguate, in numero e tipologia, all'estensione spaziale dei circuiti ed al volume dei conduttori.

Le tubazioni dovranno avere caratteristiche fisiche quali quelle riportate nel capitolo Prescrizioni Tecniche Generali, in particolare per ciascuna tubazione si dovrà prevedere uno spazio libero pari al 30% della sezione.

Si raccomanda particolare cura per la posa delle tubazioni nei cambi di direzione e nelle curve, in particolare in quelle tra a pavimento e parete; in ogni caso le tubazioni a pavimento dovranno essere adeguatamente protette dagli urti durante la posa con strato di materiale cementizio.

Per ulteriori specificazioni si fa riferimento alle Prescrizioni Tecniche Generali.

## **69. CONDUITTE ELETTRICHE**

Si dovranno posare conduttori in rame del tipo:

- FTG18OM16 0,6/1 kV per posa interrato o esterna;

Non è ammessa la posa in passerella di conduttori a semplice isolamento.

Tutti i conduttori, compresi quelli per segnali e circuiti ausiliari, dovranno essere del tipo non propagante l'incendio conformi alle prove e prescrizioni della Normative.

Tutti i conduttori in arrivo ed in partenza dai quadri elettrici dovranno essere identificabili a mezzo di targhettatura in materiale indelebile autoestinguente.

Medesima identificazione dovrà essere eseguita ogni 25 metri o ad ogni cassetta di derivazione ed ammarro per i conduttori costituenti i montanti, le dorsali principali e secondarie.

Particolare attenzione dovrà essere posta nell'infilaggio dei conduttori per evitare il danneggiamento o l'abrasione dell'isolante.

Per ulteriori specificazioni di posa si fa riferimento alla citata Guida CEI 20-40.

## **70. DOCUMENTAZIONE DA PRODURRE A FINE LAVORI**

L'appaltatore dovrà fornire tutta la documentazione e certificazioni di cui al D.M. 37 del 22 gennaio 2008.

Entro 30 giorni dall'ultimazione dei lavori, l'appaltatore dovrà redigere e/o fornire alla Committente i seguenti documenti tecnici:

- i certificati di verifica e collaudo delle apparecchiature, dei macchinari e delle eventuali parti di impianto per i quali tali certificati siano richiesti dalle vigenti norme;
- il progetto aggiornato relativo alle opere eseguite, sviluppato secondo i seguenti punti:
  - a. descrizione degli impianti;
  - b. descrizione del funzionamento dei quadri elettrici;
  - c. dati tecnici di funzionamento e di riferimento degli impianti;
  - d. schede tecniche di macchine e apparecchiature elettriche;
  - e. manuali d'uso e manutenzione;
- gli elaborati tecnici comprendenti:
  - a. piante e sezioni aggiornati con la disposizione dell'impianto, complete dei dati tecnici di funzionamento e di identificazione;
  - b. schemi elettrici unifilari e funzionali, aggiornati, degli impianti completi dei dati tecnici di funzionamento e di manutenzione;
- tutto quanto altro specificato negli elaborati di progetto allegati e/o previsto comunque dalle norme di legge vigenti all'atto esecutivo.

L'installatore, una volta realizzato l'impianto, e prima della conclusione del collaudo deve consegnare una serie di disegni costruttivi; essi devono descrivere nella maniera più completa possibile l'impianto.

Potranno essere utilizzati i disegni di progetto, purché siano completi di tutte le necessarie modifiche avvenute in fase di realizzazione.

I disegni dell'impianto come realizzato possono anche avere carattere schematico, ma devono essere sufficientemente sviluppati in modo da consentire l'individuazione di ogni circuito, per permettere sia il controllo funzionale dell'impianto, sia la valutazione dell'esatta consistenza delle varie parti ai fini contabili e per facilitare, infine, l'intervento sull'impianto per riparazioni, modifiche e manutenzioni.

La documentazione tecnica riguarderà:

- relazione di calcolo sul dimensionamento dei circuiti e dei relativi componenti rientranti nella progettazione di competenza della società installatrice e fornitrice;
- manuale di istruzione per l'esercizio e per la manutenzione periodica (in particolare per i quadri elettrici di bassa e di media tensione).
- i disegni "come costruito" (as built) (schemi elettrici, schemi circuitali, schemi topografici) devono essere eseguiti, al termine dei lavori e prima del collaudo, a cura dell'installatore mediante pro-gramma CAD formato DWG nativo.

## **71. GARANZIE CONTRATTUALI**

In conformità alle leggi tutti i materiali e i componenti utilizzati nell'impianto elettrico devono essere costruiti a regola d'arte in materia di sicurezza.

A tal fine essi dovranno soddisfare ad uno almeno dei seguenti requisiti:

- essere muniti del marchio dell'Istituto Italiano del Marchio di Qualità (IMQ) oppure del marchio di un ente equivalente straniero con il quale vige il principio di reciprocità;
- essere accompagnati da un certificato del rappresentante legale della ditta installatrice attestante la conformità alle norme di buona tecnica e alla regola dell'arte;
- essere accompagnati da un'autocertificazione del costruttore, attestante la rispondenza del materiale o del componente ai criteri generali di sicurezza.

Il costruttore del quadro deve rilasciare la dichiarazione di conformità, completa degli allegati obbligatori, che attesti la rispondenza del quadro fornito alle norme CEI; la garanzia deve in particolare riguardare:

- il grado di protezione contro i contatti diretti (IP 20 ed IP 30);
- la sovratemperatura delle parti interne del quadro con il carico nominale previsto;
- la tenuta al corto circuito.

Gli impianti elettrici dovranno essere garantiti per la durata di almeno due anni dalla data di accettazione finale del Committente, eccetto quando vengano specificati termini di garanzia più lunghi, anche da disposizioni vigenti all'atto dell'esecuzione dei lavori, nel qual caso i materiali e/o la posa in opera dovranno essere garantiti per il periodo specificato.

Nel periodo di garanzia gli impianti non potranno essere modificati o comunque manomessi; in caso contrario la garanzia decadrà.

## **72. COLLAUDO DI ACCETTAZIONE**

Il collaudo di accettazione sarà eseguito in conformità alle norme CEI in vigore alla data della lettera di ordinazione, anche per quanto riguarda l'aspetto antinfortunistico.

Saranno eseguite, a giudizio del collaudatore, tutte le operazioni di collaudo previste dalle norme CEI sotto la dizione "esame", "collaudo di accettazione", "verifica", ad esclusione cioè delle prove di tipo.

In particolare devono essere effettuate tutte le operazioni indicate dalla norma CEI 64-8/6 Verifiche iniziali.

Relativamente al quadro elettrico ed ai suoi componenti, questi sono soggetti a determinate prove e verifiche di collaudo atte ad accertare la rispondenza costruttiva e funzionale alle norme, alla presente specifica e ad altri documenti eventuali che fanno parte dell'ordine.

## **73. PROVE DI TIPO**

Hanno lo scopo di verificare le caratteristiche dichiarate dal Costruttore e/o richieste dalla specifica tecnica di progetto.

Esse vengono effettuate presso l'officina del Costruttore e/o presso Istituti specializzati e comprendono:

- verifica dei limiti di sovratemperatura;

- verifica della tenuta alla tensione applicata;
- verifica della tenuta al corto circuito;
- verifica della efficienza del circuito di protezione;
- verifica delle distanze in aria e superficiali;
- verifica del funzionamento meccanico;
- verifica del grado di protezione.

#### **74. PROVE DI ACCETTAZIONE.**

Le prove di accettazione hanno lo scopo di rilevare eventuali difetti dei materiali e degli apparecchi usati e/o di costruzione e di montaggio.

Vanno eseguite su tutti i quadri a montaggio ultimato, presso l'officina del costruttore e comprendono:

- ispezione dell'apparecchiatura, ivi compreso il controllo del cablaggio e, se necessario, una prova di funzionamento elettrico;
- verifica dei mezzi di protezione e della continuità elettrica dei circuiti di protezione;
- verifica della resistenza di isolamento

#### **75. PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI**

L'impianto elettrico non deve costituire pericolo d'innescio e propagazione d'incendio

Per quando non specificatamente richiesto nella descrizione lavori, si riportano le prescrizioni generali per l'esecuzione degli impianti elettrici.

##### QUALITÀ DEI MATERIALI E LUOGHI DI INSTALLAZIONE

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, alle tabelle di unificazione CEI-UNEL, ed alla Legge 791/77, devono inoltre possedere il riconoscimento dell'Istituto Italiano del Marchio di Qualità o di altre istituzioni equivalenti e riconosciute.

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

Tutte le apparecchiature, i componenti ed i materiali devono essere approvati dalla D. L.

##### TUBI E CANALI PROTETTIVI

I conduttori ad eccezione delle installazioni volanti, devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente.

Dette protezioni possono essere: tubazioni, canalette portacavi, passerelle oppure condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile.

### IMPIANTI SOTTO TRACCIA

Quando l'impianto è previsto per la realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico, serie leggera per i percorsi sotto intonaco, 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 di cavi in esso contenuti. Il diametro del tubo deve essere tale da permettere di sfilare e di reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che gli stessi risultino danneggiati. Il diametro interno non deve essere inferiore a 10 mm.

Il tracciato dei tubi deve avere un andamento rettilineo orizzontale o verticale. Nel caso di andamento orizzontale deve essere prevista una minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa. Le curve devono essere effettuate con raccordi o piegature che non danneggino il tubo e ne pregiudichino la sfilabilità dei cavi.

La tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria e ad ogni derivazione della linea principale e secondaria.

Le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti o morsettiere. Le cassette devono essere costruite in modo che ad installazione avvenuta, non sia possibile l'introduzione di corpi estranei. Il coperchio delle cassette deve essere apribile solo con idoneo attrezzo.

### POSA DI CAVI ELETTRICI ISOLATI, SOTTO GUAINA E IN TUBAZIONI A VISTA.

Per la posa delle tubazioni a soffitto e parete in vista, saranno ammessi tubi metallici in acciaio zincato o tubi in materiale plastico purché di tipo pesante e auto estinguente.

Tutte le tubazioni, sia rigide che flessibili, ed i loro raccordi dovranno possedere il marchio di qualità IMQ.

Il fissaggio dovrà garantire un'adeguata tenuta meccanica, la distanza tra due punti di fissaggio non dovrà essere inferiore a quella prevista dal costruttore. Per i tubi in PVC installati in ambienti con temperature elevate, la distanza tra i punti di fissaggio dovrà essere diminuita.

Le tubazioni metalliche, contenenti cavi a semplice isolamento, dovranno essere connesse al conduttore di protezione ed avere, tramite gli elementi di giunzione o cavallotti appositi, continuità elettrica.

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.

Per l'infilaggio dei cavi, si dovranno predisporre adeguati pozzetti sulle tubazioni interrato ed apposite cassette su quelle a vista.

I gradi di protezione non dovranno essere inferiori a:

- IP 40 per tutti gli ambienti ordinari ed oltre i 2,5 m di altezza;
- IP 44 per gli ambienti ordinari a quote inferiori a 2,5 m di altezza;
- IP 55 per gli ambienti umidi, bagnati, soggetti a spruzzi d'acqua, per l'esterno, ecc.

### DERIVAZIONI

Le derivazioni saranno realizzate con morsetti in apposite scatole. Il grado di protezione minimo dovrà essere:

- IP 30 per le scatole incassate;
- IP 44 per le scatole a parete in ambienti ordinari;
- IP 55 per gli ambienti umidi, bagnati, soggetti a spruzzi d'acqua, per l'esterno, ecc.
- IP 57 per le derivazioni in scatola o muffola realizzate entro pozzetti.

### APPARECCHI DI COMANDO E PRESE A SPINA

Per le serie da incasso di tipo rettangolare con moduli 25 x 45 mm gli interruttori dovranno avere portata uguale a 16A; le prese devono essere di sicurezza (dotate di schermatura sugli alveoli) con portate pari a 10 o 16A. I conduttori di allacciamento dovranno avere le sezioni pari a 2.5 mm<sup>2</sup> per le prese da 10A e 4 mm<sup>2</sup> per le prese da 16A. Le prese UNEL (Shuko) dovranno consentire l'utilizzo di spine sia UNEL che tradizionali con la terra centrale. Tutti i componenti dovranno possedere il marchio di qualità IMQ o equivalente riconosciuto.

Nei locali dove è previsto l'impianto a vista, gli stessi apparecchi devono potersi installare su scatole da parete con grado di protezione IP 40.

Nei locali dove è previsto l'impianto a vista di tipo stagno, gli stessi apparecchi devono potersi installare in contenitori con grado di protezione IP 55.

### ISOLAMENTO DEI CONDUTTORI

I cavi elettrici da utilizzare nei sistemi di Prima Categoria devono avere tensioni U<sub>0</sub>/U non inferiori a 450/750 V dove:

- U<sub>0</sub> = tensione nominale verso terra e tra fase e neutro
- U = tensione concatenata tra le fasi.

Per i cavi utilizzati nei circuiti ausiliari, di comando e segnalazione le tensioni U<sub>0</sub>/U non dovranno essere inferiori a 300/500V, se posati in condotto separato.

Se la posa avverrà nel medesimo condotto la tensione U<sub>0</sub>/U dovrà essere 450/750 V.

### COMPORTAMENTO AL FUOCO

Tutti i cavi saranno del tipo non propagante l'incendio, conformi alla Norma CEI 20-22.

Nel caso di notevoli quantità di cavi in ambienti chiusi, frequentati dal pubblico e di difficile evacuazione, devono essere adottati cavi a ridotta emissione di fumi e di gas tossici, come prescritto dalle norme CEI 20-37 e CEI 20-38.

### COLORI DISTINTIVI DEI CAVI

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle tabelle CEI-UNEL 00722 e 00712.

In particolare i conduttori di neutro e di protezione devono essere contraddistinti rispettivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. I conduttori di fase, devono essere contraddistinti esclusivamente dai colori nero, grigio e marrone.

### SEZIONI MINIME AMMESSE

Conduttori di fase :

Le sezioni minime ammesse per i conduttori di fase non devono essere inferiori a :

- 0,5 mm<sup>2</sup> per i circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mm<sup>2</sup> per impianti di illuminazione;
- 2,5 mm<sup>2</sup> per le prese a spina;

La caduta di tensione non dovrà essere superiore al 4% della tensione a vuoto.

Conduttori di neutro :

I conduttori di neutro devono avere la stessa sezione dei conduttori di fase. Per i conduttori dei circuiti trifasi, con sezione superiore a 16 mm<sup>2</sup>, in rame, è ammesso il neutro di sezione ridotta, con il minimo di 16 mm<sup>2</sup>, purché siano soddisfatte le seguenti condizioni:

- il carico sia essenzialmente equilibrato, e comunque il neutro di sezione ridotta assicuri la necessaria portata in servizio ordinario;
- sia assicurata la protezione contro i corto circuiti ed i sovraccarichi anche per la sezione utilizzata dal conduttore di neutro.

Conduttori di terra :

La sezione minima da utilizzare sarà di 35 mm<sup>2</sup> per i conduttori in rame e di 50 mm<sup>2</sup> se in ferro zincato come previsto dalla Norma CEI 7-6, indipendentemente dal tipo di protezione meccanica e contro la corrosione adottata.

Conduttori di protezione :

Le sezioni minime saranno quelle della tabella 54F delle Norme CEI 64-8/5 qui riportata.

SEZIONE DEI CONDUTTORI DI FASE DELL'IMPIANTO S ( mm <sup>2</sup> )	SEZIONE MINIMA DEL CORRISPONDENTE CONDUTTORE DI PROTEZIONE Sp ( mm <sup>2</sup> )
S ≤ 16	Sp = S
16 < S ≤ 35	16
S > 35	Sp = S/2

La sezione del conduttore di protezione, che non faccia parte della condotta di alimentazione, non deve essere inferiore, in ogni caso, a:

- **2,5** mm<sup>2</sup> se è prevista una protezione meccanica
- **4** mm<sup>2</sup> se non è prevista una protezione meccanica.

Conduttori equipotenziali principali:

I conduttori devono avere una sezione non inferiore a metà di quella del conduttore di protezione di sezione più elevata dell'impianto, con un minimo di **6** mm<sup>2</sup>. Non è richiesto tuttavia che la sezione superi 25 mm<sup>2</sup>.

Conduttori equipotenziali supplementari:

Le sezioni minime da adottare per un conduttore che connette due masse dovranno essere non inferiori a quella del più piccolo conduttore di protezione collegato a queste masse. Quando il conduttore equipotenziale supplementare connette una massa ad una massa estranea, deve avere una sezione non inferiore alla metà della sezione del corrispondente conduttore di protezione.

In ogni caso la sezione non dovrà essere inferiore a **6** mm<sup>2</sup>.

### PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE CONTRO LE SOVRACORRENTI

I conduttori attivi degli impianti devono essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da corto circuiti.

Protezione contro i sovraccarichi:

la protezione deve essere effettuata secondo le prescrizioni contenute nell'articolo 433 della Norma CEI 64-8/4. In particolare devono essere soddisfatte le seguenti condizioni:

$$I_b < I_n < I_z \qquad I_f < 1,45 I_z$$

dove:

- $I_b$  = corrente di impiego della conduttura
- $I_z$  = portata della conduttura
- $I_n$  = corrente nominale del dispositivo di protezione
- $I_f$  = corrente convenzionale di funzionamento del dispositivo di protezione.

Protezione contro i corto circuiti:

la protezione deve essere effettuata secondo le prescrizioni contenute nell'articolo 434 della Norma CEI 64-8/4.

In generale la protezione verrà effettuata installando dispositivi atti ad interrompere le correnti di corto circuito, prima che tali correnti possano diventare pericolose per gli effetti termici e meccanici nei conduttori e nelle relative connessioni.

I dispositivi di protezione devono rispondere a due requisiti fondamentali:

- 1) avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunte nel punto di installazione. È tuttavia ammesso l'impiego di un dispositivo con potere di interruzione, a condizione che, a monte, vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione; in questo caso le caratteristiche dei due dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia specifica passante ( $I^2 t$ ), 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;

- 2) intervenire in un tempo inferiore a quello che porterebbe la temperatura dei conduttori oltre il limite ammissibile. Questa condizione, per corto circuiti che superano i cinque secondi, è normalmente verificata dalla formula:

$$I^2 t < K^2 S^2$$

dove:

- $I^2t$  = integrale di Joule per la durata del corto circuito
- S = sezione del conduttore
- K = coefficiente legato alla natura dell'isolante.

## DISPOSITIVI DI PROTEZIONE E LORO INSTALLAZIONE

All'inizio di ogni impianto utilizzatore deve essere installato un dispositivo di interruzione onnipolare munito di adeguati apparati di protezione contro le sovracorrenti.

Detti dispositivi devono essere in grado di interrompere la massima corrente di corto circuito, che può verificarsi nel punto in cui essi sono installati.

## PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI ELETTRICI

E' obbligo di legge realizzare la protezione contro il contatto accidentale con conduttori ed elementi in tensione.

La prescrizione è richiesta dal DPR 547 - 27.4.1955.

I contatti che una persona può avere con parti in tensione sono concettualmente di due tipi:

1. contatti diretti, quando il contatto avviene con una parte l'impianto elettrico normalmente in tensione;
2. contatti indiretti, quando il contatto avviene con una massa normalmente non in tensione, ma che accidentalmente, si trova in tensione, in conseguenza di un guasto.

La protezione contro entrambi i contatti si attua mediante circuiti alimentati a bassissima tensione di sicurezza, con circuiti **SELV** e **PELV** come prescritto dalle Norme CEI 64-8/4 art. 441.1.

## CONTATTI DIRETTI

La protezione contro i contatti diretti deve essere fornita da:

- barriere o involucri aventi adeguato grado di protezione;
- isolamento corrispondente alla tensione minima di prova richiesta per il circuito primario.

Le barriere e gli involucri non devono poter essere rimosse senza l'uso di attrezzo o di chiave.

## CONTATTI INDIRETTI

Nei sistemi TT si devono utilizzare dispositivi di protezione a corrente differenziale. Deve essere soddisfatta la seguente relazione (CEI 64-8/4 art. 413.1.4.2):

$$R_e \cdot I_{dn} \leq U_L$$

dove:

**R<sub>e</sub>** è la resistenza del dispersore in ohm.

**I<sub>dn</sub>** è la corrente nominale differenziale in ampere.

**U<sub>L</sub>** è la tensione di contatto limite convenzionale in volt.

Per ottenere selettività con i dispositivi di protezione a corrente differenziale nei circuiti di distribuzione è ammesso un tempo di interruzione non superiore a 1sec.

In pratica si utilizzeranno interruttori con dispositivi di intervento differenziali, con la corrente di intervento coordinata con Re. In alternativa si potranno utilizzare componenti elettrici in Classe II o con isolamento equivalente.

### QUADRI ELETTRICI

I quadri elettrici che saranno installati dovranno essere costruiti e provati in conformità con le Norme 17.13/3 I gradi di protezione non dovranno essere inferiori a quanto prescritto nei dati tecnici di progetto.

Il quadro elettrico dovrà essere costruito in fabbrica e possedere targa con i dati identificativi del costruttore e le caratteristiche elettriche. All'interno del quadro in apposito contenitore dovrà essere presente:

- copia dello schema elettrico dei circuiti sia di potenza che ausiliari;
- copia della certificazione delle prove eseguite;
- copia schematica relativa all'identificazione dei conduttori allacciati in morsettiera collegamenti.

La protezione contro i contatti **diretti** sarà effettuata, oltre che il rispetto dei minimi gradi di protezione, mediante l'uso di dispositivi di chiusura a chiave o con attrezzo di tutti gli scomparti, pannelli, antine e portelli di chiusura degli elementi in tensione.

La protezione contro i contatti **indiretti** dei quadri aventi carpenteria o parti metalliche considerate "masse", verrà effettuata installando a monte di tutto l'impianto un interruttore con equipaggio differenziale di tipo selettivo o con tempo e corrente di intervento regolabili, tale da non intervenire, in caso di guasto verso massa di un utilizzatore, contemporaneamente agli interruttori differenziali "istantanei" posti a protezione delle singole linee.

In luogo dell'interruttore differenziale ritardato o selettivo si potrà utilizzare un interruttore magnetotermico ed una linea con cavo multipolare con guaina in un circuito a doppio isolamento.

Gli interruttori ed i comandi funzionali dovranno essere facilmente identificabili da apposite targhette indicatrici.

Il quadro elettrico dovrà contenere le protezioni di tutte le linee in partenza ed avere lo spazio necessario per le protezioni da installarsi per eventuali ampliamenti.

### DENUNCIA IMPIANTI DI TERRA

Il regolamento di semplificazione del procedimento della denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi (DPR 462/01), dispone che ai fini dell'omologazione dei suddetti impianti, entro trenta giorni dalla messa in esercizio dell'impianto il datore di lavoro invia la dichiarazione di conformità all'ISPESL e all'ASL o ARPA territorialmente competenti.

### MISURE E VERIFICHE INIZIALI

L'impresa dovrà effettuare tutte le misure previste dalla Norma CEI 64-8 parte 6, i cui risultati andranno annotati su apposito registro delle verifiche timbrato e firmato dal tecnico esecutore con data di esecuzione delle stesse.

Eventuali anomalie o difetti saranno normalizzate a carico dell'Appaltatore.

Nel caso che qualche prova indichi la presenza di un difetto, tale prova e ogni altra prova precedente che possa essere stata influenzata dal difetto segnalato devono essere ripetute dopo l'eliminazione del difetto stesso.

### ESAME A VISTA

- 1) Rispondenza dell'impianto agli schemi ed elaborati tecnici;
- 2) Controllo preliminare dei sistemi di protezione contro i contatti diretti ed indiretti;
- 3) Controllo dell'idoneità dei componenti e delle modalità d'installazione allo specifico impiego;
- 4) Controllo delle caratteristiche d'installazione delle condutture:
  - tracciati delle condutture,
  - sfilabilità dei cavi,
  - calibratura interna dei tubi,
  - grado di isolamento dei cavi,
  - separazione delle condutture appartenenti a sistemi diversi o a circuiti di sicurezza,
  - sezioni minime dei conduttori,
  - corretto uso dei colori di identificazione,
  - verifica dei dispositivi di sezionamento e comando.

#### MISURE E PROVE

- 1) Misura della caduta di tensione per le utenze più gravose;
- 2) Misura della resistenza di isolamento;
- 3) Prova della continuità dei circuiti di protezione ed equipotenziali;
- 4) Misura della resistenza di terra o della resistenza dell'anello di guasto;
- 5) Prova dell'efficienza dei dispositivi differenziali;
- 6) Prove di intervento dei dispositivi di sicurezza;
- 7) Prova di funzionamento;
- 8) Misura dell'illuminamento medio.

#### CALCOLI DI CONTROLLO

- 1) Controllo del coordinamento fra **I<sub>b</sub>, I<sub>n</sub>, I<sub>z</sub>**;
- 2) Coordinamento fra correnti di corto circuito, dispositivi di protezione e condutture;
- 3) Controllo del grado di selettività dei dispositivi di protezione;
- 4) Determinazione delle correnti di impiego dei circuiti principali.

I risultati delle verifiche dovranno essere formalizzati a cura dell'esecutore degli impianti, in relazione scritta corredata dai protocolli degli esami a vista, delle prove e delle misure effettuate. Dovranno altresì essere forniti schemi e disegni planimetrie e tutte le idonee indicazioni inerenti la natura e la formazione dei circuiti, le caratteristiche e la posizione delle apparecchiature.

#### DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ'

Le misure, le prove e le verifiche dovranno essere effettuate in presenza del collaudatore nominato dal Committente e controfirmate. Copia della relazione dovrà essere allegata alla **"DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ" (D.M. n. 37/08), CHE VERRÀ RILASCIATA PER GLI IMPIANTI ELETTRICI CON I RELATIVI DISEGNI ED ALLEGATI OBBLIGATORI.**

La "DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ" (D.M. n. 37/08), con tutti gli allegati, obbligatori e facoltativi, dovrà essere redatta in quattro copie che saranno:

- Originale per l'installatore completa di allegati
- Copia per il committente completa di allegati
- Copia da depositare allo Sportello Unico dell'Edilizia completa di allegati

La dichiarazione dovrà essere conforme a quanto stabilito dal DM 37/2008

Il collaudo definitivo sarà effettuato entro la scadenza del periodo di garanzia di cui al precedente articolo.

L'appaltatore dovrà consegnare a conclusione della realizzazione degli impianti i disegni planimetrici e gli schemi dei quadri come costruiti.

## COLLAUDO DEFINITIVO DEGLI IMPIANTI

Il collaudo definitivo dovrà accertare che gli impianti ed i lavori, per quanto riguarda i materiali impiegati, l'esecuzione e la funzionalità, siano in tutto corrispondenti a quanto precisato nel capitolato d'appalto, tenuto conto di eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione o durante l'esecuzione dei lavori dell'impianto stesso.

Ad impianto ultimato si deve provvedere alle seguenti verifiche di collaudo:

- rispondenza alle disposizioni legislative;
- rispondenza alle prescrizioni dei VV.F.;
- rispondenza alle prescrizioni particolari concordate in sede di offerta;
- rispondenza alle Norme CEI relative al tipo di impianto.

L'impresa dovrà predisporre il proprio tecnico per la necessaria assistenza durante le operazioni di verifica degli elaborati grafici e degli impianti.

## MANUTENZIONE E VERIFICHE PERIODICHE

La manutenzione degli impianti elettrici dovrà essere affidata ad imprese abilitate ed in possesso dei requisiti tecnico-professionali come dal D.M. n.37/2008.

Nell'esercizio della manutenzione ordinaria si dovranno integralmente seguire le prescrizioni del DM 3/08, DPR 547/55 e seguire per l'esecuzione delle opere quanto esposto nelle Norme CEI 64-8 Ottava Edizione.

Si dovranno attuare le verifiche degli impianti come da Dlgs 106/09 e D.P.R. 462/01, in particolare si dovrà controllare l'efficienza dell'impianto di terra con cadenza biennale, misurandone il valore della resistenza. Dovranno altresì essere eseguite in detto contesto tutte le misure e verifiche citate nella Norma CEI 64-8/6 ed in particolare dovrà essere periodicamente verificato il coordinamento tra il valore della resistenza dell'impianto di terra ed i dispositivi di interruzione automatica del circuito a corrente differenziale ad esso associati.

Nel caso di ampliamenti o di modifiche di impianti esistenti, si deve verificare che tali ampliamenti o modifiche siano stati eseguiti in accordo con le prescrizioni delle norme impiantistiche, tenendo anche presenti le indicazioni del progetto elettrico esecutivo, e che esse non compromettano la sicurezza delle parti non modificate dell'impianto esistente.

Ogni modifica o integrazione dell'impianto esistente deve essere annotata ed inserita nei relativi schemi elettrici che dovranno essere disponibili presso l'immobile.

## **TITOLO VII - PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI OPERE EDILI**

### **76. PRINCIPALE NORMATIVA TECNICA PER LE STRUTTURE**

Si riportano di seguito le principali norme tecniche UNI relativa alle strutture in calcestruzzo armato:

- UNI EN 14038-1:2016 Rialcalinizzazione elettrochimica ed estrazioni dei cloruri nel calcestruzzo armato - Parte 1: Rialcalinizzazione
- UNI 10174:2020 Istruzioni per l'ispezione delle strutture di calcestruzzo armato esposte ad ambienti aggressivi mediante mappatura di potenziale
- UNI EN 10348-2:2019 Acciaio per calcestruzzo armato - Acciaio per calcestruzzo armato zincato - Parte 2: Prodotti in acciaio zincato per calcestruzzo armato
- UNI EN 10080:2005 Acciaio d'armatura per calcestruzzo - Acciaio d'armatura saldabile - Generalità
- UNI 7676:2016 Trecce a 2-3 fili e trefoli a 7 fili per calcestruzzo armato precompresso
- UNI EN 1992-3:2006 Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 3: Serbatoi e strutture di contenimento liquidi
- UNI 10166:1993 Protezione catodica di strutture metalliche interrate. Posti di misura.
- UNI 10167:1993 Protezione catodica di strutture metalliche interrate. Custodie per dispositivi e posti di misura.
- UNI EN 13225:2013 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo - Elementi strutturali lineari
- UNI EN 14991:2007 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo - Elementi da fondazione
- UNI EN 1992-1-1:2015 Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici
- UNI EN 13062:2004 Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo - Metodo di prova - Determinazione della tixotropia dei prodotti di protezione delle armature
- UNI EN 1992-2:2006 Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 2: Ponti di calcestruzzo - Progettazione e dettagli costruttivi
- UNI 10835:1999 Protezione catodica di strutture metalliche interrate - Anodi e dispersori per impianti a corrente impressa - Criteri di progettazione e installazione
- UNI EN ISO 15257:2017 Protezione catodica - Livelli di competenza del personale nel campo della protezione catodica - Schema base di certificazione
- UNI 11094:2019 Protezione catodica di strutture metalliche interrate - Criteri generali per l'attuazione, le verifiche e i controlli ad integrazione della ISO 15589-1 per sistemi di protezione catodica a corrente impressa o anodi galvanici
- UNI EN ISO 12696:2017 Protezione catodica dell'acciaio nel calcestruzzo
- UNI EN 1544:2007 Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo - Metodi di prova - Determinazione dello scorrimento viscoso sotto carico a trazione mantenuto, per prodotti a base di resina sintetica (PC) destinati all'ancoraggio delle barre di armatura.

- UNI EN 1994-1-1:2005 Eurocodice 4 - Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici
- Legge 5 novembre 1971: "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica".
- CNR 1025/98: "Istruzioni per il progetto, l'esecuzione ed il controllo delle strutture prefabbricate in calcestruzzo".
- D.M. 14 gennaio 2018: "Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni".
- Circolare 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP: "Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018".

## 77. BASAMENTO IN CALCESTRUZZO

Il gruppo antincendio viene installato sopra un apposito basamento in calcestruzzo armato rappresentato nella specifica tavola grafica fuori testo.

E' costituito da un massetto di dimensioni indicative 350x1000x30cm (da verificare da parte dell'impresa in funzione del modello di gruppo di pressurizzazione adottato).

In corrispondenza del vano per il gruppo pompe viene realizzata un'asola di dimensioni adeguate al passaggio della linea degli idranti (sempre in funzione del modello di gruppo di pressurizzazione adottato).

Sono previsti i seguenti materiali per la realizzazione del basamento, da realizzarsi in area a verde, sopra adeguato sottofondo in mista naturale costipata dello spessore di 30 cm.

### Acciaio per armatura di strutture in c.a.

*Barre ad aderenza migliorata: acciaio tipo B450C*

Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk}$	>	450	N/mm <sup>2</sup>
Tensione caratteristica di rottura	$f_{tk}$	>	540	N/mm <sup>2</sup>
Modulo elastico	$E_s$	=	206.000	N/mm <sup>2</sup>

### Calcestruzzo

*Resistenza caratteristica*

$$R_{ck} = 35 \text{ N/mm}^2$$

Resistenza caratteristica a trazione del conglomerato

$$f_{ck} = 28/35 \text{ N/mm}^2$$

Il dimensionamento del basamento e la compatibilità dello stesso rispetto alle tensioni ammissibili trasmesse al terreno sottostante dovranno essere verificati dall'appaltatore in relazione alla tipologia del gruppo antincendio, in quanto la distribuzione dei carichi sul basamento e sul sottostante terreno è funzione della tipologia dell'apparecchiatura fornita.

## **TITOLO VIII - PRESCRIZIONI TECNICHE PER GLI APPRESTAMENTI PER LA SICUREZZA**

### **78. NORMATIVA DI RIFERIMENTO SICUREZZA LAVORI**

La realizzazione e l'utilizzo delle opere relative alle attrezzature, agli apprestamenti ed alle procedure esecutive relative al presente capitolato dovranno essere conformi alle presenti norme di cui si riporta un elenco indicativo e non esaustivo:

- d.lgs.81/2008 Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
- d.lgs.106/2009 Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
- d.P.R. 207/2010 Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante "Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE"
- Legge 136/2010 Piano straordinario contro le mafie, nonché delega al Governo in materia di normativa antimafia
- d.P.R. 459/96 Regolamento per l'attuazione delle direttive 89/392/Cee, 91/368/Cee e 93/68/Cee concernenti il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alle macchine
- d.lgs.475/92 Attuazione della direttiva 89/686/Cee relativa ai dispositivi di protezione individuale
- decreto 37/2008 Norme per la sicurezza degli impianti (e relativo regolamento di applicazione)
- art. 2087 c.c. relativo alla tutela delle condizioni di lavoro
- UNI 10942/aprile 2001 Piani di sicurezza-Guida alla compilazione dei piani di sicurezza e coordinamento
- Normativa tecnica di riferimento UNI, ISO, DIN, ISPESL, CEI, ecc.
- Prescrizioni del locale Comando dei Vigili del Fuoco
- Prescrizioni dell'ASL
- Prescrizioni dell'Ispettorato del Lavoro

Il rispetto delle norme sopra indicate è inteso nel senso più restrittivo, pertanto non solo la realizzazione delle opere relative ad attrezzature, apprestamenti e procedure esecutive sarà rispondente alle norme ma anche i singoli materiali e manufatti dovranno essere uniformati alle norme stesse.

In caso di emissione di nuove normative in corso d'opera sia di tipo prescrittivo che di carattere tecnico, l'Appaltatore e i Coordinatori per la sicurezza sono tenuti a comunicarlo al Committente e dovranno adeguarvisi immediatamente.

L'eventuale maggiore onere verrà comunque riconosciuto soltanto se la data di emissione della norma risulterà essere posteriore alla data della gara d'appalto.

Dovranno inoltre essere rispettate le prescrizioni del presente Capitolato Speciale d'Appalto e degli elaborati costituenti i documenti di gara anche se più restrittivi rispetto alla normativa in vigore, comunque sempre migliorative della sicurezza e della salute dei lavoratori.

Il riferimento a normative riconosciute a livello internazionale verrà utilizzato dove esplicitamente indicato e, in ogni caso, quando la mancanza ovvero la carenza di norme italiane renda necessario ricorrere a standard non nazionali per assicurare il rispetto della più alta qualità delle opere.

## **79. MISURE GENERALI DA ADOTTARE A SEGUITO DI EMERGENZA CORONAVIRUS**

In relazione all'emergenza coronavirus dovranno essere rispettate le disposizioni emesse con il Decreto Presidenza Consiglio dei Ministri del 26 aprile 2020 e quelle contenute nel Piano di Sicurezza e Coordinamento del presente progetto (a cui si rimanda) e le disposizioni che saranno vigenti all'atto dell'esecuzione dei lavori.

## **TITOLO IX – ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI**

### **80. ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI**

In genere l'Appaltatore avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale purché, a giudizio della Direzione dei Lavori, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi dell'Amministrazione.

È cura dell'Appaltatore verificare, preventivamente all'avvio dei lavori di demolizione, le condizioni di conservazione e di stabilità dell'opera nel suo complesso, delle singole parti della stessa, e degli eventuali edifici adiacenti all'oggetto delle lavorazioni di demolizione.

È altresì indispensabile che il documento di accettazione dell'appalto e di consegna dell'immobile da parte della Stazione appaltante sia accompagnato da un programma dei lavori redatto dall'Appaltatore consultata la Direzione dei Lavori e completo dell'indicazione della tecnica di demolizione selezionata per ogni parte d'opera, dei mezzi tecnici impiegati, del personale addetto, delle protezioni collettive ed individuali predisposte, della successione delle fasi di lavorazione previste.

In seguito all'accettazione scritta da parte della Direzione dei Lavori di tale documento di sintesi della programmazione dei lavori sarà autorizzato l'inizio lavori, previa conferma che l'Appaltatore provvederà all'immediata sospensione dei lavori in caso di pericolo per le persone, le cose della Stazione appaltante e di terzi.

Ogni lavorazione sarà affidata a cura ed onere dell'Appaltatore a personale informato ed addestrato allo scopo e sensibilizzato ai pericoli ed ai rischi conseguenti alla lavorazione.

L'Appaltatore dichiara di utilizzare esclusivamente macchine ed attrezzature conformi alle disposizioni legislative vigenti, e si incarica di far rispettare questa disposizione capitolare anche ad operatori che per suo conto o in suo nome interferiscono con le operazioni o le lavorazioni di demolizione (trasporti, apparati movimentatori a nolo, ecc.).

Sarà cura dell'Appaltatore provvedere alla redazione di un piano di emergenza per le eventualità di pericolo immediato con l'obiettivo di proteggere gli operatori di cantiere, le cose della Committenza e di terzi, l'ambiente e i terzi non coinvolti nei lavori.

In materia si fa riferimento agli articoli 150, 151, 152, 153, 154, 155 e 184 del d.lgs. 81/08 e successivo D. Lgs. correttivo ed integrativo pubblicato il 3 agosto 2009, n. 106.

L'Amministrazione si riserva in ogni modo il diritto di stabilire l'esecuzione di un determinato lavoro entro un congruo termine perentorio o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente, specialmente in relazione alle esigenze dipendenti dalla esecuzione di opere ed alla consegna delle forniture escluse dall'appalto, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

### ***Norme generali per il collocamento in opera***

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

L'Impresa ha l'obbligo di eseguire il collocamento di qualsiasi opera od apparecchio che gli venga ordinato dalla Direzione dei Lavori, anche se forniti da altre Ditte.

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

### ***Collocamento di manufatti in ferro***

I manufatti in ferro, quali infissi di porte, finestre, vetrate, ecc., saranno collocati in opera con gli stessi accorgimenti e cure, per quanto applicabili, prescritti all'articolo precedente per le opere in legno.

Nel caso di infissi di qualsiasi tipo muniti di controtelaio, l'Impresa avrà l'obbligo, a richiesta della Direzione dei Lavori, di eseguirne il collocamento; il collocamento delle opere di grossa carpenteria dovrà essere eseguito da operai specialisti in numero sufficiente affinché il lavoro proceda con la dovuta celerità. Il montaggio dovrà essere fatto con la massima esattezza, ritoccando opportunamente quegli elementi che non fossero a perfetto contatto reciproco e tenendo opportuno conto degli effetti delle variazioni termiche.

Dovrà tenersi presente infine che i materiali componenti le opere di grossa carpenteria, ecc., debbono essere tutti completamente recuperabili, senza guasti né perdite.

### ***Collocamento di manufatti vari, apparecchi e materiali forniti dall'amministrazione appaltante***

Qualsiasi apparecchio, materiale o manufatto fornito dall'Amministrazione appaltante sarà consegnato alle stazioni ferroviarie o in magazzini, secondo le istruzioni che l'Impresa riceverà tempestivamente.

Pertanto essa dovrà provvedere al suo trasporto in cantiere, immagazzinamento e custodia, e successivamente alla loro posa in opera, a seconda delle istruzioni che riceverà, eseguendo le opere murarie di adattamento e ripristino che si renderanno necessarie.

Per il collocamento in opera dovranno seguirsi inoltre tutte le norme indicate per ciascuna opera nei precedenti articoli del presente Capitolato, restando sempre l'Impresa responsabile della buona conservazione del materiale consegnatole, prima e dopo del suo collocamento in opera.