**REGIONE VENETO** **PROVINCIA DI TREVISO**

**COMUNE DI FREGONA**

# PROGETTO: POTENZIAMENTO DELLE STRUTTURE E DELLE INFRASTRUTTURE PER LO SVILUPPO DEL TERRITORIO COMUNALE - POTENZIAMENTO DELL'INFRASTRUTTURA SCOLASTICA - AMPLIAMENTO SCUOLA

**COMMITTENTE: COMUNE DI FREGONA**
via Mezzavilla Centro, 1 - Fregona, Treviso

**ASSOCIAZIONE TEMPORANEA PROFESSIONISTI**

**| ing. Gianfranco Uliana**
| via Borgo Piazza, 24 - 31010 Fregona, Treviso
| tel. +39 328 7080899 | mail: gianfranco.uliana@gmail.com

**| arch. Luigi Zanette**
| via Carnielutti, 9 - 31010 Fregona, Treviso
| tel. +39 347 9143818 | mail: luigizanette@gmail.com

**| ing. Yannick Da Re**
| largo Cavallotti, 5 - 31029 Vittorio Veneto, Treviso
tel. +39 438 53442| mail: yannick.dare@idrogeo.org

**| Project Service S.r.l.**
| Viale della Vittoria 233 - 31029 Vittorio Veneto, Treviso
tel. +39 0438 551868 | mail: info@prjsrl.com

**ARCH_DEF_ESE_08_1_CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO E SCHEMA DI CONTRATTO**

# Capitolato speciale d'appalto

**Rev01 del 08/06/2022**

**PARTE I:**

**DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DEI LAVORI ..... 5**

**CAPO 1 - NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO. ..... 6**

ART. 1 - OGGETTO DELL'APPALTO E DEFINIZIONI ..... 6
ART. 2 - AMMONTARE DELL'APPALTO E IMPORTO DEL CONTRATTO ..... 7
ART. 3 - MODALITÀ DI STIPULAZIONE DEL CONTRATTO ..... 7
ART. 4 - CATEGORIE DEI LAVORI ..... 8
ART. 5 - DESCRIZIONE SOMMARIA DELLE OPERE ..... 8
ART. 6 - . CATEGORIE DI LAVORAZIONI OMOGENEE, CATEGORIE CONTABILI ..... 8

**CAPO 2 – DISCIPLINA CONTRATTUALE ..... 10**

ART. 7 - INTERPRETAZIONE DEL CONTRATTO E DEL CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO ..... 10
ART. 8 - DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO ..... 10
ART. 9 - DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO ..... 11
ART. 10 - MODIFICHE DELL'OPERATORE ECONOMICO APPALTATORE ..... 11
ART. 11 - RAPPRESENTANTE DELL'APPALTATORE E DOMICILIO; DIRETTORE DI CANTIERE ..... 11
ART. 12 - NORME GENERALI SUI MATERIALI, I COMPONENTI, I SISTEMI E L'ESECUZIONE ..... 11
ART. 13 - CONVENZIONI IN MATERIA DI VALUTA E TERMINI ..... 12

**CAPO 3 - TERMINI PER L'ESECUZIONE ..... 12**

ART. 14 - CONSEGNA E INIZIO DEI LAVORI ..... 12
ART. 15 - TERMINI PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI ..... 13
ART. 16 - PROROGHE ..... 13
ART. 17 - SOSPENSIONI ORDINATE DALLA DL ..... 13
ART. 18 - SOSPENSIONI ORDINATE DAL RUP ..... 14
ART. 19 - PENALI IN CASO DI RITARDO ..... 14
ART. 20 - PROGRAMMA ESECUTIVO DEI LAVORI DELL'APPALTATORE E PIANO DI QUALITÀ ..... 15
ART. 21 - INDEROGABILITÀ DEI TERMINI DI ESECUZIONE ..... 15
ART. 22 - RISOLUZIONE DEL CONTRATTO PER MANCATO RISPETTO DEI TERMINI ..... 16

**CAPO 4. CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI ..... 17**

ART. 23 - LAVORI A MISURA ..... 17
ART. 24 - EVENTUALI LAVORI A CORPO ..... 17
ART. 25 - VALUTAZIONE DEI MANUFATTI E DEI MATERIALI A PIÈ D'OPERA ..... 17

**CAPO 5. DISCIPLINA ECONOMICA ..... 18**

ART. 26 - ANTICIPAZIONE DEL PREZZO ..... 18
ART. 27 - PAGAMENTI IN ACCONTO. SAL ..... 18
ART. 28 - PAGAMENTI A SALDO ..... 19
ART. 29 - FORMALITÀ E ADEMPIMENTI AI QUALI SONO SUBORDINATI I PAGAMENTI ..... 19
ART. 30 - RITARDO NEI PAGAMENTI DELLE RATE DI ACCONTO E DELLA RATA DI SALDO ..... 20
ART. 31 - REVISIONE PREZZI E ADEGUAMENTO DEL CORRISPETTIVO ..... 20
ART. 32 - ANTICIPAZIONE DEL PAGAMENTO DI TALUNI MATERIALI ..... 20
ART. 33 - CESSIONE DEL CONTRATTO E CESSIONE DEI CREDITI ..... 20

**CAPO 6. CAUZIONI E GARANZIE. ..... 21**

ART. 34 - GARANZIA PROVVISORIA ..... 21
ART. 35 - GARANZIA DEFINITIVA ..... 21
ART. 36 - RIDUZIONE DELLE GARANZIE ..... 21
ART. 37 - OBBLIGHI ASSICURATIVI A CARICO DELL'APPALTATORE ..... 22

**CAPO 7. DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE ..... 22**

ART. 38 - VARIAZIONE DEI LAVORI ..... 22
ART. 39 - VARIANTI PER ERRORI OD OMISSIONI PROGETTUALI ..... 23
ART. 40 - PREZZI APPLICABILI AI NUOVI LAVORI E NUOVI PREZZI ..... 23

**CAPO 8. DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA ..... 24**

ART. 41 - ADEMPIMENTI PRELIMINARI IN MATERIA DI SICUREZZA ..... 24
ART. 42 - NORME DI SICUREZZA GENERALI E SICUREZZA NEL CANTIERE ..... 25

ART. 43 - PIANO DI SICUREZZA E DI COORDINAMENTO (PSC) ... 25
ART. 44 - MODIFICHE E INTEGRAZIONI AL PIANO DI SICUREZZA E DI COORDINAMENTO ... 25
ART. 45 - PIANO OPERATIVO DI SICUREZZA (POS) ... 26
ART. 46 - OSSERVANZA E ATTUAZIONE DEI PIANI DI SICUREZZA ... 26

**CAPO 9. DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO ... 27**

ART. 47 - SUBAPPALTO ... 27
ART. 48 - RESPONSABILITÀ IN MATERIA DI SUBAPPALTO ... 27
ART. 49 - PAGAMENTO DEI SUBAPPALTATORI ... 27

**CAPO 10. CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO ... 28**

ART. 50 - ACCORDO BONARIO E TRANSAZIONE ... 28
ART. 51 - DEFINIZIONE DELLE CONTROVERSIE ... 29
ART. 52 - CONTRATTI COLLETTIVI E DISPOSIZIONI SULLA MANODOPERA ... 29
ART. 53 - DOCUMENTO UNICO DI REGOLARITÀ CONTRIBUTIVA (DURC) ... 30
ART. 54 - RISOLUZIONE DEL CONTRATTO. ESECUZIONE D'UFFICIO DEI LAVORI ... 31

**CAPO 11. DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE ... 32**

ART. 55 - ULTIMAZIONE DEI LAVORI E GRATUITA MANUTENZIONE ... 32
ART. 56 - TERMINI PER IL COLLAUDO O PER L'ACCERTAMENTO DELLA REGOLARE ESECUZIONE ... 32
ART. 57 - PRESA IN CONSEGNA DEI LAVORI ULTIMATI ... 33

**CAPO 12. NORME FINALI ... 33**

ART. 58 - ONERI E OBBLIGHI A CARICO DELL'APPALTATORE ... 33
ART. 59 - CONFORMITÀ AGLI STANDARD SOCIALI ... 35
ART. 60 - PROPRIETÀ DEI MATERIALI DI SCAVO E DI DEMOLIZIONE ... 36
ART. 61 - UTILIZZO DI MATERIALI RECUPERATI O RICICLATI ... 36
ART. 62 - TERRE E ROCCE DA SCAVO ... 36
ART. 63 - CUSTODIA DEL CANTIERE ... 36
ART. 64 - CARTELLO DI CANTIERE ... 36
ART. 65 - EVENTUALE SOPRAVVENUTA INEFFICACIA DEL CONTRATTO ... 37
ART. 66 - TRACCIABILITÀ DEI PAGAMENTI ... 37
ART. 67 - DISCIPLINA ANTIMAFIA ... 37
ART. 68 - SPESE CONTRATTUALI, IMPOSTE, TASSE ... 38

**SPECIFICAZIONE DELLE PRESCRIZIONI TECNICHE ... 39**

**CAPO 1 – MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI ... 40**

ART. 1 - NORME GENERALI ... 40
ART. 2 - RIMOZIONI, DEMOLIZIONI ... 40
ART. 3 - SCAVI IN GENERE ... 40
ART. 4 - SCAVI DI SBANCAMENTO ... 41
ART. 5 - SCAVI A SEZIONE OBBLIGATA ... 41
ART. 6 - RINFIANCO E RINTERRO DELLE TUBAZIONI ... 41
ART. 7 - TUBAZIONI ... 41
ART. 8 - OPERE IN CEMENTO ARMATO ... 41
ART. 9 - ACCIAIO PER CALCESTRUZZI ... 41
ART. 10 - PALI, LINEE ELETTRICHE ED ACCESSORI ... 41
ART. 11 - FONDAZIONI E PAVIMENTAZIONI ... 42
ART. 12 - SCARIFICAZIONE DI PAVIMENTAZIONI ESISTENTI ... 42
ART. 13 - SOLAI ... 43
ART. 14 - CONTROSOFFITTI ... 43
ART. 15 - VESPAI ... 43
ART. 16 - RIVESTIMENTI DI PARETI ... 43
ART. 17 - INTONACI ... 43
ART. 18 - TINTEGGIATURE, COLIRITURE E VERNICIATURE ... 44
ART. 19 - INFISSI ... 44
ART. 20 - LAVORI IN METALLO ... 44
ART. 21 - TUBI PLUVIALI ... 44

**CAPO 2 – PRESCRIZIONI PRESTAZIONALI OPERE EDILI ... 44**

ART. 22 - NORME GENERALI ... 45
ART. 23 - PROVE E ANALISI SUI MATERIALI ... 45

ART. 24 - TUBAZIONI IN GENERE ... 45
ART. 25 - TUBI IN CALCESTRUZZO VIBRO-COMPRESSO ... 46
ART. 26 - TUBAZIONI IN POLIETILENE AD ALTA DENSITÀ (PEAD O HDPE) ... 46
ART. 27 - TUBAZIONI IN PVC RIGIDO (POLICLORURO DI VINILE NON PLASTIFICATO). ... 47
ART. 28 - STRATO DRENANTE O DI FONDAZIONE ... 47
ART. 29 - MATERIALE RICICLATO ... 48
ART. 30 - OPERE STRADALI - GENERALITÀ ... 48
ART. 31 - STRATI DI COLLEGAMENTO (BINDER) E DI USURA ... 48
ART. 32 - AGGREGATI ... 49
ART. 33 - LEGANTI ... 50
ART. 34 - METALLI E LEGHE METALLICHE ... 50
ART. 35 - ACCIAI ... 50
ART. 36 - ACCIAIO PER CARPENTERIA ... 51
ART. 37 - GHISE PER CHIUSINI E CADITOIE ... 53
ART. 38 - CALCESTRUZZO PER USI STRUTTURALI ... 54
ART. 39 - – SPECIFICHE E COMPONENTI DEL CALCESTRUZZO ... 57
ART. 40 - - INFISSI ESTERNI ... 59
ART. 41 - - PRODOTTI PER RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI ... 63
ART. 42 - - PRODOTTI PER ISOLAMENTO TERMICO ... 65
ART. 43 - - PRODOTTI PER PARETI ESTERNE E PARTIZIONI INTERNE ... 66
ART. 44 - - PRODOTTI PER ASSORBIMENTO ACUSTICO ... 67
ART. 45 - - PRODOTTI PER ISOLAMENTO ACUSTICO ... 68
ART. 46 - - PRODOTTI PER OPERE A VERDE ... 69

**CAPO 3 – PRESCRIZIONI PRESTAZIONALI IMPIANTO ELETTRICO ... 70**

ART. 47 - OPERE ELETTRICHE PREMESSE ... 70
ART. 48 - ALIMENTAZIONE E LINEE DEI SERVIZI DI SICUREZZA E DI RISERVA ... 72
ART. 49 - CONDUTTURE ELETTRICHE ... 76
ART. 50 - IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE INTERNA ... 78
ART. 51 - REQUISITI DI RISPONDENZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI ... 81
ART. 52 - CANALIZZAZIONI, PRESE ED ACCESSORI PER INSTALLAZIONI ELETTRICHE ... 84
ART. 53 - APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE ... 87

**CAPO 4 – PRESCRIZIONI PRESTAZIONALI IMPIANTO MECCANICO ... 88**

ART. 54 - CARATTERISTICHE GENERALI DEGLI IMPIANTI MECCANICI ... 89
ART. 55 - REQUISITI DI RISPONDENZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI IMPIANTO MECCANICO ... 89
ART. 56 - PRESCRIZIONI GENERALI RIGUARDANTI I MATERIALI ... 101
ART. 57 - TUBAZIONI IN ACCIAIO NERO SENZA SALDATURA UNI EN 10255 SERIE MEDIA ... 102
ART. 58 - TUBAZIONI IN RAME ... 105
ART. 59 - TUBAZIONI IN POLIETILENE AD ALTA DENSITA' (PEAD) IN PRESSIONE ... 107
ART. 60 - TUBAZIONI IN MULTISTRATO ... 109
ART. 61 - TUBAZIONI FRIGORIFERE ... 110
ART. 62 - VERNICIATURA ANTIRUGGINE ... 111
ART. 63 - ISOLAMENTO CORPI VALVOLA CON LASTRE DI GOMMA SINTETICA ... 111
ART. 64 - ISOLAMENTO TERMICO TUBAZIONI CON GUAINA FLESSIBILE ELASTOMERICA ... 112
ART. 65 - FINITURA ESTERNA TUBAZIONI ISOLATE CON LAMIERINO DL ALLUMINIO ... 112
ART. 66 - CANALI DI DISTRIBUZIONE DELL' ARIA IN LAMIERA ... 112
ART. 67 - CONDOTTO FLESSIBILE ISOLATO IN CLASSE 0 ... 117
ART. 68 - SERRANDA DI REGOLAZIONE DELLA PORTATA D'ARIA ... 118
ART. 69 - VALVOLA DI VENTILAZIONE ... 118
ART. 70 - SILENZIATORE A SETTI FONOASSORBENTI ... 118
ART. 71 - INDICAZIONI RELATIVE LA RUMOROSITÀ DEGLI IMPIANTI ... 119
ART. 72 - ACCORGIMENTI ANTISISMICI ... 119

**SCHEMA DI CONTRATTO ... 120**

# Parte I[a]

**DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DEI LAVORI**

## CAPO 1 - NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO

### ART. 1 -OGGETTO DELL'APPALTO E DEFINIZIONI

*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:

*a) -* Stazione appaltante: COMUNE DI FREGONA

*b) -* Lavori: POTENZIAMENTO DELL'INFRASTRUTTURA SCOLASTICA - AMPLIAMENTO SCUOLE

*c) -* Ai fini dell'art. 3 comma 5 della Legge 136/2010 e s.m.i. il Codice Unico di Progetto (CUP) dell'intervento è C21B21012120001 mentre il Codice identificativo gara (CIG) CIG1 - sarà quello acquisito in sede di indizione della gara..

*3.* Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo con i relativi allegati, con riguardo anche ai particolari costruttivi dei quali l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.

*4.* L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi; trova sempre applicazione l'articolo 1374 del Codice civile.

*5.* Nel presente Capitolato sono assunte le seguenti definizioni:

*a) -* Codice dei contratti: il decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50 e s.m.i. fino alla Legge del 14/06/2019 n. 55;

*b) -* Regolamento generale: il decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207, limitatamente agli articoli da 215 a 238.

*c) -* Decreto 7 marzo 2018, n. 49: Decreto ministeriale 7 marzo 2018, n. 49 "Linee guida sulle modalità di svolgimento delle funzioni del direttore dei lavori e del direttore dell'esecuzione;

*d) -* Decreto n. 154 del 2017: il Decreto ministeriale 22 agosto 2017, n. 154 Regolamento sugli appalti pubblici di lavori riguardanti i beni culturali tutelati ai sensi del d.lgs. n. 42 del 2004, di cui al decreto legislativo n. 50 del 2016;

*e) -* Capitolato generale: il capitolato generale d'appalto approvato con decreto ministeriale 19 aprile 2000, n. 145, limitatamente agli articoli 1, 2, 3, 4, 6, 8, 16, 17, 18, 19, 27, 35 e 36;

*f) -* Decreto n. 81 del 2008: il decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;

*g) -* N.T.C. 2018: Decreto 17 gennaio 2018. Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni (NTC2008)»;

*h) -* Testo Unico Ambiente: Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152: Norme in materia ambientale

*i) -* D.P.R. 13 giugno 2017, n. 120: Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164

*j) -* Stazione appaltante: il soggetto giuridico che indice l'appalto e che sottoscriverà il contratto; qualora l'appalto sia indetto da una Centrale di committenza, per Stazione appaltante si intende l'Amministrazione aggiudicatrice, l'Organismo pubblico o il soggetto, comunque denominato ai sensi dell'articolo 37 del Codice dei contratti, che sottoscriverà il contratto;

*k) -* Appaltatore: il soggetto giuridico (singolo, raggruppato o consorziato), comunque denominato ai sensi dell'articolo 45 del Codice dei contratti, che si è aggiudicato il contratto;

*l) -* RUP: Responsabile unico del procedimento di cui agli articoli 31 e 101, comma 1, del Codice dei contratti cosi come modificato dal Decreto-legge 18 Aprile 2019 n. 32;

*m) -* DL: l'ufficio di direzione dei lavori, titolare della direzione dei lavori, di cui è responsabile il direttore dei lavori, tecnico incaricato dalla Stazione appaltante, ai sensi dell'articolo 101, comma 3 e, in presenta di direttori operativi e assistenti di cantiere, commi 4 e 5, del Codice dei contratti;

*n) -* DURC: il Documento unico di regolarità contributiva di cui all'articolo 80, comma 4, del Codice dei contratti;

*o) -* SOA: l'attestazione SOA che comprova la qualificazione per una o più categorie, nelle pertinenti classifiche, rilasciata da una Società Organismo di Attestazione, in applicazione dell'articolo 84, comma 1, del Codice dei contratti e degli articoli da 60 a 96 del Regolamento generale;

*p) -* PSC: il Piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100 del Decreto n. 81 del 2008;

*q) -* POS: il Piano operativo di sicurezza di cui agli articoli 89, comma 1, lettera h) e 96, comma 1, lettera g), del Decreto n. 81 del 2001;

*r)* - Costo del lavoro (anche CL): il costo cumulato del personale impiegato, detto anche costo del lavoro, stimato dalla Stazione appaltante sulla base della contrattazione collettiva nazionale e della contrattazione integrativa, comprensivo degli oneri previdenziali e assicurativi, al netto delle spese generali e degli utili d'impresa, di cui agli articoli 23, comma 16, e 97, comma 5, lettera d), del Codice dei contratti a all'articolo 26, comma 6, del Decreto n. 81 del 2008;

*s)* - Costi di sicurezza aziendali (anche CS): i costi che deve sostenere l'Appaltatore per l'adempimento alle misure di sicurezza aziendali, specifiche proprie dell'impresa, connesse direttamente alla propria attività lavorativa e remunerati all'interno del corrispettivo previsto per le singole lavorazioni, nonché per l'eliminazione o la riduzione dei rischi pervisti dal Documento di valutazione dei rischi e nel POS, di cui agli articoli 95, comma 10, e 97, comma 5, lettera c), del Codice dei contratti, nonché all'articolo 26, comma 3, quinto periodo e comma 6, del Decreto n. 81 del 2008;

*t)* - Oneri di sicurezza (anche OS): gli oneri per l'attuazione del PSC, relativi ai rischi da interferenza e ai rischi particolari del cantiere oggetto di intervento, di cui all'articolo 23, comma 15, del Codice dei contratti, nonché all'articolo 26, commi 3, primi quattro periodi, 3-ter e 5, del Decreto n. 81 del 2008 e al Capo 4 dell'allegato XV allo stesso Decreto n. 81; di norma individuati nella tabella "Stima dei costi della sicurezza" del Modello per la redazione del PSC allegato II al decreto interministeriale 9 settembre 2014 (in G.U.R.I n. 212 del 12 settembre 2014);

*u)* - CSE: il coordinatore per la salute e la sicurezza nei cantieri in fase di esecuzione di cui agli articoli 89, comma 1, lettera f) e 92 del Decreto n. 81 del 2008.

## ART. 2 -AMMONTARE DELL'APPALTO E IMPORTO DEL CONTRATTO

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

| CODICE | DESCRIZIONE | IMPORTO € | % |
|---|---|---|---|
| A.01 | Lavori a misura soggetti a ribasso | 342.000,00 | 97,16% |
| A.02 | Oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso | 10.000,00 | 2,84% |
| | IMPORTO TOTALE | 352.000,00 | 100,00% |

Indicando l'incidenza della manodopera:

| CODICE | DESCRIZIONE | IMPORTO € |
|---|---|---|
| A.01.1 | Opere da appaltare scorporate dalla manodopera | 221.896,25 |
| A.01.2 | Incidenza della manodopera | 120.103,75 |
| A.02 | Oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso | 10.000,00 |
| | IMPORTO TOTALE LAVORI E SICUREZZA | 352.000,00 |

*2.* All'interno dell'importo dei lavori di cui al rigo 1 delle tabelle del comma 1, sono stimate le seguenti incidenze, ricomprese nel predetto importo soggetto a ribasso contrattuale, stimate in via presuntiva dalla Stazione appaltante nelle seguenti misure:

*a)* - Costo del lavoro (inteso come costo del personale o della manodopera inclusi gli oneri previdenziali, assistenziali e ogni altro onere riflesso, con la sola eccezione dell'Utile e delle Spese generali): vedi quadro incidenza manodopera;

*b)* - Costi di sicurezza aziendali propri dell'appaltatore: incidenza del 1,5%;

*c)* - incidenza delle spese generali (SG): 15%;

*d)* - incidenza dell'Utile di impresa (UT): 10%.

*3.* Anche ai fini del combinato disposto dell'articolo 97, comma 6, del Codice dei contratti e dell'articolo 26, comma 6, del Decreto n. 81 del 2008, gli importi del costo del lavoro e dei costi di sicurezza aziendali indicati rispettivamente alle lettere a) e b) del precedente comma 2, sono ritenuti congrui.

## ART. 3 -MODALITÀ DI STIPULAZIONE DEL CONTRATTO

*1.* Il contratto è stipulato interamente "a misura" ai sensi dell'articolo 3, comma 1, lettera e), del Codice dei contratti, e dell'articolo 43, comma 7, del Regolamento generale. L'importo del contratto può variare, in aumento o in diminuzione, in base alle quantità effettivamente eseguite, fermi restando i limiti di cui all'articolo 106 del Codice dei contratti e le condizioni

previste dal presente Capitolato speciale.

*2.* Ai sensi dell'art. 106 comma 1) lettera a) e comma 2) la Stazione appaltante si riserva la facoltà di introdurre nelle opere oggetto dell'appalto quelle modifiche che a suo insindacabile giudizio ritenga opportune, fino al 15% 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.

*3.* I prezzi dell'elenco prezzi unitari di cui agli articoli 32 e 41 del Regolamento generale, ai quali si applica il ribasso percentuale offerto dall'appaltatore in sede di gara, con gli stessi criteri di cui all'articolo 2, commi 2 e 3, del presente Capitolato speciale, costituiscono l'«elenco dei prezzi unitari» da applicare alle singole quantità eseguite.

*4.* I prezzi contrattuali di cui al comma 3 sono vincolanti anche per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali modifiche, varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, se ammissibili ed ordinate o autorizzate ai sensi dell'articolo 106 del Codice dei contratti.

*5.* I rapporti ed i vincoli negoziali si riferiscono agli importi come determinati ai sensi dell'articolo 2, commi 2 e 3.

*6.* Il contratto dovrà essere stipulato, a pena di nullità, con atto pubblico notarile informatico, ovvero, in modalità elettronica secondo le norme vigenti per la Stazione appaltante, in forma pubblica amministrativa a cura dell'Ufficiale rogante dell'amministrazione aggiudicatrice o mediante scrittura privata.

## ART. 4 -CATEGORIE DEI LAVORI

*1.* Ai sensi dell'articolo 61, comma 3, del Regolamento generale e in conformità all'allegato «A» al predetto Regolamento generale, i lavori sono classificati nelle categoria di opere generali OG1 e opere specialistiche OS28 e OS30.

*2.* L'importo della categoria di cui al comma 1 corrisponde all'importo totale dei lavori in appalto, per il quale ai sensi dell'articolo 61, commi 2 e 4, del Regolamento generale, è richiesta la classifica I per la categoria OG1, per la categoria OS28 e per la categoria OS30.

## ART. 5 -DESCRIZIONE SOMMARIA DELLE OPERE

*1.* Le opere che formano oggetto dell'appalto, corrisponderanno per forma e dimensioni, oltre alle indicazioni contenute nel presente Capitolato a quelle risultanti dal progetto esecutivo fornito dalla Stazione Appaltatrice ed a quelle che, all'atto esecutivo saranno precisate dalla Direzione dei Lavori.

*2.* Per eventuali variazioni dei disegni all'atto esecutivo e per le precisazioni di forme e dimensioni ordinate dalla Direzione dei Lavori, nell'interesse dell'opera, l'Impresa non potrà in alcun caso rifiutarsi, ne potrà accampare diritti di sorta per compensi speciali, per nessuna ragione.

*3.* Uguale facoltà ha la Direzione dei Lavori nei riguardi dei materiali da costruzione, dei magisteri in genere e circa le modalità esecutive.

## ART. 6 -. CATEGORIE DI LAVORAZIONI OMOGENEE, CATEGORIE CONTABILI

*1.* Le categorie di lavorazioni omogenee di cui agli articoli 43, commi 7 e 8 e 14 comma 1) lettera b) del Decreto 7 marzo 2018, n. 49 e all'articolo 4 del presente Capitolato speciale, sono indicati nella seguente tabella:

| CATEGORIE DI LAVORI OMOGENEI | IMP. TOT DI OGNI CAT. DI LAVORO (€) | | PERC. CAT. (%) |
|---|---|---|---|
| **totale OG1** | **261.450,75** | | **74,28** |
| Scavi e reinterri | | 6.970,06 | 1,98 |
| Conglomerati armati | | 66.462,93 | 18,88 |
| Opere in acciaio | | 3.330,24 | 0,95 |
| Solai | | 19.385,10 | 5,51 |
| Opere in cartongesso | | 31.096,68 | 8,83 |
| Sottofondi e massetti | | 8.156,70 | 2,32 |
| Impermeabilizzazioni e coperture | | 14.017,75 | 3,98 |
| Lattonerie | | 6.441,00 | 1,83 |
| Intonaci | | 5.584,64 | 1,59 |
| Pavimenti e rivestimenti | | 12.386,78 | 3,52 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Cappotto e pitture | | 18.535,75 | 5,27 |
| Serramenti e infissi | | 71.509,50 | 20,32 |
| Assistenze | | 3.158,26 | 0,90 |
| **totale OS28** | **42.865,52** | | **12,18** |
| Impianto meccanico | | 42.865,52 | 12,18 |
| **totale OS30** | **37.683,73** | | **10,70** |
| Impianto elettrico | | 37.683,73 | 10,70 |
| **Oneri sicurezza** | **10.000,00** | 10.000,00 | **2,84** |
| Sicurezza OG1 | | 7.640,00 | 2,17 |
| Sicurezza OS28 | | 1.255,00 | 0,36 |
| Sicurezza OS30 | | 1.105,00 | 0,31 |
| **TOT. IMPORTO CONTRATTUALE** | | **352.000,00** | **100%** |

***2.*** Gli importi a misura, indicati nella tabella di cui al comma 1, sono soggetti alla rendicontazione contabile ai sensi dell'articolo 23.

***3.*** Per i lavori elettrici e di illuminazione nonché per quelli idrico-sanitari, vige l'obbligo di esecuzione da parte di installatori aventi i requisiti di cui agli articoli 3 e 4 del d.m. 22 gennaio 2008, n. 37.

## CAPO 2 – DISCIPLINA CONTRATTUALE

### ART. 7 -INTERPRETAZIONE DEL CONTRATTO E DEL CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

***1.*** In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto vale la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva.

***2.*** In caso di norme del presente Capitolato speciale tra loro non compatibili o apparentemente non compatibili, trovano applicazione in primo luogo le norme eccezionali o quelle che fanno eccezione a regole generali, in secondo luogo quelle maggiormente conformi alle disposizioni legislative o regolamentari oppure all'ordinamento giuridico, in terzo luogo quelle di maggior dettaglio e infine quelle di carattere ordinario.

***3.*** L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del presente Capitolato speciale, è fatta tenendo conto delle finalità del contratto e dei risultati ricercati con l'attuazione del progetto approvato; per ogni altra evenienza trovano applicazione gli articoli da 1362 a 1369 del Codice civile.

***4.*** Ovunque nel presente Capitolato si preveda la presenza di raggruppamenti temporanei e consorzi ordinari, la relativa disciplina si applica anche agli appaltatori organizzati in aggregazioni tra imprese aderenti ad un contratto di rete e in G.E.I.E., nei limiti della compatibilità con tale forma organizzativa.

***5.*** Eventuali clausole o indicazioni relative ai rapporti sinallagmatici tra la Stazione appaltante e l'appaltatore, riportate nelle relazioni o in altra documentazione integrante il progetto posto a base di gara, retrocedono rispetto a clausole o indicazioni previste nel presente Capitolato Speciale d'appalto.

***6.*** In tutti i casi nei quali nel presente Capitolato speciale d'appalto, nel contratto e in ogni altro atto del procedimento sono utilizzate le parole «Documentazione di gara» si intende la lettera di invito con la quale gli operatori economici sono invitati a presentare offerta.

### ART. 8 -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 non in contrasto con il presente Capitolato speciale o non previsto da quest'ultimo;

***b) -*** il presente Capitolato speciale 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 e la perizia geologica, come elencati nell'allegato «A», ad eccezione di quelli esplicitamente esclusi ai sensi del successivo comma 3;

*d)* - l'elenco dei prezzi unitari come definito all'articolo 3;

*e)* - il PSC, nonché le proposte integrative di cui all'articolo 100, comma 5, del Decreto n. 81 del 2008, se accolte dal coordinatore per la sicurezza;

*f)* - il POS;

*g)* - il cronoprogramma di cui all'articolo 40 del Regolamento generale;

*h)* - le polizze di garanzia di cui agli articoli 35 e 37;

*2.* Sono contrattualmente vincolanti tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:

*a)* - il Codice dei contratti;

*b)* - il Regolamento generale, per quanto applicabile;

*c)* - il Decreto 7 marzo 2018 n. 49

*d)* - il decreto legislativo n. 81 del 2008, con i relativi allegati.

*e)* - le Leggi, i Decreti, i Regolamenti e le Circolari emanate e vigenti, per i rispettivi ambiti territoriali, nella Regione, Provincia e Comune in cui si eseguono le opere oggetto dell'appalto, per quanto applicabile;

*f)* - le norme emanate dal C.N.R., le norme U.N.I., E.N., le norme C.E.I., le altre norme tecniche ed i testi citati nel presente Capitolato;

*3.* Non fanno invece parte del contratto e sono estranei ai rapporti negoziali:

*a)* - 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 speciale; esse hanno efficacia limitatamente ai fini dell'aggiudicazione per la determinazione dei requisiti speciali degli esecutori e ai fini della valutazione delle addizioni o diminuzioni dei lavori di cui all'articolo

106 del Codice dei contratti;

*c)* - le quantità delle singole voci elementari rilevabili dagli atti progettuali e da qualsiasi altro loro allegato.

## ART. 9 -DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO

*1.* La presentazione dell'offerta da parte dei concorrenti comporta automaticamente, senza altro ulteriore adempimento, dichiarazione di responsabilità di avere direttamente o con delega a personale dipendente esaminato tutti gli elaborati progettuali, compreso il calcolo sommario della spesa o il computo metrico estimativo, di essersi recati sul luogo di esecuzione dei lavori, di avere preso conoscenza delle condizioni locali, della viabilità di accesso, di aver verificato le capacità e le disponibilità, compatibili con i tempi di esecuzione previsti, delle cave eventualmente necessarie e delle discariche autorizzate, nonché di tutte le circostanze generali e particolari suscettibili di influire sulla determinazione dei prezzi, sulle condizioni contrattuali e sull'esecuzione dei lavori e di aver giudicato i lavori stessi realizzabili, gli elaborati progettuali adeguati ed i prezzi nel loro complesso remunerativi e tali da consentire il ribasso offerto; di avere effettuato una verifica della disponibilità della mano d'opera necessaria per l'esecuzione dei lavori nonché della disponibilità di attrezzature adeguate all'entità e alla tipologia e categoria dei lavori in appalto.

*2.* La sottoscrizione del contratto da parte dell'appaltatore equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza e incondizionata accettazione anche dei suoi allegati, della legge, dei regolamenti e di tutte le norme vigenti in materia di lavori pubblici, nonché alla completa accettazione di tutte le norme che regolano il presente appalto, e del progetto per quanto attiene alla sua perfetta esecuzione.

## ART. 10 - MODIFICHE DELL'OPERATORE ECONOMICO APPALTATORE

*1.* In caso di fallimento dell'appaltatore, o altra condizione di cui all'articolo 110, comma 1, del Codice dei contratti, la Stazione appaltante si avvale, senza pregiudizio per ogni altro diritto e azione a tutela dei propri interessi, della procedura prevista dalla norma citata e dal comma 2 dello stesso articolo. Resta ferma, ove ammissibile, l'applicabilità della disciplina speciale di cui al medesimo articolo 110, commi 3, 4, 5 e 6 cosi come modificati dal decreto-legge n. 32 de 18 Aprile 2019.

*2.* Se l'esecutore è un raggruppamento temporaneo, in caso di fallimento dell'impresa mandataria o di una impresa mandante trovano applicazione rispettivamente i commi 17 e 18 dell'articolo 48 del Codice dei contratti.

*3.* Se l'esecutore è un raggruppamento temporaneo, ai sensi dell'articolo 48, comma 19, del Codice dei contratti, è sempre ammesso il recesso di una o più imprese raggruppate esclusivamente per esigenze organizzative del raggruppamento e sempre che le imprese rimanenti abbiano i requisiti di qualificazione adeguati ai lavori ancora da eseguire e purché il recesso non sia finalizzato ad eludere la mancanza di un requisito di partecipazione alla gara.

## ART. 11 -RAPPRESENTANTE DELL'APPALTATORE E DOMICILIO; DIRETTORE DI CANTIERE

*1.* L'appaltatore deve eleggere domicilio ai sensi e nei modi di cui all'articolo 2 del capitolato generale d'appalto; a tale domicilio si intendono ritualmente effettuate tutte le intimazioni, le assegnazioni di termini e ogni altra notificazione o comunicazione dipendente dal contratto.

*2.* L'appaltatore deve altresì comunicare, ai sensi e nei modi di cui all'articolo 3 del capitolato generale d'appalto, le generalità delle persone autorizzate a riscuotere.

*3.* Se l'appaltatore non conduce direttamente i lavori, deve depositare presso la Stazione appaltante, ai sensi e nei modi di cui all'articolo 4 del capitolato generale d'appalto, il mandato conferito con atto pubblico a persona idonea, sostituibile su richiesta motivata della Stazione appaltante. La direzione del cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'appaltatore o da altro tecnico, avente comprovata esperienza in rapporto alle caratteristiche delle opere da eseguire. L'assunzione della direzione di cantiere da parte del direttore tecnico avviene mediante delega conferita da tutte le imprese operanti nel cantiere, con l'indicazione specifica delle attribuzioni da esercitare dal delegato anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere.

*4.* L'appaltatore, tramite il direttore di cantiere assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere. La DL ha il diritto di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale dell'appaltatore per disciplina, incapacità o grave negligenza. L'appaltatore è in tutti i casi responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, nonché della malafede o della frode nella somministrazione o nell'impiego dei materiali.

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

### ART. 12 -NORME GENERALI SUI MATERIALI, I COMPONENTI, I SISTEMI E L'ESECUZIONE

*1.* Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e subsistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e di regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmentenel presente Capitolato speciale, negli elaborati grafici del progetto esecutivo e nella descrizione delle singole voci allegata allo stesso capitolato.

*2.* Per quanto riguarda l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali, la loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano rispettivamente l'articolo 6 del Decreto 7 marzo 2018, n. 49 e gli articoli 16 e 17 del capitolato generale d'appalto.

*3.* L'appaltatore, sia per sé che per i propri fornitori, deve garantire che i materiali da costruzione utilizzati siano conformi al d.P.R. 21 aprile 1993, n. 246 al Regolamento CE n. 305/2011 (CPR) relativo ai prodotti da costruzione.

*4.* L'appaltatore, sia per sé che per i propri eventuali subappaltatori, deve garantire che l'esecuzione delle opere sia conforme alle «Norme tecniche per le costruzioni» approvate con il decreto del Ministro delle infrastrutture 17 gennaio 2018.

### ART. 13 -CONVENZIONI IN MATERIA DI VALUTA E TERMINI

*1.* In tutti gli atti predisposti dalla Stazione appaltante i valori in cifra assoluta si intendono in euro.

*2.* In tutti gli atti predisposti dalla Stazione appaltante i valori in cifra assoluta, ove non diversamente specificato, si intendono I.V.A. esclusa.

*3.* Tutti i termini di cui al presente Capitolato speciale, se non diversamente stabilito nella singola disposizione, sono computati in conformità al Regolamento CEE 3 giugno 1971, n. 1182.

## CAPO 3 - TERMINI PER L'ESECUZIONE

### ART. 14 -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 15 (quindici) giorni dalla predetta stipula, previa convocazione dell'esecutore.

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

*3.* Se nel giorno fissato e comunicato dal direttore dei lavori, l'appaltatore non si presenta a ricevere la consegna dei lavori, la DL fissa un nuovo termine perentorio, non inferiore a 3 (tre) giorni e non superiore a 5 (cinque) giorni; i termini per l'esecuzione decorrono comunque dalla data della prima convocazione. Decorso inutilmente il termine anzidetto è facoltà della Stazione appaltante di risolvere il contratto e incamerare la cauzione definitiva, fermo restando il risarcimento del danno (ivi compreso l'eventuale maggior prezzo di una nuova aggiudicazione) se eccedente il valore della cauzione, senza che ciò

possa costituire motivo di pretese o eccezioni di sorta da parte dell'appaltatore. Se è indetta una nuova procedura per l'affidamento del completamento dei lavori, l'appaltatore è escluso dalla partecipazione in quanto l'inadempimento è considerato grave negligenza accertata.

*4.* E' facoltà della Stazione appaltante procedere in via d'urgenza alla consegna dei lavori, anche nelle more della stipulazione formale del contratto, ai sensi dell'articolo 32, comma 8, sesto periodo, e comma 13, del Codice dei contratti, se il mancato inizio dei lavori determina, per eventi oggettivamente imprevedibili, situazioni di pericolo per persone, animali o cose, ovvero per l'igiene e la salute pubblica, ovvero nei casi in cui la mancata esecuzione immediata della prestazione dedotta nella gara determinerebbe un grave danno all'interesse pubblico che è destinata a soddisfare, ivi compresa la perdita di finanziamenti comunitari.

*5.* Il RUP accerta l'avvenuto adempimento degli obblighi di cui all'articolo 41 prima della redazione del verbale di consegna di cui al comma 1 e ne comunica l'esito alla DL. La redazione del verbale di consegna è subordinata a tale positivo accertamento, in assenza del quale il verbale di consegna è inefficace e i lavori non possono essere iniziati.

*6.* Qualora la consegna avvenga in ritardo per causa imputabile alla stazione appaltante, l'esecutore può chiedere di recedere dal contratto. Nel caso di accoglimento dell'istanza di recesso

*7.* l'esecutore ha diritto al rimborso delle spese contrattuali effettivamente sostenute e documentate, ma in misura non superiore ai limiti indicati ai commi 7 e 8. Ove l'istanza dell'esecutore non sia accolta e si proceda tardivamente alla consegna, lo stesso ha diritto ad un indennizzo per i maggiori oneri dipendenti dal ritardo, le cui modalità di calcolo sono stabilite al comma 9.

*8.* Nel caso di accoglimento dell'istanza di recesso dell'esecutore dal contratto per ritardo nella consegna dei lavori attribuibile a causa imputabile alla stazione appaltante, l'esecutore ha diritto al rimborso delle spese contrattuali effettivamente sostenute e documentate, nei limiti di quanto stabilito dal capitolato d'appalto e, comunque, in misura non superiore alle seguenti percentuali, calcolate sull'importo netto dell'appalto:

a) 1,00 per cento per la parte dell'importo fino a 258.000 euro;
b) 0,50 per cento per l'eccedenza fino a 1.549.000 euro;

c) 0,20 per cento per la parte eccedente i 1.549.000 euro.

*9.* Nel caso di appalto di progettazione ed esecuzione, l'esecutore ha altresì diritto al rimborso delle spese, nell'importo quantificato nei documenti di gara e depurato del ribasso offerto, dei livelli di progettazione dallo stesso redatti e approvati dalla stazione appaltante; con il pagamento la proprietà del progetto è acquisita in capo alla stazione appaltante.

*10.* Nei casi previsti dai commi 7 e 8, ove l'istanza dell'esecutore non sia accolta e si proceda tardivamente alla consegna, l'esecutore ha diritto al risarcimento dei danni dipendenti dal ritardo, pari all'interesse legale calcolato sull'importo corrispondente alla produzione media giornaliera prevista dal cronoprogramma nel periodo di ritardo, calcolato dal giorno di notifica dell'istanza di recesso fino alla data di effettiva consegna dei lavori. Oltre alle somme espressamente previste dai commi 7 e 8, nessun altro compenso o indennizzo spetta all'esecutore. La richiesta di pagamento degli importi spettanti a norma dei commi 7 e 8, debitamente quantificata, è inoltrata a pena di decadenza entro sessanta giorni dalla data di ricevimento della comunicazione di accoglimento dell'istanza di recesso; la richiesta di pagamento degli importi spettanti a norma del primo periodo è formulata a pena di decadenza mediante riserva da iscrivere nel verbale di consegna dei lavori e da confermare, debitamente quantificata, nel registro di contabilità

## ART. 15 -TERMINI PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI

*1.* Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto è fissato in giorni 210 (duecentodieci) naturali consecutivi decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori.

*2.* Nel calcolo del tempo di cui al comma 1 è tenuto conto delle ferie contrattuali e delle ordinarie difficoltà e degli ordinari impedimenti in relazione agli andamenti stagionali e alle relative condizioni climatiche.

*3.* L'appaltatore si obbliga alla rigorosa ottemperanza al cronoprogramma dei lavori che potrà fissare scadenze inderogabili per l'approntamento delle opere necessarie all'inizio di forniture e lavori da effettuarsi da altre ditte per conto della Stazione appaltante oppure necessarie all'utilizzazione, prima della fine dei lavori e previa emissione del certificato di cui all'articolo 56, riferito alla sola parte funzionale delle opere.

## ART. 16 -PROROGHE

*1.* Se l'appaltatore, per causa a esso non imputabile, non è in grado di ultimare i lavori nel termine contrattuale di cui all'articolo 15, può chiedere la proroga, presentando apposita richiesta motivata almeno 45 (quarantacinque) giorni prima della scadenza del termine di cui al predetto articolo 15.

*2.* In deroga a quanto previsto al comma 1, la richiesta può essere presentata oltre il termine di cui al comma 1, purché prima della scadenza contrattuale, se le cause che hanno determinato la richiesta si sono verificate posteriormente; in questo caso la richiesta deve essere motivata anche in relazione alla specifica circostanza della tardività.

*3.* La richiesta è presentata alla DL, la quale la trasmette tempestivamente al RUP, corredata dal proprio parere; se la richiesta è presentata direttamente al RUP questi acquisisce tempestivamente il parere della DL.

*4.* La proroga è concessa o negata con provvedimento scritto del RUP entro 30 (trenta) giorni dal ricevimento della richiesta. Il RUP può prescindere dal parere della DL se questi non si esprime entro 10 (dieci) giorni e può discostarsi dallo

stesso parere; nel provvedimento è riportato il parere della DL se questo è difforme dalle conclusioni del RUP.

*5.* Nei casi di cui al comma 2 i termini di cui al comma 4 sono ridotti al minimo indispensabile; negli stessi casi se la proroga è concessa formalmente dopo la scadenza del termine di cui all'articolo 15, essa ha effetto retroattivo a partire da tale ultimo termine.

*6.* La mancata determinazione del RUP entro i termini di cui ai commi 4 o 5 costituisce rigetto della richiesta.

## ART. 17 -SOSPENSIONI ORDINATE DALLA DL

*1.* In caso di forza maggiore, condizioni climatologiche oggettivamente eccezionali od altre circostanze speciali che impediscono in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, il direttore dei lavori può ordinare la sospensione dei lavori compilando, se possibile con l'intervento dell'esecutore o di un suo legale rappresentante, il verbale di sospensione; costituiscono circostanze speciali le situazioni che determinano la necessità di procedere alla redazione di una variante in corso d'opera o altre modificazioni contrattuali di cui all'articolo 38, qualora ammissibili ai sensi dell'articolo 106, comma 1, lettere b) e c), comma 2 e comma 4, del Codice dei contratti; nessun indennizzo spetta all'appaltatore per le sospensioni di cui al presente articolo.

*2.* Il verbale di sospensione deve contenere:

*a) -* l'indicazione delle ragioni che hanno determinato l'interruzione dei lavori;

*b) -* l'indicazione dello stato di avanzamento dei lavori;

*c) -* l'indicazione delle opere la cui esecuzione rimane interrotta e delle cautele adottate affinché alla ripresa le stesse possano essere continuate ed ultimate senza eccessivi oneri,

*d) -* l'indicazione della consistenza della forza lavoro e dei mezzi d'opera esistenti in cantiere al momento della sospensione.

*3.* Il verbale di sospensione è controfirmato dall'appaltatore, deve pervenire al RUP entro il quinto giorno naturale successivo alla sua redazione e deve essere restituito controfirmato dallo stesso o dal suo delegato; se il RUP non si pronuncia entro 5 giorni dal ricevimento, il verbale si dà per riconosciuto e accettato dalla Stazione appaltante. Se l'appaltatore non interviene alla firma del verbale di sospensione o rifiuta di sottoscriverlo, oppure appone sullo stesso delle riserve, si procede a norma degli articoli 107, comma 4, e 108, comma 3, del Codice dei contratti, in quanto compatibili.

*4.* In ogni caso la sospensione opera dalla data di redazione del verbale, accettato dal RUP o sul quale si sia formata l'accettazione tacita; non possono essere riconosciute sospensioni, e i relativi verbali non hanno alcuna efficacia, in assenza di adeguate motivazioni o le cui motivazioni non siano riconosciute adeguate da parte del RUP. Il verbale di sospensione ha efficacia dal quinto giorno antecedente la sua presentazione al RUP, se il predetto verbale gli è stato trasmesso dopo il quinto giorno dalla redazione oppure reca una data di decorrenza della sospensione anteriore al quinto giorno precedente la data di trasmissione.

*5.* Non appena siano venute a cessare le cause della sospensione il direttore dei lavori lo comunica al RUP affinché quest'ultimo disponga la ripresa dei lavori e indichi il nuovo termine contrattuale. Entro cinque giorni dalla disposizione di ripresa dei lavori effettuata dal RUP, il direttore dei lavori procede alla redazione del verbale di ripresa dei lavori, che deve essere sottoscritto anche dall'esecutore e deve riportare il nuovo termine contrattuale indicato dal RUP. Nel caso in cui l'esecutore ritenga cessate le cause che hanno determinato la sospensione temporanea dei lavori e il RUP non abbia disposto la ripresa dei lavori stessi, l'esecutore può diffidare il RUP a dare le opportune disposizioni al direttore dei lavori perché provveda alla ripresa; la diffida proposta ai fini sopra indicati, è condizione necessaria per poter iscrivere riserva all'atto della ripresa dei lavori, qualora l'esecutore intenda far valere l'illegittima maggiore durata della sospensione.

*6.* Nel caso di sospensioni totali o parziali dei lavori disposte per cause diverse da quelle di cui ai commi 1, 2 e 4 dell'articolo 107 del Codice spetta all'appaltatore un risarcimento 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 per cento e le spese generali nella misura del 15 per cento e calcolando sul risultato la percentuale del 6,5 per cento. 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, comma 1, lettera e) del decreto legislativo 9 ottobre 2002 n. 231 computati sulla percentuale del dieci per cento, 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.

*7.* Le disposizioni di cui ai commi precedenti si applicano anche a sospensioni parziali e riprese parziali che abbiano per oggetto parti determinate dei lavori, da indicare nei relativi verbali; in tal caso il differimento dei termini contrattuali è pari ad un numero di giorni, determinato dal prodotto dei giorni di sospensione per il rapporto tra ammontare dei lavori non eseguiti per effetto della sospensione parziale e l'importo totale dei lavori previsto nello stesso periodo secondo il cronoprogramma

## ART. 18 -SOSPENSIONI ORDINATE DAL RUP

*1.* La sospensione può, essere disposta dal RUP 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.

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

*4.* Per quanto non diversamente disposto, agli ordini di sospensione e di ripresa emessi dal RUP si applicano le disposizioni dell'articolo 17, commi 2, 3, e 5, in materia di verbali di sospensione e di ripresa dei lavori, in quanto compatibili.

*5.* Le stesse disposizioni si applicano alle sospensioni:

*a) -* in applicazione di provvedimenti assunti dall'Autorità Giudiziaria, anche in seguito alla segnalazione dell'Autorità Nazionale Anticorruzione;

*b) -* per i tempi strettamente necessari alla redazione, approvazione ed esecuzione di eventuali varianti di cui all'articolo 38, comma 9.

## ART. 19 -PENALI IN CASO DI RITARDO

*1.* Nel caso di mancato rispetto del termine stabilito per l'ultimazione dei lavori, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo viene applicata una penale pari allo 1 per mille (euro uno e centesimi zero ogni mille) dell'importo 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 dalla DL per la consegna degli stessi ai sensi dell'articolo 14;

*b) -* nell'inizio dei lavori per mancata consegna o per inefficacia del verbale di consegna imputabili all'appaltatore che non abbia effettuato gli adempimenti prescritti dall'articolo 41;

*c) -* nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dalla DL;

*d) -* nel rispetto dei termini imposti dalla DL per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati.

*3.* La penale irrogata ai sensi del comma 2, lettera a), è disapplicata se l'appaltatore, in seguito all'andamento imposto ai lavori, rispetta la prima soglia temporale successiva fissata nel programma esecutivo di cui all'articolo 20.

*4.* La penale di cui al comma 2, lettera b) e lettera c), è applicata all'importo dei lavori ancora da eseguire; la penale di cui al comma 2, lettera d) è applicata all'importo dei lavori di ripristino o di nuova esecuzione ordinati per rimediare a quelli non accettabili o danneggiati.

*5.* Tutte le fattispecie di ritardi sono segnalate tempestivamente e dettagliatamente al RUP da parte della DL, immediatamente al verificarsi della relativa condizione, con la relativa quantificazione temporale; sulla base delle predette indicazioni le penali sono applicate in sede di conto finale ai fini della verifica in sede di redazione del certificato di cui all'articolo 56.

*6.* L'importo complessivo delle penali determinate ai sensi dei commi 1 e 2 non può superare il 10% (dieci per cento) dell'importo contrattuale; se i ritardi sono tali da comportare una penale di importo superiore alla predetta percentuale trova applicazione l'articolo 22, in materia di risoluzione del contratto.

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

## ART. 20 -PROGRAMMA ESECUTIVO DEI LAVORI DELL'APPALTATORE E PIANO DI QUALITÀ

*1.* Ai sensi dell'articolo 43, comma 10, del Regolamento generale, entro 30 (trenta) giorni dalla stipula del contratto, e comunque prima dell'inizio dei lavori, l'appaltatore predispone e consegna alla DL un proprio programma esecutivo dei lavori, elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa; tale programma deve riportare per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle date contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento deve essere coerente con i tempi contrattuali di ultimazione e deve essere approvato dalla DL, mediante apposizione di un visto, entro cinque giorni dal ricevimento. Trascorso il predetto termine senza che la DL si sia pronunciata il programma esecutivo dei lavori si intende accettato, fatte salve palesi illogicità o indicazioni erronee incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione.

*2.* Il programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore può essere modificato o integrato dalla Stazione appaltante, mediante ordine di servizio, ogni volta che sia necessario alla miglior esecuzione dei lavori e in particolare:

*a) -* per il coordinamento con le prestazioni o le forniture di imprese o altre ditte estranee al contratto;

*b)* - per l'intervento o il mancato intervento di società concessionarie di pubblici servizi le cui reti siano coinvolte in qualunque modo con l'andamento dei lavori, purché non imputabile ad inadempimenti o ritardi della Stazione appaltante;

*c)* - per l'intervento o il coordinamento con autorità, enti o altri soggetti diversi dalla Stazione appaltante, che abbiano giurisdizione, competenze o responsabilità di tutela sugli immobili, i siti e le aree comunque interessate dal cantiere; a tal fine non sono considerati soggetti diversi le società o aziende controllate o partecipate dalla Stazione appaltante o soggetti titolari di diritti reali sui beni in qualunque modo interessati dai lavori intendendosi, in questi casi, ricondotta la fattispecie alla responsabilità gestionale della Stazione appaltante;

*d)* - per la necessità o l'opportunità di eseguire prove sui campioni, prove di carico e di tenuta e funzionamento degli impianti, nonché collaudi parziali o specifici;

*e)* - se è richiesto dal coordinatore per la sicurezza e la salute nel cantiere, in ottemperanza all'articolo 92, comma 1, del Decreto n. 81 del 2008. In ogni caso il programma esecutivo dei lavori deve essere coerente con il PSC, eventualmente integrato ed aggiornato.

*3.* I lavori sono comunque eseguiti nel rispetto del cronoprogramma predisposto dalla Stazione appaltante e integrante il progetto esecutivo; tale cronoprogramma può essere modificato dalla Stazione appaltante al verificarsi delle condizioni di cui al comma 2.

## ART. 21 -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 e nell'allacciamento alle reti tecnologiche necessarie al suo funzionamento, per l'approvvigionamento dell'energia elettrica e dell'acqua;

*b)* - l'adempimento di prescrizioni, o il rimedio a inconvenienti o infrazioni riscontrate dalla DL o dagli organi di vigilanza in materia sanitaria e di sicurezza, ivi compreso il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, se nominato;

*c)* - l'esecuzione di accertamenti integrativi che l'appaltatore ritenesse di dover effettuare per la esecuzione delle opere di fondazione, delle strutture e degli impianti, salvo che siano ordinati dalla DL o espressamente approvati da questa;

*d)* - il tempo necessario per l'esecuzione di prove sui campioni, di sondaggi, analisi e altre prove assimilabili;

*e)* - il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'appaltatore comunque previsti dal presente Capitolato speciale o dal capitolato generale d'appalto;

*f)* - le eventuali controversie tra l'appaltatore e i fornitori, subappaltatori, affidatari, altri incaricati dall'appaltatore néi ritardi o gli inadempimenti degli stessi soggetti;

*g)* - le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'appaltatore e il proprio personale dipendente;

*h)* - le sospensioni disposte dalla Stazione appaltante, dalla DL, dal Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione o dal RUP per inosservanza delle misure di sicurezza dei lavoratori nel cantiere o inosservanza degli obblighi retributivi, contributivi, previdenziali o assistenziali nei confronti dei lavoratori impiegati nel cantiere;

*i)* - le sospensioni disposte dal personale ispettivo del Ministero del lavoro e della previdenza sociale in relazione alla presenza di personale non risultante dalle scritture o da altra documentazione obbligatoria o in caso di reiterate violazioni della disciplina in materia di superamento dei tempi di lavoro, di riposo giornaliero e settimanale, ai sensi dell'articolo 14 del Decreto n. 81 del 2008, fino alla relativa revoca.

*2.* Non costituiscono altresì motivo di proroga o differimento dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione i ritardi o gli inadempimenti di ditte, imprese, fornitori, tecnici o altri, titolari di rapporti contrattuali con la Stazione appaltante, se l'appaltatore non abbia tempestivamente denunciato per iscritto alla Stazione appaltante medesima le cause imputabili a dette ditte, imprese o fornitori o tecnici.

*3.* Le cause di cui ai commi 1 e 2 non possono costituire motivo per la richiesta di proroghe di cui all'articolo 16, di sospensione dei lavori di cui all'articolo 17, per la disapplicazione delle penali di cui all'articolo 19, né possono costituire ostacolo all'eventuale risoluzione del Contratto ai sensi dell'articolo 22.

## ART. 22 -RISOLUZIONE DEL CONTRATTO PER MANCATO RISPETTO DEI TERMINI

*1.* L'eventuale ritardo imputabile all'appaltatore nel rispetto dei termini per l'ultimazione dei lavori superiore a 60 (sessanta) giorni naturali consecutivi produce la risoluzione del contratto, a discrezione della Stazione appaltante e senza obbligo di ulteriore motivazione, ai sensi dell'articolo 108, comma 4, del Codice dei contratti.

*2.* La risoluzione del contratto di cui al comma 1, trova applicazione dopo la formale messa in mora dell'appaltatore con assegnazione di un termine non inferiore a 10 (dieci) giorni per compiere i lavori.

*3.* Nel caso di risoluzione del contratto la penale di cui all'articolo 19, comma 1, è computata sul periodo determinato sommando il ritardo accumulato dall'appaltatore rispetto al programma esecutivo dei lavori e il termine assegnato dalla DL

per compiere i lavori con la messa in mora di cui al comma 2.

*4.* Sono dovuti dall'appaltatore i danni subiti dalla Stazione appaltante in seguito alla risoluzione del contratto, comprese le eventuali maggiori spese connesse al completamento dei lavori affidato a terzi. Per il risarcimento di tali danni la Stazione appaltante può trattenere qualunque somma maturata a credito dell'appaltatore in ragione dei lavori eseguiti nonché rivalersi sulla garanzia fideiussoria.

## CAPO 4. CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI

### ART. 23 -LAVORI A MISURA

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

*2.* Non sono comunque riconosciuti nella valutazione ingrossamenti o aumenti dimensionali di alcun genere non rispondenti ai disegni di progetto se non saranno stati preventivamente autorizzati dalla DL. Nel corrispettivo per l'esecuzione degli eventuali lavori a misura s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal presente Capitolato speciale e secondo i tipi indicati e previsti negli atti della perizia di variante.

*3.* La contabilizzazione dei lavori a misura è effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari netti desunti dall'elenco dei prezzi unitari di cui all'articolo 3, comma 3.

*4.* L'elenco dei prezzi unitari, come ridotto in base all'offerta dell'appaltatore, ha validità esclusivamente per la definizione delle unità di misura e dei prezzi unitari, mentre non assume alcun rilievo in relazione alle quantità ivi indicate.

*5.* Gli oneri di sicurezza (OS), determinati nella tabella di cui all'articolo 2, comma 1, rigo 2, come evidenziati nell'apposita colonna rubricata «oneri sicurezza» nella tabella di cui all'articolo 6, comma 1, sono valutati sulla base dei prezzi di cui all'elenco allegato al presente Capitolato speciale, con le quantità rilevabili ai sensi del presente articolo. La liquidazione di tali oneri è subordinata all'assenso del coordinatore per la sicurezza e la salute in fase di esecuzione.

*6.* Non possono considerarsi utilmente eseguiti e, pertanto, non possono essere contabilizzati e annotati nel Registro di contabilità, gli importi, per il cui accertamento della regolare esecuzione sono necessari certificazioni o collaudi tecnici specifici da parte dei fornitori o degli installatori, previsti all'articolo 55, comma 4, e tali documenti non siano stati consegnati alla DL. Tuttavia, la DL, sotto la propria responsabilità, può contabilizzare e registrare tali voci, con una adeguata riduzione dell'aliquota di incidenza, in base al principio di proporzionalità e del grado di potenziale pregiudizio per la funzionalità dell'opera.

### ART. 24 -EVENTUALI LAVORI A CORPO

*1.* Se in corso d'opera devono essere introdotte variazioni ai lavori ai sensi degli articoli 39 o 40, e per tali variazioni la DL, sentito il RUP e con l'assenso dell'appaltatore, possa essere definito un prezzo complessivo onnicomprensivo, esse possono essere preventivate "a corpo".

*2.* Nei casi di cui al comma 1, se il prezzo complessivo non è valutabile mediante l'utilizzo dei prezzi unitari di elenco, si procede mediante la formazione dei nuovi prezzi ai sensi dell'articolo 41. Il corrispettivo per il lavoro a corpo, a sua volta assoggettato al ribasso d'asta, resta fisso e invariabile senza che possa essere invocata dalle parti contraenti alcuna verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità di detti lavori.

*3.* Nel corrispettivo per l'esecuzione dell'eventuale lavoro a corpo s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal presente Capitolato speciale e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali. Pertanto nessun compenso può essere richiesto per lavori, forniture e prestazioni che, ancorché non esplicitamente specificati nella descrizione dei lavori a corpo, siano rilevabili dagli elaborati grafici o viceversa. Lo stesso dicasi per lavori, forniture e prestazioni che siano tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata secondo le regola dell'arte.

*4.* La contabilizzazione dell'eventuale lavoro a corpo è effettuata applicando all'importo del medesimo, al netto del ribasso contrattuale, le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro indicate in perizia, di ciascuna delle quali va contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito.

*5.* La realizzazione di sistemi e sub-sistemi di impianti tecnologici per i quali sia previsto un prezzo contrattuale unico non costituiscono lavoro a corpo.

*6.* Gli oneri per la sicurezza, se stabiliti a corpo in relazione ai lavori di cui al comma 1, sono valutati in base all'importo previsto separatamente dall'importo dei lavori negli atti progettuali e nella Documentazione di gara, secondo la percentuale stabilita negli atti di progetto o di perizia, intendendosi come eseguita e liquidabile la quota parte proporzionale a quanto eseguito.

*7.* Non possono considerarsi utilmente eseguiti e, pertanto, non possono essere contabilizzati e annotati nel Registro di contabilità, gli importi relativi alle voci disaggregate di cui all'articolo 14 comma 1) lettera b) del Decreto 7 marzo 2018, n.

49, per il cui accertamento della regolare esecuzione sono necessari certificazioni o collaudi tecnici specifici da parte dei fornitori o degli installatori, previsti all'articolo 56, comma 4, e tali documenti non siano stati consegnati alla DL. Tuttavia, la DL, sotto la propria responsabilità, può contabilizzare e registrare tali voci, con una adeguata riduzione dell'aliquota di incidenza, in base al principio di proporzionalità e del grado di potenziale pregiudizio per la funzionalità dell'opera.

### ART. 25 -VALUTAZIONE DEI MANUFATTI E DEI MATERIALI A PIÈ D'OPERA

***1.*** Non sono valutati i manufatti ed i materiali a piè d'opera, ancorché accettati dalla DL.

## CAPO 5. DISCIPLINA ECONOMICA

### ART. 26 -ANTICIPAZIONE DEL PREZZO

***1.*** Ai sensi dell'articolo 35, comma 18, del Codice dei contratti, è dovuta all'appaltatore una somma, a titolo di anticipazione, pari al 20% (venti per cento) dell'importo contrattuale, da erogare dopo la sottoscrizione del contratto medesimo ed entro 15 (quindici) giorni dalla data di effettivo inizio delle prestazioni accertate dal RUP. Ove non motivata, la ritardata corresponsione dell'anticipazione obbliga al pagamento degli interessi corrispettivi a norma dell'articolo 1282 Codice civile.

***2.*** L'anticipazione è compensata mediante trattenuta sull'importo di ogni certificato di pagamento, di un importo percentuale pari alla percentuale dell'anticipazione a titolo di graduale recupero della medesima; in ogni caso all'ultimazione dei lavori l'importo dell'anticipazione deve essere compensato integralmente.

***3.*** L'anticipazione è revocata se l'esecuzione dei lavori non procede secondo i tempi contrattuali e, in tale caso, spettano alla Stazione appaltante anche gli interessi corrispettivi al tasso legale con decorrenza dalla data di erogazione della anticipazione.

***4.*** Fermo restando quanto previsto dall'articolo 29, l'erogazione dell'anticipazione è subordinata alla prestazione, da parte dell'appaltatore, di apposita garanzia, alle seguenti condizioni:

***a) -*** importo garantito almeno pari all'anticipazione, maggiorato dell'I.V.A. all'aliquota di legge, maggiorato altresì del tasso legale di interesse applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa in base al cronoprogramma dei lavori;

***b) -*** la garanzia può essere ridotta gradualmente in corso d'opera, in proporzione alle quote di anticipazione recuperate in occasione del pagamento dei singoli stati di avanzamento, fino all'integrale compensazione;

***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 1.3, allegata al decreto ministeriale 19 gennaio 2018 n. 31, in osservanza delle clausole di cui allo schema tipo 1.3 allegato al predetto decreto;

***d) -*** per quanto non previsto trova applicazione l'articolo 3 del decreto del Ministro del tesoro 10 gennaio 1989.

***5.*** La Stazione procede all'escussione della fideiussione di cui al comma 4 in caso di revoca dell'anticipazione di cui al comma 3, salvo che l'appaltatore provveda direttamente con risorse proprie prima della predetta escussione.

### ART. 27 -PAGAMENTI IN ACCONTO. SAL

***1.*** Le rate di acconto sono dovute ogni qualvolta l'importo dei lavori eseguiti, contabilizzati ai sensi degli articoli 23 e 24, raggiunge un importo non inferiore al **70.000,00 €**, secondo quanto risultante dal Registro di contabilità e dallo Stato diavanzamento lavori di cui rispettivamente alle lettere c) e d) dell'art. 14 del Regolamento direzione lavori

***2.*** La somma ammessa al pagamento è costituita dall'importo progressivo determinato nella documentazione di cui al comma 1:

***a) -*** al netto del ribasso d'asta contrattuale applicato agli elementi di costo come previsto all'articolo 2, comma 3;

***b) -*** incrementato della quota relativa degli oneri di sicurezza previsti nella tabella di cui all'articolo 6, colonna OS;

***c) -*** al netto della ritenuta dello 0,50% (zero virgola cinquanta per cento), a garanzia dell'osservanza delle norme in materia di contribuzione previdenziale e assistenziale, ai sensi dell'articolo 31, comma 5, secondo periodo, del Codice dei contratti, da liquidarsi, nulla ostando, in sede di conto finale;

***d) -*** al netto dell'importo degli stati di avanzamento precedenti.

***3.*** Entro 30 (trenta) giorni dal verificarsi delle condizioni di cui al comma 1:

***a) -*** la DL redige la contabilità ed emette lo stato di avanzamento dei lavori, ai sensi dell'articolo 14 lettera d) del Decreto 7 marzo 2018, n. 49, che deve recare la dicitura: «lavori a tutto il ..... » con l'indicazione della data di chiusura;

***b) -*** il RUP emette il conseguente certificato di pagamento, ai sensi dell'articolo 14 lettera d) del Decreto 7 marzo

2018, n. 49, che deve riportare esplicitamente il riferimento al relativo stato di avanzamento dei lavori di cui alla lettera a), con l'indicazione della data di emissione. Sul certificato di pagamento è operata la ritenuta per la compensazione dell'anticipazione ai sensi dell'articolo 26, comma 2.

***4.*** Fermo restando quanto previsto dall'articolo 29, la Stazione appaltante provvede a corrispondere l'importo del certificato di pagamento entro i successivi 30 (trenta) giorni, mediante emissione dell'apposito mandato e alla successiva erogazione a favore dell'appaltatore ai sensi dell'articolo 185 del decreto legislativo 18 agosto 2000, n. 267.

***5.*** Se i lavori rimangono sospesi per un periodo superiore a 60 (sessanta) giorni, per cause non dipendenti dall'appaltatore, si provvede alla redazione dello stato di avanzamento e all'emissione del certificato di pagamento, prescindendo dall'importo minimo di cui al comma 1.

***6.*** In deroga alla previsione del comma 1, se i lavori eseguiti raggiungono un importo pari o superiore al 90% (novanta per cento) dell'importo contrattuale, può essere emesso uno stato di avanzamento per un importo inferiore a quello minimo previsto allo stesso comma 1, ma non eccedente la predetta percentuale. Non può essere emesso alcun stato di avanzamento quando la differenza tra l'importo contrattuale e i certificati di pagamento già emessi sia inferiore al 10% (dieci per cento) dell'importo contrattuale medesimo. L'importo residuo dei lavori è contabilizzato nel conto finale e liquidato ai sensi dell'articolo 28. Per importo contrattuale si intende l'importo del contratto originario eventualmente adeguato in base all'importo degli atti di sottomissione approvati.

## ART. 28 -PAGAMENTI A SALDO

***1.*** Il conto finale dei lavori è redatto entro 30 (trenta) giorni dalla data della loro ultimazione, accertata con apposito verbale; è sottoscritto dalla DL e trasmesso al RUP; 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 cui al comma 3 e alle condizioni di cui al comma 4.

***2.*** Il conto finale dei lavori deve essere sottoscritto dall'appaltatore, su richiesta del RUP, 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 RUP formula in ogni caso una sua relazione al conto finale.

***3.*** La rata di saldo, comprensiva delle ritenute di cui all'articolo 27, comma 2, al netto dei pagamenti già effettuati e delle eventuali penali, nulla ostando, è pagata entro 30 (trenta) giorni dopo l'avvenuta emissione del certificato di cui all'articolo 56 previa presentazione di regolare fattura fiscale, ai sensi dell'articolo 185 del decreto legislativo 18 agosto 2000, n. 267.

***4.*** Il pagamento della rata di saldo non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del Codice civile.

***5.*** Fermo restando quanto previsto all'articolo 29, il pagamento della rata di saldo è disposto solo a condizione che l'appaltatore presenti apposita garanzia fideiussoria ai sensi dell'articolo 103, comma 6, del Codice dei contratti, emessa nei termini e alle condizioni che seguono:

***a) -*** un importo garantito almeno pari all'importo della rata di saldo, maggiorato dell'I.V.A. all'aliquota di legge, maggiorato altresì del tasso legale di interesse applicato al periodo di due anni;

***b) -*** efficacia dalla data di erogazione della rata di saldo con estinzione due anni dopo l'emissione del certificato di cui all'articolo 56;

***c) -*** prestata con atto di fideiussione rilasciato da una banca o da un intermediario finanziario autorizzato o con polizza fideiussoria rilasciata da impresa di assicurazione, conforme alla scheda tecnica 1.4, allegata al decreto ministeriale 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 dalla Stazione appaltante entro 24 (ventiquattro) mesi dall'ultimazione dei lavori riconosciuta e accettata.

***7.*** L'appaltatore e la DL 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.

## ART. 29 -FORMALITÀ E ADEMPIMENTI AI QUALI SONO SUBORDINATI I PAGAMENTI

***1.*** Ogni pagamento è subordinato alla presentazione alla Stazione appaltante della pertinente fattura fiscale, contenente i riferimenti al corrispettivo oggetto del pagamento ai sensi dell'articolo 1, commi da 209 a 213, della legge 24 dicembre 2007, n. 244 e del decreto del Ministro dell'economia e delle finanze 3 aprile 2013, n. 55.

***2.*** Ogni pagamento è altresì subordinato:

***a) -*** all'acquisizione del DURC dell'appaltatore e degli eventuali subappaltatori, ai sensi dell'articolo 53, comma 2;

***b) -*** agli adempimenti di cui all'articolo 47 in favore dei subappaltatori e subcontraenti, se sono stati stipulati contratti di subappalto o subcontratti di cui allo stesso articolo;

***c) -*** all'ottemperanza alle prescrizioni di cui all'articolo 66 in materia di tracciabilità dei pagamenti;

*d)* - all'acquisizione, ai fini dell'articolo 29, comma 2, del decreto legislativo n. 276 del 2003, dell'attestazione del proprio revisore o collegio sindacale, se esistenti, o del proprio intermediario incaricato degli adempimenti contributivi (commercialista o consulente del lavoro), che confermi l'avvenuto regolare pagamento delle retribuzioni al personale impiegato, fino all'ultima mensilità utile.

*e)* - ai sensi dell'articolo 48-bis del d.P.R. n. 602 del 1973, introdotto dall'articolo 2, comma 9, della legge n. 286del 2006, all'accertamento, da parte della Stazione appaltante, che il beneficiario non sia inadempiente all'obbligo di versamento derivante dalla notifica di una o più cartelle di pagamento per un ammontare complessivo pari almeno all'importo da corrispondere con le modalità di cui al d.m. 18 gennaio 2008, n. 40. In caso di inadempi- mento accertato, il pagamento è sospeso e la circostanza è segnalata all'agente della riscossione competente per territorio;

*3.* In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'appaltatore, dei subappaltatori o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, impiegato nel cantiere, il RUP invita per iscritto il soggetto inadempiente, e in ogni caso l'appaltatore, a provvedere entro 15 (quindici) giorni. Decorso infruttuosamente tale termine senza che sia stata contestata formalmente e motivatamente la fondatezza della richiesta, la Stazione appaltante provvede alla liquidazione del certificato di pagamento trattenendo una somma corrispondente ai crediti vantati dal personale dipendente, ai fini di cui all'articolo 52, comma 2.

## ART. 30 -RITARDO NEI PAGAMENTI DELLE RATE DI ACCONTO E DELLA RATA DI SALDO

*1.* Non sono dovuti interessi per i primi 30 (trenta) intercorrenti tra il verificarsi delle condizioni e delle circostanze per l'emissione del certificato di pagamento ai sensi dell'articolo 27 e la sua effettiva emissione e messa a disposizione della Stazione appaltante per la liquidazione; trascorso tale termine senza che sia emesso il certificato di pagamento, sono dovuti all'appaltatore gli interessi legali per i primi 30 (trenta) giorni di ritardo; trascorso infruttuosamente anche questo termine trova applicazione il comma 2.

*2.* In caso di ritardo nel pagamento della rata di acconto rispetto al termine stabilito all'articolo 27, comma 4, per causa imputabile alla Stazione appaltante, sulle somme dovute decorrono gli interessi moratori, nella misura pari al Tasso B.C.E. di riferimento di cui all'articolo 5, comma 2, del decreto legislativo n. 231 del 2002.

*3.* In caso di ritardo nel pagamento della rata di saldo rispetto al termine stabilito all'articolo 28, comma 3, per causa imputabile alla Stazione appaltante, sulle somme dovute decorrono gli interessi moratori nella misura di cui al comma 2.

## ART. 31 -REVISIONE PREZZI E ADEGUAMENTO DEL CORRISPETTIVO

*1.* È esclusa qualsiasi revisione dei prezzi e non trova applicazione l'articolo 1664, primo comma, del Codice civile.

*2.* Ai sensi dell'articolo 106, comma 1, lettera a), quarto periodo, del Codice dei contratti, in deroga a quanto previsto dal comma 1, le variazioni di prezzo in aumento o in diminuzione possono essere valutate, sulla base dei prezzari di cui all'articolo 40, solo per l'eccedenza rispetto al 10% (dieci per cento) con riferimento al prezzo contrattuale e comunque in misura pari alla metà; in ogni caso alle seguenti condizioni:

*a)* - le compensazioni in aumento sono ammesse con il limite di importo costituito da:

- a.1) eventuali altre somme a disposizione della stazione appaltante per lo stesso intervento nei limiti della relativa autorizzazione di spesa e non altrimenti impegnate;
- a.2) somme derivanti dal ribasso d'asta, se non è stata prevista una diversa destinazione;
- a.3) 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 metà della percentuale di variazione che eccede il 10% (dieci per cento) ai singoli prezzi unitari contrattuali per le quantità contabilizzate e accertate dalla DL nell'anno precedente;

*d)* - le compensazioni sono liquidate senza necessità di iscrizione di riserve ma a semplice richiesta della parte che ne abbia interesse, 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 DL se non è ancora stato emesso il certificato di cui all'articolo 56, a cura del RUP in ogni altro caso;

*3.* La compensazione dei prezzi di cui al comma 2 o l'applicazione dell'aumento sul prezzo chiuso di cui al comma 3, deve essere richiesta dall'appaltatore, con apposita istanza, entro 60 (sessanta) giorni dalla pubblicazione in Gazzetta dei relativi decreti ministeriali. Trascorso il predetto termine decade ogni diritto alla compensazione dei prezzi di cui al comma 2 e all'applicazione dell'aumento sul prezzo chiuso di cui al comma 3.

## ART. 32 -ANTICIPAZIONE DEL PAGAMENTO DI TALUNI MATERIALI

*1.* Non è prevista l'anticipazione del pagamento sui materiali o su parte di essi.

### ART. 33 -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 maturati, ai sensi del combinato disposto dell'articolo 106, comma 13, del Codice deicontratti.

## CAPO 6. CAUZIONI E GARANZIE

### ART. 34 -GARANZIA PROVVISORIA

*1.* Ai sensi dell'articolo 93 del Codice dei contratti, agli offerenti è richiesta una garanzia provvisoria con le modalità e alle condizioni cui alla Documentazione di gara.

*2.* Per le procedure come la presente di importo inferiore alla soglia di cui all'art. 35 del D.Lgs. n. 50/2016 indette entro il 30 giugno 2023 è prevista l'esenzione dalla garanzia provvisoria ai sensi dell'art. 1, comma 4, della legge n. 120 del 2020.

### ART. 35 -GARANZIA DEFINITIVA

*1.* Ai sensi dell'articolo 103, comma 1, del Codice dei contratti, è richiesta una garanzia definitiva a sua scelta sotto forma di cauzione o fideiussione, pari al 10% (dieci per cento) dell'importo contrattuale; se il ribasso offerto dall'aggiudicatario è superiore al 10% (dieci per cento), la garanzia è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10% (dieci per cento); se il ribasso offerto è superiore al 20% (venti per cento), l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso eccedente la predetta misura percentuale.

*2.* La garanzia è prestata mediante atto di fideiussione rilasciato da un'impresa bancaria o assicurativa, o da un intermediario finanziario autorizzato nelle forme di cui all'articolo 93, comma 3, del Codice dei contratti, in conformità alla scheda tecnica 1.2, allegata al decreto ministeriale 19 gennaio 2018 n. 31, in osservanza delle clausole di cui allo schema tipo 1.2 allegato al predetto decreto.

*3.* La garanzia è presentata alla Stazione appaltante prima della formale sottoscrizione del contratto, anche limitatamente alla scheda tecnica.

*4.* La garanzia è progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo del 80% (ottanta per cento) dell'iniziale importo garantito; lo svincolo è automatico, senza necessità di benestare 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.

*5.* La garanzia, per il rimanente ammontare residuo del 20% (venti per cento), cessa di avere effetto ed è svincolata automaticamente all'emissione del certificato di cui all'articolo 56; lo svincolo e l'estinzione avvengono di diritto, senza necessità di ulteriori atti formali, richieste, autorizzazioni, dichiarazioni liberatorie o restituzioni.

*6.* La Stazione appaltante può avvalersi della garanzia, parzialmente o totalmente, per le spese dei lavori da eseguirsi d'ufficio nonché per il rimborso delle maggiori somme pagate durante l'appalto in confronto ai risultati della liquidazione finale; l'incameramento della garanzia avviene con atto unilaterale della Stazione appaltante senza necessità di dichiarazione giudiziale, fermo restando il diritto dell'appaltatore di proporre azione innanzi l'autorità giudiziaria ordinaria.

*7.* La garanzia è tempestivamente reintegrata nella misura legale di cui al combinato disposto dei commi 1 e 3 se, in corso d'opera, è stata incamerata, parzialmente o totalmente, dalla Stazione appaltante; in caso di variazioni al contratto per effetto di successivi atti di sottomissione, la medesima garanzia può essere ridotta in caso di riduzione degli importi contrattuali, mentre non è integrata in caso di aumento degli stessi importi fino alla concorrenza di un quinto dell'importo originario.

*8.* In caso di raggruppamento temporaneo o di consorzio ordinario la garanzia è prestata dall'impresa mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti raggruppati con responsabilità solidale ai sensi del combinato disposto degli articoli 48, comma 5, e 103, comma 10, del Codice dei contratti.

*9.* Ai sensi dell'articolo 103, comma 3, del Codice dei contatti, la mancata costituzione della garanzia di cui al comma 1 determina la decadenza dell'affidamento e l'acquisizione della cauzione provvisoria di cui all'articolo 34 da parte della Stazione appaltante, che aggiudica l'appalto al concorrente che segue nella graduatoria.

### ART. 36 -RIDUZIONE DELLE GARANZIE

*1.* Ai sensi dell'articolo 93, comma 7, come richiamato dall'articolo 103, comma 1, settimo periodo, del Codice dei contratti, l'importo della garanzia provvisoria di cui all'articolo 34 qualora dovuta e l'importo della garanzia definitiva di cui all'articolo 35 sono ridotti:

*a)* - del 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 ISO/IEC 17000, la certificazione del sistema di qualità conforme allenorme europee della serie europea UNI CEI ISO 9001 di cui agli articoli 3, comma 1, lettera mm) e 63, del Regolamento generale. La certificazione deve essere stata emessa per il settore IAF28 e per le categorie di pertinenza, attestata dalla SOA o rilasciata da un organismo accreditato da ACCREDIA o da altro organismo estero che abbia ottenuto il mutuo riconoscimento dallo IAF (International Accreditation Forum);

*b)* - del 30% (trenta per cento) per i concorrenti 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, oppure del 20% (venti per cento) per i concorrenti in possesso di certificazione ambientale ai sensi della norma UNI EN ISO 14001;

*c)* - del 15% (quindici per cento) per i concorrenti che sviluppano un inventario di gas ad effetto serra ai sensi della norma UNI EN ISO 14064-1 o un'impronta climatica (carbon footprint) di prodotto ai sensi della norma UNI ISO/TS 14067.

*2.* Le riduzioni di cui al comma 1 sono tra loro cumulabili, ad eccezione della riduzione di cui alla lettera a) che è cumulabile solo in relazione ad una delle due fattispecie alternative ivi previste.

*3.* Le riduzioni di cui al comma 1, sono accordate anche in caso di raggruppamento temporaneo o consorzio ordinario di concorrenti:

*a)* - di tipo orizzontale, se le condizioni sono comprovate da tutte le imprese raggruppate o consorziate;

*b)* - di tipo verticale, per le quote di incidenza delle lavorazioni appartenenti alle categorie assunte integralmente da imprese in raggruppamento per le quali sono comprovate le pertinenti condizioni; il beneficio non è frazionabile tra imprese che assumono lavorazioni appartenenti alla medesima categoria.

*4.* In caso di avvalimento del sistema di qualità ai sensi dell'articolo 89 del Codice dei contratti, per beneficiare della riduzione di cui al comma 1, il requisito deve essere espressamente oggetto del contratto di avvalimento. L'impresa ausiliaria deve essere comunque in possesso del predetto requisito richiesto all'impresa aggiudicataria.

*5.* Il possesso del requisito di cui al comma 1 è comprovato dall'annotazione in calce alla attestazione SOA ai sensi dell'articolo 63, comma 3, del Regolamento generale.

*6.* In deroga al comma 5, in caso di raggruppamento temporaneo o di consorzio ordinario, il possesso del requisito di cui al comma 1 può essere comprovato da separata certificazione di cui al comma 1 se l'impresa, in relazione allo specifico appalto e in ragione dell'importo dei lavori che dichiara di assumere, non è tenuta al possesso della certificazione del sistema di qualità in quanto assuntrice di lavori per i quali è sufficiente l'attestazione SOA in classifica II.

### ART. 37 -OBBLIGHI ASSICURATIVI A CARICO DELL'APPALTATORE

*1.* L'esecutore dei lavori è obbligato a costituire e consegnare alla stazione appaltante, almeno dieci giorni prima della consegna dei lavori, una polizza di assicurazione così come prevista all'art. 103, comma 7, del D. Lgs. N. 50/2016 e secondo lo schema tipo di cui al Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico n. 31 del 19 gennaio 2018 (pubblicato in Gazzetta Ufficiale nel supplemento ordinario n. 13/L).

*2.* Più precisamente, la polizza deve esser stipulata nella forma "contractors Alla Risks" (CAR) e deve prevedere.:

*a)* - La copertura dei danni subiti dalla stazione appaltanti a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, verificatisi nel corso dell'esecuzione dei lavori deve corrispondere ai seguenti massimali:

partita 1 – danni a opere e impianti in esecuzione: importo contrattuale

partita 2 – danni a opere e impianti preesistenti: importo contrattuale

partita 3 – demolizioni e sgombero: € 50.000,00

*b)* - La responsabilità civile per danni causati a terzi nel corso dell'esecuzione dei lavori per un massimale di Euro 500.000,00.

## CAPO 7. DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE

### ART. 38 -VARIAZIONE DEI LAVORI

*1.* Fermi restando i limiti e le condizioni di cui al presente articolo, la Stazione appaltante si riserva la facoltà di introdurre nelle opere oggetto dell'appalto quelle varianti che a suo insindacabile giudizio ritenga opportune, senza che per questo l'appaltatore possa pretendere compensi all'infuori del pagamento a conguaglio dei lavori eseguiti in più o in meno con l'osservanza delle prescrizioni ed entro i limiti stabiliti di un quinto in più o in meno dell'importo contrattuale, ai sensi dell'articolo 106, comma 12, del Codice dei contratti. Oltre tale limite l'appaltatore può richiedere la risoluzione del contratto.

*2.* Qualunque variazione o modifica deve essere preventivamente approvata dal RUP, pertanto:

*a) -* non sono riconosciute variazioni o modifiche di alcun genere, né prestazioni o forniture extra contrattuali di qualsiasi tipo e quantità, senza il preventivo ordine scritto della DL, recante anche gli estremi dell'approvazione da parte del RUP;

*b) -* qualunque reclamo o riserva che l'appaltatore si credesse in diritto di opporre, deve essere presentato per iscritto alla DL prima dell'esecuzione dell'opera o della prestazione oggetto della contestazione;

*c) -* non sono prese in considerazione domande di maggiori compensi su quanto stabilito in contratto, per qualsiasi natura o ragione, se non vi è accordo preventivo scritto prima dell'inizio dell'opera oggetto di tali richieste.

*3.* Ferma restando la preventiva autorizzazione del RUP, ai sensi dell'articolo 106, comma 1, lettera e) del Codice dei contratti, non sono considerati varianti gli interventi disposti dalla DL per risolvere aspetti di dettaglio, che siano contenuti entro un importo non superiore al 10% (dieci per cento) dell'importo del contratto stipulato e purché non essenziali o sostanziali ai sensi dell'articolo 106, comma 4.

*4.* Ai sensi dell'articolo 106, commi 1, lettera c), 2 e 4, del Codice dei contratti, sono ammesse, nell'esclusivo interesse della Stazione appaltante, le varianti, in aumento o in diminuzione, finalizzate al miglioramento dell'opera e alla sua funzionalità, purché ricorrano tutte le seguenti condizioni:

*a) -* sono determinate da circostanze impreviste e imprevedibili, ivi compresa l'applicazione di nuove disposizioni legislative o regolamentari o l'ottemperanza a provvedimenti di autorità o enti preposti alla tutela di interessi rilevanti;

*b) -* non è alterata la natura generale del contratto;

*c) -* non comportano una modifica dell'importo contrattuale superiore alla percentuale del 50% (cinquanta per cento) di cui all'articolo 106, comma 7, del Codice dei contratti;

*d) -* non introducono condizioni che, se fossero state contenute nella procedura d'appalto iniziale, avrebbero consentito l'ammissione di operatori economici 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;

*e) -* non modificano l'equilibrio economico del contratto a favore dell'aggiudicatario e non estendono notevolmente l'ambito di applicazione del contratto;

*f) -* non siano imputabili a errori od omissioni progettuali di cui all'articolo 39.

*5.* Nei casi di cui al comma 4 è sottoscritto un atto di sottomissione quale appendice contrattuale, che deve indicare le modalità di contrattualizzazione e contabilizzazione delle lavorazioni in variante o aggiuntive.

*6.* La variante deve comprendere, ove ritenuto necessario dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, l'adeguamento del PSC di cui all'articolo 43, con i relativi costi non assoggettati a ribasso, e con i conseguenti adempimenti di cui all'articolo 44, nonché l'adeguamento dei POS di cui all'articolo 45.

*7.* In caso di modifiche eccedenti le condizioni di cui ai commi 3 e 4, trova applicazione l'articolo 54, comma 1.

*8.* L'atto di ordinazione delle modifiche e delle varianti, oppure il relativo provvedimento di approvazione, se necessario, riporta il differimento dei termini per l'ultimazione di cui all'articolo 15, nella misura strettamente indispensabile.

*9.* Durante il corso dei lavori l'appaltatore può proporre alla DL eventuali variazioni migliorative, nell'ambito del limite di cui al comma 3, se non comportano rallentamento o sospensione dei lavori e non riducono o compromettono le caratteristiche e le prestazioni previste dal progetto. Tali variazioni, previo accoglimento motivato da parte della DL devono essere approvate dal RUP, che ne può negare l'approvazione senza necessità di motivazione diversa dal rispetto rigoroso delle previsioni poste a base di gara. Il relativo risparmio di spesa costituisce economia per metà costituisce economia a favore della Stazione appaltante e per metà è riconosciuto all'appaltatore.

## ART. 39 -VARIANTI PER ERRORI OD OMISSIONI PROGETTUALI

*1.* Ai sensi dell'articolo 106, comma 2, se, per il manifestarsi di errori od omissioni imputabili alle carenze del progetto posto a base di gara, o perché si rendono necessarie varianti che possono pregiudicare, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera oppure la sua utilizzazione, e che sotto il profilo economico eccedono il 15% (quindici per cento) dell'importo originario del contratto, la Stazione appaltante procede alla risoluzione del contratto affidando i lavori di completamento all'impresa che seguiva in graduatoria in fase di aggiudicazione, alle condizioni del contratto originario oggetto di risoluzione.

*2.* Ai sensi dell'articolo 106, commi 9 e 10, del Codice dei contratti, i titolari dell'incarico di progettazione sono responsabili dei danni subiti dalla Stazione appaltante; si considerano errore od 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 norme di diligenza nella predisposizione degli elaborati progettuali.

*3.* Trova applicazione la disciplina di cui all'articolo 54, commi 4 e 5, in quanto compatibile.

## ART. 40 -PREZZI APPLICABILI AI NUOVI LAVORI E NUOVI PREZZI

*1.* Le eventuali variazioni sono valutate mediante l'applicazione dei prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale come determinati ai sensi dell'articolo 3, comma 3.

*2.* Se tra i prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale di cui al comma 1, non sono previsti prezzi per i lavori e le prestazioni di nuova introduzione, si procede alla formazione di nuovi prezzi in contraddittorio tra la Stazione appaltante e l'appaltatore, mediante apposito verbale di concordamento sottoscritto dalle parti e approvato dal RUP; i predetti nuovi prezzi sono desunti, in ordine di priorità:

*a)* - dal prezziario di cui al comma 3, oppure, se non reperibili,

*b)* - ragguagliandoli a quelli di lavorazioni consimili compresi nel contratto;

*c)* - ricavandoli totalmente o parzialmente da nuove regolari analisi effettuate con riferimento ai prezzi elementari di mano d'opera, materiali, noli e trasporti alla data di formulazione dell'offerta.

*3.* Sono considerati prezziari ufficiali di riferimento quelli vigenti nel territorio dove si eseguono i lavori, in assenza di questi dei territori vicini seguendo l'ordine di priorità rispetto alla vicinanza; in presenza di pezzi contemplati in più prezziari, sono considerati quelli medi.

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

## CAPO 8. DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA

### ART. 41 -ADEMPIMENTI PRELIMINARI IN MATERIA DI SICUREZZA

*1.* Ai sensi dell'articolo 90, comma 9, e dell'allegato XVII al Decreto n. 81 del 2008, l'appaltatore deve trasmettere alla Stazione appaltante, entro il termine prescritto da quest'ultima con apposita richiesta o, in assenza di questa, entro 30 giorni dall'aggiudicazione definitiva e comunque prima della stipulazione del contratto o, prima della redazione del verbale di consegna dei lavori se questi sono iniziati nelle more della stipula del contratto:

*a)* - una dichiarazione dell'organico medio annuo, distinto per qualifica, corredata dagli estremi delle denunce dei lavoratori effettuate all'Istituto nazionale della previdenza sociale (INPS), all'Istituto nazionale assicurazione infortuni sul lavoro (INAIL) e alle casse edili;

*b)* - una dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti;

*c)* - il certificato della Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura, in corso di validità, oppure, in alternativa, ai fini dell'acquisizione d'ufficio, l'indicazione della propria esatta ragione sociale, numeri di codice fiscale e di partita IVA, numero REA;

*d)* - il DURC, ai sensi dell'articolo 53, comma 2;

*e)* - il documento di valutazione dei rischi di cui al combinato disposto degli articoli 17, comma 1, lettera a), e 28, commi 1, 1-bis, 2 e 3, del Decreto n. 81 del 2008. Se l'impresa occupa fino a 10 lavoratori, ai sensi dell'articolo 29, comma 5, primo periodo, del Decreto n. 81 del 2008, la valutazione dei rischi è effettuata secondo le procedure standardizzate di cui al decreto interministeriale 30 novembre 2012 e successivi aggiornamenti;

*f)* - una dichiarazione di non essere destinatario di provvedimenti di sospensione o di interdizione di cui all'articolo 14 del Decreto n. 81 del 2008.

*2.* Entro gli stessi termini di cui al comma 1, l'appaltatore deve trasmettere al coordinatore per l'esecuzione il nominativo e i recapiti del proprio Responsabile del servizio prevenzione e protezione e del proprio Medico competente di cui rispettivamente all'articolo 31 e all'articolo 38 del Decreto n. 81 del 2008, nonché:

*a)* - una dichiarazione di accettazione del PSC di cui all'articolo 43, con le eventuali richieste di adeguamento di cui all'articolo 44;

*b)* - il POS di ciascuna impresa operante in cantiere, fatto salvo l'eventuale differimento ai sensi dell'articolo 45.

*3.* Gli adempimenti di cui ai commi 1 e 2 devono essere assolti:

*a)* - dall'appaltatore, comunque organizzato anche in forma aggregata, nonché, tramite questi, dai subappaltatori;

*b)* - dal consorzio di cooperative o di imprese artigiane, oppure dal consorzio stabile, di cui all'articolo 45, comma 2, lettere b) e c), del Codice dei contratti, se il consorzio intende eseguire i lavori direttamente con la propria organizzazione consortile;

*c)* - dalla consorziata del consorzio di cooperative o di imprese artigiane, oppure del consorzio stabile, che il consorzio ha indicato per l'esecuzione dei lavori ai sensi dell'articolo 48, comma 7, del Codice dei contratti, se il consorzio è privo di personale deputato alla esecuzione dei lavori; se sono state individuate più imprese consorziate esecutrici dei lavori gli adempimenti devono essere assolti da tutte le imprese consorziate indicate, per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per il tramite di una di esse appositamente individuata, sempre che questa abbia espressamente accettato tale individuazione;

*d)* - da tutte le imprese raggruppate, per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per il tramite dell'impresa mandataria, se l'appaltatore è un raggruppamento temporaneo di cui all'articolo 45, comma 2, lettera d), del Codice dei contratti; l'impresa affidataria, ai fini dell'articolo 89, comma 1, lettera i), del Decreto n. 81 è individuata nella mandataria, come risultante dell'atto di mandato;

*e)* - da tutte le imprese consorziate, per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per il tramite dell'impresa individuata con l'atto costitutivo o lo statuto del consorzio, se l'appaltatore è un consorzio ordinario di cui all'articolo 45, commi 2, lettera e), del Codice dei contratti; l'impresa affidataria, ai fini dell'articolo 89, comma 1, lettera i), del Decreto n. 81 è individuata con il predetto atto costitutivo o statuto del consorzio;

*f)* - dai lavoratori autonomi che prestano la loro opera in cantiere.

*4.* Fermo restando quanto previsto all'articolo 46, comma 3, l'impresa affidataria comunica alla Stazione appaltante gli opportuni atti di delega di cui all'articolo 16 del decreto legislativo n. 81 del 2008.

*5.* L'appaltatore deve assolvere gli adempimenti di cui ai commi 1 e 2, anche nel corso dei lavori ogni qualvolta nel cantiere operi legittimamente un'impresa esecutrice o un lavoratore autonomo non previsti inizialmente.

## ART. 42 -NORME DI SICUREZZA GENERALI E SICUREZZA NEL CANTIERE

*1.* Anche ai sensi, ma non solo, dell'articolo 97, comma 1, del Decreto n. 81 del 2008, l'appaltatore è obbligato:

*a)* - ad osservare le misure generali di tutela di cui agli articoli 15, 17, 18 e 19 del Decreto n. 81 del 2008 e all'allegato XIII allo stesso decreto nonché le altre disposizioni del medesimo decreto applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere;

*b)* - a rispettare e curare il pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e igiene del lavoro e in ogni caso in condizione di permanente sicurezza e igiene, nell'osservanza delle disposizioni degli articolo da 108 a 155 del Decreto n. 81 del 2008 e degli allegati XVII, XVIII, XIX, XX, XXII, XXIV, XXV, XXVI, XXVII, XXVIII, XXIX, XXX, XXXI, XXXII, XXXIII, XXXIV, XXXV e XLI, allo stesso decreto;

*c)* - a verificare costantemente la presenza di tutte le condizioni di sicurezza dei lavori affidati;

*d)* - ad osservare le disposizioni del vigente Regolamento Locale di Igiene, per quanto attiene la gestione del cantiere, in quanto non in contrasto con le disposizioni di cui al comma 1.

*2.* L'appaltatore predispone, per tempo e secondo quanto previsto dalle vigenti disposizioni, gli appositi piani per la riduzione del rumore, in relazione al personale e alle attrezzature utilizzate.

*3.* L'appaltatore garantisce che le lavorazioni, comprese quelle affidate ai subappaltatori, siano eseguite secondo il criterio «incident and injury free».

*4.* L'appaltatore non può iniziare o continuare i lavori se è in difetto nell'applicazione di quanto stabilito all'articolo 41, commi 1, 2 o 5, oppure agli articoli 43, 44, 45 o 46.

## ART. 43 -PIANO DI SICUREZZA E DI COORDINAMENTO (PSC)

*1.* L'appaltatore è obbligato ad osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni il PSC messo a disposizione da parte della Stazione appaltante, ai sensi dell'articolo 100 del Decreto n. 81 del 2008, in conformità all'allegato XV, punti 1 e 2, allo stesso decreto, corredato dal computo metrico estimativo dei costi per la sicurezza di cui al punto 4 dello stesso allegato, determinati all'articolo 2, comma 1, lettera b), del presente Capitolato speciale.

*2.* L'obbligo di cui al comma 1 è esteso altresì:

*a)* - alle eventuali modifiche e integrazioni disposte autonomamente dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione in seguito a sostanziali variazioni alle condizioni di sicurezza sopravvenute alla precedente versione del PSC;

*b)* - alle eventuali modifiche e integrazioni approvate o accettate dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione ai sensi dell'articolo 44.

*3.* Se prima della stipulazione del contratto (a seguito di aggiudicazione ad un raggruppamento temporaneo di imprese) oppure nel corso dei lavori (a seguito di autorizzazione al subappalto o di subentro di impresa ad altra impresa raggruppata estromessa ai sensi dell'articolo 48, commi 27 o 18 del Codice dei contratti) si verifica una variazione delle imprese che devono operare in cantiere, il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione deve provvedere tempestivamente:

*a)* - a adeguare il PSC, se necessario;

*b)* - ad acquisire i POS delle nuove imprese.

## ART. 44 -MODIFICHE E INTEGRAZIONI AL PIANO DI SICUREZZA E DI COORDINAMENTO

*1.* L'appaltatore può presentare al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione una o più proposte motivate di modificazione o di integrazione al PSC, nei seguenti casi:

*a)* - per adeguarne i contenuti alle proprie tecnologie oppure quando ritenga di poter meglio garantire la sicurezza

nel cantiere sulla base della propria esperienza, anche in seguito alla consultazione obbligatoria e preventiva dei rappresentanti per la sicurezza dei propri lavoratori o a rilievi da parte degli organi di vigilanza;

***b) -*** per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel piano di sicurezza, anche in seguito a rilievi o prescrizioni degli organi di vigilanza.

***2.*** L'appaltatore ha il diritto che il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione si pronunci tempestivamente, con atto motivato da annotare sulla documentazione di cantiere, sull'accoglimento o il rigetto delle proposte presentate; le decisioni del coordinatore sono vincolanti per l'appaltatore.

***3.*** Se entro il termine di tre giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'appaltatore, prorogabile una sola volta di altri tre giorni lavorativi, il coordinatore per la sicurezza non si pronuncia:

***a) -*** nei casi di cui al comma 1, lettera a), le proposte si intendono accolte; l'eventuale accoglimento esplicito o tacito delle modificazioni e integrazioni non può in alcun modo giustificare variazioni in aumento o adeguamenti in aumento dei prezzi pattuiti, né maggiorazioni di alcun genere del corrispettivo;

***b) -*** nei casi di cui al comma 1, lettera b), le proposte si intendono accolte se non comportano variazioni in aumento o adeguamenti in aumento dei prezzi pattuiti, né maggiorazioni di alcun genere del corrispettivo, diversamente si intendono rigettate.

***4.*** Nei casi di cui al comma 1, lettera b), nel solo caso di accoglimento esplicito, se le modificazioni e integrazioni comportano maggiori costi per l'appaltatore, debitamente provati e documentati, e se la Stazione appaltante riconosce tale maggiore onerosità, trova applicazione la disciplina delle varianti.

## ART. 45 -PIANO OPERATIVO DI SICUREZZA (POS)

***1.*** L'appaltatore, entro 30 giorni dall'aggiudicazione e comunque prima dell'inizio dei lavori, deve predisporre e consegnare alla DL o, se nominato, al coordinatore per la sicurezza nella fase di esecuzione, un POS per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori. Il POS, redatto ai sensi dell'articolo 89, comma 1, lettera h), del Decreto n. 81 del 2008 e del punto 3.2 dell'allegato XV al predetto decreto, comprende il documento di valutazione dei rischi di cui agli articoli 28 e 29 del citato Decreto n. 81 del 2008, con riferimento allo specifico cantiere e deve essere aggiornato ad ogni mutamento delle lavorazioni rispetto alle previsioni.

***2.*** Il POS deve essere redatto da ciascuna impresa operante nel cantiere e consegnato alla stazione appaltante, per il tramite dell'appaltatore, prima dell'inizio dei lavori per i quali esso è redatto.

***3.*** L'appaltatore è tenuto ad acquisire i POS redatti dalle imprese subappaltatrici di cui all'articolo 47, comma 4, lettera e), sub. 2), del presente Capitolato speciale, nonché a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici POS compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore. In ogni caso trova applicazione quanto previsto dall'articolo 41, comma 4.

***4.*** Ai sensi dell'articolo 96, comma 1-bis, del Decreto n. 81 del 2008, il POS non è necessario per gli operatori che si limitano a fornire materiali o attrezzature; restano fermi per i predetti operatori gli obblighi di cui all'articolo 26 del citato Decreto n. 81 del 2008.

***5.*** Il POS, fermi restando i maggiori contenuti relativi alla specificità delle singole imprese e delle singole lavorazioni, deve avere in ogni caso i contenuti minimi previsti dall'allegato I al decreto interministeriale 9 settembre 2014 (pubblicato sulla G.U. n. 212 del 12 settembre 2014); esso costituisce piano complementare di dettaglio del PSC di cui all'articolo 43.

## ART. 46 -OSSERVANZA E ATTUAZIONE DEI PIANI DI SICUREZZA

***1.*** L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'articolo 15 del Decreto n. 81 del 2008, con particolare riguardo alle circostanze e agli adempimenti descritti agli articoli da 88 a 104 e agli allegati da XVI a XXV dello stesso decreto.

***2.*** I piani di sicurezza devono essere redatti in conformità all'allegato XV al Decreto n. 81 del 2008, nonché alla migliore letteratura tecnica in materia.

***3.*** L'appaltatore è obbligato a comunicare tempestivamente prima dell'inizio dei lavori e quindi periodicamente, a richiesta della Stazione appaltante o del coordinatore, l'iscrizione alla camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e la dichiarazione circa l'assolvimento degli obblighi assicurativi e previdenziali. L'appaltatore è tenuto a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dalle imprese subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore. In caso di raggruppamento temporaneo o di consorzio ordinario di imprese detto obbligo incombe all'impresa mandataria; in caso di consorzio stabile o di consorzio di cooperative o di imprese artigiane tale obbligo incombe al consorzio. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.

***4.*** Il PSC e il POS (o i POS se più di uno) formano parte integrante del contratto di appalto. Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'appaltatore, comunque accertate, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto.

***5.*** Ai sensi dell'articolo 105, comma 17 del Codice dei contratti, l'appaltatore è solidalmente responsabile con i subappaltatori per gli adempimenti, da parte di questo ultimo, degli obblighi di sicurezza.

## CAPO 9. DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO

### ART. 47 -SUBAPPALTO

*1.* A pena di nullità, è vietata l'integrale cessione del contratto di appalto (salvo le ipotesi previste espressamente dall'art. 106, comma 1, lettera d del codice di appalto), l'affidamento a terzi dell'integrale esecuzione delle prestazioni o lavorazioni oggetto del contratto di appalto, nonché la prevalente esecuzione delle lavorazioni relative al complesso delle categorie prevalenti e dei contratti ad alta intensità di manodopera. In tal senso la categoria prevalente OG 1 è subappaltabile al 49,99%.

*2.* L'affidamento di lavori in subappalto è disciplinato dall'articolo 105 del D. Lgs. N. 50/2016, così come modificato dall'art. 49, comma 2, del D.L. n. 77/2021 come convertito in L. n. 108/2021.

*3.* Il contraente principale ed il subappaltatore sono responsabili in solido nei confronti della stazione appaltante in relazione alle prestazioni oggetto del contratto di subappalto ai sensi dell'art. 105, comma 8 del D. Lgs. N. 50/2016, così come sostituito dall'art. 49, comma 2, lettera c), del D.L. n. 77/2021 come convertito in Legge n. 108/2021 da intendersi integralmente recepito.

*4.* 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 riguardano le lavorazioni relative alle categorie prevalenti e siano incluse nell'oggetto sociale del contraente principale.

*5.* L'affidatario è tenuto a depositare il contratto di subappalto presso la stazione appaltante almeno venti giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative prestazioni ed il contratto deve contenere le seguenti clausole contrattuali:

*a) -* L'indicazione che l'efficacia del contratto è subordinata al rilascio dell'autorizzazione da parte della stazione appaltante;

*b) -* 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;

*c) -* L'importo degli oneri per la sicurezza relativi alla lavorazione da subappaltare e che a tale importo non viene applicato alcun ribasso;

*d) -* Che il subappaltatore assume gli obblighi gli obblighi di tracciabilità finanziaria di cui alla L. n. 136/2010;

*6.* Si intendono recepite le disposizioni di cui all'art. 30, commi 5 e 6, del D. Lgs. N. 50/2016 e s.m.i., nonché le prescrizioni in materia di tracciabilità dei pagamenti di cui alla Legge n. 136/2010.

### ART. 48 -RESPONSABILITÀ IN MATERIA DI SUBAPPALTO

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

*2.* La DL e il RUP, nonché il coordinatore per l'esecuzione in materia di sicurezza di cui all'articolo 92 del Decreto n. 81 del 2008, provvedono a verificare, ognuno per la propria competenza, il rispetto di tutte le condizioni di ammissibilità e di esecuzione dei contratti di subappalto.

*3.* Il subappalto non autorizzato comporta inadempimento contrattualmente grave ed essenziale anche ai sensi dell'articolo 1456 del codice civile con la conseguente possibilità, per la Stazione appaltante, di risolvere il contratto in danno dell'appaltatore, ferme restando le sanzioni penali previste dall'articolo 21 della legge 13 settembre 1982, n. 646, come modificato dal decreto-legge 29 aprile 1995, n. 139, convertito dalla legge 28 giugno 1995, n. 246 (ammenda fino a un terzo dell'importo dell'appalto, arresto da sei mesi ad un anno).

*4.* L'appaltatore è solidalmente responsabile con il subappaltatore degli adempimenti, da parte di questo ultimo, degli obblighi di sicurezza previsti dalla normativa vigente.

*5.* L'appaltatore 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.

## ART. 49 -PAGAMENTO DEI SUBAPPALTATORI

*1.* Ai sensi dell'articolo 105, comma 13, del Codice dei contratti, come modificato dal decreto legge n. 32 del 18 Aprile 2019 la Stazione appal tante provvede a corrispondere direttamente al subappaltatore e al cottimista l'importo dei lavori da loro eseguiti:

*a)* quando il subappaltatore o il cottimista è una microimpresa o piccola impresa;

*b)* in caso inadempimento da parte dell'appaltatore;

*c)* su richiesta del subappaltatore e se la natura del contratto lo consente.

*2.* L'appaltatore è obbligato a trasmettere alla Stazione appaltante, tempestivamente e comunque entro 20 (venti) giorni dall'emissione di ciascun stato di avanzamento lavori, una comunicazione che indichi la parte dei lavori eseguiti dai subappaltatori, specificando i relativi importi e la proposta motivata di pagamento. I pagamenti al subappaltatore sono subordinati:

*a) -* all'acquisizione del DURC dell'appaltatore e del subappaltatore, ai sensi dell'articolo 53, comma 2;

*b) -* all'acquisizione delle dichiarazioni di cui all'articolo 29, comma 2, relative al subappaltatore;

*c) -* all'ottemperanza alle prescrizioni di cui all'articolo 66 in materia di tracciabilità dei pagamenti;

*d) -* alle limitazioni di cui agli articoli 52, comma 2 e 53, comma 4.

*3.* Se l'appaltatore non provvede nei termini agli adempimenti di cui al comma 1 e non sono verificate le condizioni di cui al comma 2, la Stazione appaltante sospende l'erogazione delle rate di acconto o di saldo fino a che l'appaltatore non adempie a quanto previsto.

*4.* La documentazione contabile di cui al comma 1 deve specificare separatamente:

*a) -* l'importo degli eventuali oneri per la sicurezza da liquidare al subappaltatore ai sensi dell'articolo 48, comma 4, lettera b);

*b) -* il costo del lavoro sostenuto e documentato del subappaltatore relativo alle prestazioni fatturate;

*c) -* l'individuazione delle categorie, tra quelle di cui all'allegato «A» al Regolamento generale, al fine della verifica della compatibilità con le lavorazioni autorizzate di cui all'articolo 48, comma 2, lettera b), numero 1, terzo trattino, e ai fini del rilascio del certificato di esecuzione lavori di cui all'allegato «B» al predetto Regolamento generale.

*5.* Ai sensi dell'articolo 105, comma 8, del Codice dei contratti, il pagamento diretto dei subappaltatori da parte della Stazione appaltante esonera l'appaltatore dalla responsabilità solidale in relazione agli obblighi retributivi e contributivi, ai sensi dell'articolo 29 del decreto legislativo n. 276 del 2003.

*6.* Ai sensi dell'articolo 17, ultimo comma, del d.P.R. n. 633 del 1972, aggiunto dall'articolo 35, comma 5, della legge 4 agosto 2006, n. 248, gli adempimenti in materia di I.V.A. relativi alle fatture quietanziate di cui al comma 1, devono essere assolti dall'appaltatore principale.

*7.* Ai sensi dell'articolo 1271, commi secondo e terzo, del Codice civile, in quanto applicabili, tra la Stazione appaltante e l'aggiudicatario, con la stipula del contratto, è automaticamente assunto e concordato il patto secondo il quale il pagamento diretto a favore dei subappaltatori è comunque e in ogni caso subordinato:

*a) -* all'emissione dello Stato di avanzamento, a termini di contratto, dopo il raggiungimento dell'importo dei lavori eseguiti e contabilizzati previsto dal Capitolato Speciale d'appalto;

*b) -* all'assenza di contestazioni o rilievi da parte della DL, del RUP o del coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione e formalmente comunicate all'appaltatore e al subappaltatore, relativi a lavorazioni eseguite dallo stesso subappaltatore;

*c) -* alla condizione che l'importo richiesto dal subappaltatore, non ecceda l'importo dello Stato di avanzamento di cui alla lettera) e, nel contempo, sommato ad eventuali pagamenti precedenti, non ecceda l'importo del contratto di subappalto depositato agli atti della Stazione appaltante;

*d) -* all'allegazione della prova che la richiesta di pagamento, con il relativo importo, è stata previamente comunicata all'appaltatore.

*8.* La Stazione appaltante può opporre al subappaltatore le eccezioni al pagamento costituite dall'assenza di una o più d'una delle condizioni di cui al comma 7, nonché l'esistenza di contenzioso formale dal quale risulti che il credito del subappaltatore non è assistito da certezza ed esigibilità, anche con riferimento all'articolo 1262, primo comma, del Codice civile.

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

## ART. 50 -ACCORDO BONARIO, TRANSAZIONE, CONTESTAZIONI E RISERVE DELL'APPLATATORE

*1.* L'esecutore, è sempre tenuto ad uniformarsi alle disposizioni del direttore dei lavori, senza poter sospendere o ritardare il regolare sviluppo dei lavori, quale che sia la contestazione o la riserva che egli iscriva negli atti contabili. Le

riserve sono iscritte a pena di decadenza sul primo atto dell'appalto idoneo a riceverle, successivo all'insorgenza o alla cessazione del fatto che ha determinato il pregiudizio dell'esecutore. In ogni caso, sempre a pena di decadenza, le riserve sono iscritte anche nel registro di contabilità all'atto della firma immediatamente successiva al verificarsi o al cessare del fatto pregiudizievole. Le riserve non espressamente confermate sul conto finale si intendono abbandonate.

***2.*** Le riserve devono essere formulate in modo specifico ed indicare con precisione le ragioni sulle quali esse si fondano. In particolare, le riserve devono contenere a pena di inammissibilità la precisa quantificazione delle somme che l'esecutore, ritiene gli siano dovute. Se l'esecutore, ha firmato con riserva, qualora l'esplicazione e la quantificazione non siano possibili al momento della formulazione della stessa, egli esplica, a pena di decadenza, nel termine di quindici giorni, le sue riserve, scrivendo e firmando nel registro le corrispondenti domande di indennità e indicando con precisione le cifre di compenso cui crede aver diritto, e le ragioni di ciascuna domanda. Nel caso in cui l'appaltatore ha formulato riserva, ma senza esplicarla nel modo e nel termine sopraindicati, i fatti registrati si intendono definitivamente accertati, e l'esecutore decade dal diritto di far valere in qualunque termine e modo le riserve o le domande che ad essi si riferiscono.

***3.*** La quantificazione della riserva è effettuata in via definitiva, senza possibilità di successive integrazioni o incrementi rispetto all'importo iscritto.

***4.*** Il direttore dei lavori, nei successivi quindici giorni, espone nel registro le sue motivate deduzioni. Se il direttore dei lavori omette di motivare in modo esauriente le proprie deduzioni e non consente alla stazione appaltante la percezione delle ragioni ostative al riconoscimento delle pretese dell'esecutore, incorre in responsabilità per le somme che, per tale negligenza, la stazione appaltante dovesse essere tenuta a sborsare.

***5.*** Ai sensi dell'articolo 205, commi 1 e 2, del Codice dei contratti, se, a seguito dell'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dei lavori comporta variazioni rispetto all'importo contrattuale in misura tra il 5% (cinque per cento) e il 15% (quindici per cento) di quest'ultimo, il RUP deve valutare immediatamente l'ammissibilità di massima delle riserve, la loro non manifesta infondatezza e la non imputabilità a maggiori lavori per i quali sia necessaria una variante in corso d'opera ai sensi dell'articolo 107 del Codice dei contratti, il tutto anche ai fini dell'effettivo raggiungimento della predetta misura percentuale. Il RUP rigetta tempestivamente le riserve che hanno per oggetto aspetti progettuali oggetto di verifica ai sensi dell'articolo 26 del Codice dei contratti.

***6.*** La DL trasmette tempestivamente al RUP una comunicazione relativa alle riserve di cui al comma 5, corredata dalla propria relazione riservata.

***7.*** Il RUP, entro 15 (quindici) giorni dalla comunicazione di cui al comma 6, acquisita la relazione riservata del direttore dei lavori e, ove costituito, dell'organo di collaudo, può richiedere alla Camera arbitrale l'indicazione di una lista di cinque esperti aventi competenza specifica in relazione all'oggetto del contratto. Il RUP e l'appaltatore scelgono d'intesa, nell'ambito della lista, l'esperto incaricato della formulazione della proposta motivata di accordo bonario. In caso di mancata intesa, entro 15 (quindici) giorni dalla trasmissione della lista l'esperto è nominato dalla Camera arbitrale che ne fissa anche il compenso. La proposta è formulata dall'esperto entro 90 (novanta) giorni dalla nomina. Qualora il RUP non richieda la nomina dell'esperto, la proposta è formulata dal RUP entro 90 (novanta) giorni dalla comunicazione di cui al comma 2.

***8.*** L'esperto, se nominato, oppure il RUP, verificano le riserve in contraddittorio con l'appaltatore, effettuano eventuali audizioni, istruiscono la questione anche con la raccolta di dati e informazioni e con l'acquisizione di eventuali altri pareri, e formulano, accertata la disponibilità di idonee risorse economiche, una proposta di accordo bonario, che viene trasmessa al dirigente competente della stazione appaltante e all'impresa. 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 rigetto della proposta da parte dell'appaltatore oppure di inutile decorso del predetto termine di 45 (quarantacinque) giorni si procede ai sensi dell'articolo 51.

***9.*** La procedura può essere reiterata nel corso dei lavori purché con il limite complessivo del 15% (quindici per cento). La medesima procedura si applica, a prescindere dall'importo, per le riserve non risolte al momento dell'approvazione del certificato di cui all'articolo 56.

***10.*** Sulle somme riconosciute in sede amministrativa o contenziosa, gli interessi al tasso legale cominciano a decorrere 60 (sessanta) giorni dopo la data di sottoscrizione dell'accordo bonario, successivamente approvato dalla Stazione appaltante, oppure dall'emissione del provvedimento esecutivo con il quale sono state risolte le controversie.

***11.*** Ai sensi dell'articolo 208 del Codice dei contratti, anche al di fuori dei casi in cui è previsto il ricorso all'accordo bonario ai sensi dei commi precedenti, le controversie relative a diritti soggettivi derivanti dall'esecuzione del contratto possono sempre essere risolte mediante atto di transazione, in forma scritta, nel rispetto del codice civile; se l'importo differenziale della transazione eccede la somma di 200.000 euro, è necessario il parere dell'avvocatura che difende la Stazione appaltante o, in mancanza, del funzionario più elevato in grado, competente per il contenzioso. Il dirigente competente, sentito il RUP, esamina la proposta di transazione formulata dal soggetto appaltatore, ovvero può formulare una proposta di transazione al soggetto appaltatore, previa audizione del medesimo.

***12.*** La procedura di cui al comma 11 può essere esperita anche per le controversie circa l'interpretazione del contratto o degli atti che ne fanno parte o da questo richiamati, anche quando tali interpretazioni non diano luogo direttamente a diverse valutazioni economiche.

## ART. 51 -DEFINIZIONE DELLE CONTROVERSIE

*1.* Ove non si proceda all'accordo bonario ai sensi dell'articolo 50 e l'appaltatore confermi le riserve, è esclusa la competenza arbitrale e la definizione di tutte le controversie derivanti dall'esecuzione del contratto è devoluta al Tribunale competente per territorio in relazione alla sede della Stazione appaltante.

*2.* La decisione dell'Autorità giudiziaria sulla controversia dispone anche in ordine all'entità delle spese di giudizio e alla loro imputazione alle parti, in relazione agli importi accertati, al numero e alla complessità delle questioni.

## ART. 52 -CONTRATTI COLLETTIVI E DISPOSIZIONI SULLA MANODOPERA

*1.* L'appaltatore è tenuto all'esatta osservanza di tutte le leggi, regolamenti e norme vigenti in materia, nonché eventualmente entrate in vigore nel corso dei lavori, e in particolare:

*a) -* nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'appaltatore si obbliga ad applicare integralmente il contratto nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili e affini e gli accordi locali e aziendali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori;

*b)* - i suddetti obblighi vincolano l'appaltatore anche se non è aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura o dalle dimensioni dell'impresa stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica;

*c) -* è responsabile in rapporto alla Stazione appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto; il fatto che il subappalto non sia stato autorizzato non esime l'appaltatore dalla responsabilità, e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione appaltante;

*d) -* è obbligato al regolare assolvimento degli obblighi contributivi in materia previdenziale, assistenziale, antinfortunistica e in ogni altro ambito tutelato dalle leggi speciali.

*2.* Ai sensi degli articoli 30, comma 6, e 105, commi 10 e 11, del Codice dei contratti, in caso di ritardo immotivato nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'appaltatore o dei subappaltatori, la Stazione appaltante può pagare direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, anche in corso d'opera, utilizzando le somme trattenute sui pagamenti delle rate di acconto e di saldo ai sensi dell'articolo 27, comma 2.

*3.* In ogni momento la DL e, per suo tramite, il RUP, possono richiedere all'appaltatore e ai subappaltatori copia del libro unico del lavoro di cui all'articolo 39 della legge 9 agosto 2008, n. 133, possono altresì richiedere i documenti di riconoscimento al personale presente in cantiere e verificarne la effettiva iscrizione nel predetto libro unico del lavoro dell'appaltatore o del subappaltatore autorizzato.

*4.* Ai sensi degli articoli 18, comma 1, lettera u), 20, comma 3 e 26, comma 8, del Decreto n. 81 del 2008, nonché dell'articolo 5, comma 1, primo periodo, della legge n. 136 del 2010, l'appaltatore è obbligato a fornire a ciascun soggetto occupato in cantiere una apposita tessera di riconoscimento, impermeabile ed esposta in forma visibile, corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore, i dati identificativi del datore di lavoro e la data di assunzione del lavoratore. L'appaltatore risponde dello stesso obbligo anche per i lavoratori dipendenti dai subappaltatori autorizzati; la tessera dei predetti lavoratori deve riportare gli estremi dell'autorizzazione al subappalto. Tutti i lavoratori sono tenuti ad esporre detta tessera di riconoscimento.

*5.* Agli stessi obblighi devono ottemperare anche i lavoratori autonomi che esercitano direttamente la propria attività nei cantieri e il personale presente occasionalmente in cantiere che non sia dipendente dell'appaltatore o degli eventuali subappaltatori (soci, artigiani di ditte individuali senza dipendenti, professionisti, fornitori esterni, collaboratori familiari e simili); tutti i predetti soggetti devono provvedere in proprio e, in tali casi, la tessera di riconoscimento deve riportare i dati identificativi del committente ai sensi dell'articolo 5, comma 1, secondo periodo, della legge n. 136 del 2010.

*6.* La violazione degli obblighi di cui ai commi 4 e 5 comporta l'applicazione, in Capo al datore di lavoro, della sanzione amministrativa da euro 100 ad euro 500 per ciascun lavoratore. Il soggetto munito della tessera di riconoscimento che non provvede ad esporla è punito con la sanzione amministrativa da euro 50 a euro 300. Nei confronti delle predette sanzioni non è ammessa la procedura di diffida di cui all'articolo 13 del decreto legislativo 23 aprile 2004, n. 124.

## ART. 53 -DOCUMENTO UNICO DI REGOLARITÀ CONTRIBUTIVA (DURC)

*1.* La stipula del contratto, l'erogazione di qualunque pagamento a favore dell'appaltatore, la stipula di eventuali atti di sottomissione o di appendici contrattuali, il rilascio delle autorizzazioni al subappalto, il certificato di cui all'articolo 56, sono subordinati all'acquisizione del DURC.

*2.* Il DURC è acquisito d'ufficio dalla Stazione appaltante. Qualora la Stazione appaltante per qualunque ragione non sia abilitata all'accertamento d'ufficio della regolarità del DURC oppure il servizio per qualunque motivo inaccessibile per via telematica, il DURC è richiesto e presentato alla Stazione appaltante dall'appaltatore e, tramite esso, dai subappaltatori, tempestivamente e con data non anteriore a 120 (centoventi) giorni dall'adempimento di cui al comma 1.

*3.* Ai sensi dell'articolo 31, commi 4 e 5, della legge n. 98 del 2013, dopo la stipula del contratto il DURC è richiesto ogni 120 (centoventi) giorni, oppure in occasione del primo pagamento se anteriore a tale termine; il DURC ha validità di 120 (centoventi) giorni e nel periodo di validità può essere utilizzato esclusivamente per il pagamento delle rate di acconto e per il certificato di cui all'articolo 56.

*4.* Ai sensi dell'articolo 4 del Regolamento generale e dell'articolo 31, comma 3, della legge n. 98 del 2013, in caso di ottenimento del DURC che segnali un inadempimento contributivo relativo a uno o più soggetti impiegati nell'esecuzione del contratto, in assenza di regolarizzazione tempestiva, la Stazione appaltante:

*a) -* chiede tempestivamente ai predetti istituti e casse la quantificazione dell'ammontare delle somme che hanno determinato l'irregolarità, se tale ammontare non risulti già dal DURC;

*b) -* trattiene un importo corrispondente all'inadempimento, sui certificati di pagamento delle rate di acconto e sulla rata di saldo di cui agli articoli 27 e 28 del presente Capitolato Speciale;

*c) -* corrisponde direttamente agli enti previdenziali e assicurativi, compresa, la Cassa edile, quanto dovuto per gli inadempimenti accertati mediante il DURC, in luogo dell'appaltatore e dei subappaltatori;

*d) -* provvede alla liquidazione delle rate di acconto e della rata di saldo di cui agli articoli 27 e 28 del presente Capitolato Speciale, limitatamente alla eventuale disponibilità residua.

*5.* Fermo restando quanto previsto all'articolo 54, comma 2, lettera j), nel caso il DURC relativo al subappaltatore sia negativo per due volte consecutive, la Stazione appaltante contesta gli addebiti al subappaltatore assegnando un termine non inferiore a 15 (quindici) giorni per la presentazione delle controdeduzioni; in caso di assenza o inidoneità di queste la Stazione appaltante pronuncia la decadenza dell'autorizzazione al subappalto.

## ART. 54 -RISOLUZIONE DEL CONTRATTO. ESECUZIONE D'UFFICIO DEI LAVORI

*1.* Ai sensi dell'articolo 108, comma 1, del Codice dei contratti, e la Stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto, nei seguenti casi:

*a) -* al verificarsi della necessità di modifiche o varianti qualificate come sostanziali dall'articolo 106, comma 4, del Codice dei contratti o eccedenti i limiti o in violazione delle condizioni di cui all'articolo 37;

*b) -* all'accertamento della circostanza secondo la quale l'appaltatore, al momento dell'aggiudicazione, ricadeva in una delle condizioni ostative all'aggiudicazione previste dall'articolo 80, comma 1, de Codice dei contratti, per la presenza di una misura penale definitiva di cui alla predetta norma.

*2.* Costituiscono altresì causa di risoluzione del contratto, e la Stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto con provvedimento motivato, oltre ai casi di cui all'articolo 22, i seguenti casi:

*a) -* inadempimento alle disposizioni della DL riguardo ai tempi di esecuzione o quando risulti accertato il mancato rispetto delle ingiunzioni o diffide fattegli, nei termini imposti dagli stessi provvedimenti;

*b) -* manifesta incapacità o inidoneità, anche solo legale, nell'esecuzione dei lavori;

*c) -* inadempimento grave accertato alle norme di legge sulla prevenzione degli infortuni, la sicurezza sul lavoro e le assicurazioni obbligatorie del personale oppure alla normativa sulla sicurezza e la salute dei lavoratori di cui al Decreto n. 81 del 2008 o ai piani di sicurezza di cui agli articoli 43 e 45, integranti il contratto, o delle ingiunzioni fattegli al riguardo dalla DL, dal RUP o dal coordinatore per la sicurezza;

*d) -* sospensione dei lavori o mancata ripresa degli stessi da parte dell'appaltatore senza giustificato motivo;

*e) -* rallentamento dei lavori, senza giustificato motivo, in misura tale da pregiudicare la realizzazione dei lavori nei termini previsti dal contratto;

*f) -* subappalto abusivo, associazione in partecipazione, cessione anche parziale del contratto o violazione di norme sostanziali regolanti il subappalto;

*g) -* non rispondenza dei beni forniti alle specifiche di contratto e allo scopo dell'opera;

*h) -* azioni o omissioni finalizzate ad impedire l'accesso al cantiere al personale ispettivo del Ministero del lavoro e della previdenza sociale o dell'A.S.L., oppure del personale ispettivo degli organismi paritetici, di cui all'articolo 51 del Decreto n. 81 del 2008;

*i) -* applicazione di una delle misure di sospensione dell'attività irrogate ai sensi dell'articolo 14, comma 1, del Decreto n. 81 del 2008 ovvero l'azzeramento del punteggio per la ripetizione di violazioni in materia di salute e sicurezza sul lavoro ai sensi dell'articolo 27, comma 1-bis, del citato Decreto n. 81 del 2008;

*j) -* ottenimento del DURC negativo per due volte consecutive; in tal caso il RUP, acquisita una relazione particolareggiata predisposta dalla DL, contesta gli addebiti e assegna un termine non inferiore a 15 (quindici) giorni per la presentazione delle controdeduzioni;

*3.* Ai sensi dell'articolo 108, comma 2, del Codice dei contratti costituiscono causa di risoluzione del contratto, di diritto e senza ulteriore motivazione:

*a) -* la decadenza dell'attestazione SOA dell'appaltatore per aver prodotto falsa documentazione o dichiarazioni mendaci;

*b) -* il sopravvenire nei confronti dell'appaltatore di un provvedimento definitivo che dispone l'applicazione di una o più misure di prevenzione di cui al decreto legislativo n. 159 del 2011 in materia antimafia e delle relative misure di prevenzione, oppure sopravvenga una sentenza di condanna passata in giudicato per i reati di cui all'articolo 80, comma 1, del Codice dei contratti;

*c) -* la nullità assoluta, ai sensi dell'articolo 3, comma 8, primo periodo, della legge n. 136 del 2010, in caso di

assenza, nel contratto, delle disposizioni in materia di tracciabilità dei pagamenti;

*d)* - la perdita da parte dell'appaltatore dei requisiti per l'esecuzione dei lavori, quali il fallimento o la irrogazione di misure sanzionatorie o cautelari che inibiscono la capacità di contrattare con la pubblica amministrazione, fatte salve le misure straordinarie di salvaguardia di cui all'articolo 110 del Codice dei contratti.

*4.* Nei casi di risoluzione del contratto o di esecuzione di ufficio, la comunicazione della decisione assunta dalla Stazione appaltante è comunicata all'appaltatore con almeno 10 (dieci) giorni di anticipo rispetto all'adozione del provvedimento di risoluzione, nella forma dell'ordine di servizio o della raccomandata con avviso di ricevimento, anche mediante posta elettronica certificata, con la contestuale indicazione della data alla quale avrà luogo l'accertamento dello stato di consistenza dei lavori. Alla data comunicata dalla Stazione appaltante si fa luogo, in contraddittorio fra la DL e l'appaltatore o suo rappresentante oppure, in mancanza di questi, alla presenza di due testimoni, alla redazione dello stato di consistenza dei lavori, all'inventario dei materiali, delle attrezzature e dei mezzi d'opera esistenti in cantiere, nonché, nel caso di esecuzione d'ufficio, all'accertamento di quali di tali materiali, attrezzature e mezzi d'opera debbano essere mantenuti a disposizione della Stazione appaltante per l'eventuale riutilizzo e alla determinazione del relativo costo.

*5.* Nei casi di risoluzione del contratto e di esecuzione d'ufficio, come pure in caso di fallimento dell'appaltatore, i rapporti economici con questo o con il curatore sono definiti, con salvezza di ogni diritto e ulteriore azione della Stazione appaltante, nel seguente modo:

*a)* - affidando i lavori di completamento e di quelli da eseguire d'ufficio in danno, risultante dalla differenza tra l'ammontare complessivo lordo dei lavori in contratto nonché dei lavori di ripristino o riparazione, e l'ammontare lordo dei lavori utilmente eseguiti dall'appaltatore inadempiente, all'impresa che seguiva in graduatoria in fase di aggiudicazione, alle condizioni del contratto originario oggetto di risoluzione, o in caso di indisponibilità di tale impresa, ponendo a base di una nuova gara gli stessi lavori;

*b)* - ponendo a carico dell'appaltatore inadempiente:

- 1) l'eventuale maggiore costo derivante dalla differenza tra importo netto di aggiudicazione del nuovo appalto per il completamento dei lavori e l'importo netto degli stessi, risultante dall'aggiudicazione effettuata in origine all'appaltatore inadempiente;
- 2) l'eventuale maggiore costo derivato dalla ripetizione della gara di appalto eventualmente andata deserta;
- 3) l'eventuale maggiore onere per la Stazione appaltante per effetto della tardata ultimazione dei lavori, delle nuove spese di gara e di pubblicità, delle maggiori spese tecniche di direzione, assistenza, contabilità e collaudo dei lavori, dei maggiori interessi per il finanziamento dei lavori, di ogni eventuale maggiore e diverso danno documentato, conseguente alla mancata tempestiva utilizzazione delle opere alla data prevista dal contratto originario.

*6.* Nel caso l'appaltatore sia un raggruppamento temporaneo di operatori, oppure un consorzio ordinario o un consorzio stabile, se una delle condizioni di cui al comma 1, lettera a), oppure agli articoli 84, comma 4, o 91, comma 7, del decreto legislativo n. 159 del 2011, ricorre per un'impresa mandante o comunque diversa dall'impresa capogruppo, le cause di divieto o di sospensione di cui all'articolo 67 del decreto legislativo n. 159 del 2011 non operano nei confronti delle altre imprese partecipanti se la predetta impresa è estromessa e sostituita entro trenta giorni dalla comunicazione delle informazioni del prefetto.

*7.* Il contratto è altresì risolto per il manifestarsi di errori o di omissioni del progetto esecutivo ai sensi dell'articolo 39. In tal caso la risoluzione del contratto comporta il pagamento dei lavori eseguiti, dei materiali utili e del 10% (dieci per cento) dei lavori non eseguiti, fino a quattro quinti dell'importo del contratto originario.

## CAPO 11. DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE

### ART. 55 -ULTIMAZIONE DEI LAVORI E GRATUITA MANUTENZIONE

*1.* Al termine dei lavori e in seguito a richiesta scritta dell'appaltatore la DL redige, entro 10 giorni dalla richiesta, il certificato di ultimazione; entro trenta giorni dalla data del certificato di ultimazione dei lavori la DL procede all'accertamento sommario della regolarità delle opere eseguite.

*2.* In sede di accertamento sommario, senza pregiudizio di successivi accertamenti, sono rilevati e verbalizzati eventuali vizi e difformità di costruzione che l'appaltatore è tenuto a eliminare a sue spese nel termine fissato e con le modalità prescritte dalla DL, fatto salvo il risarcimento del danno alla Stazione appaltante. In caso di ritardo nel ripristino, si applica la penale per i ritardi prevista dall'articolo 19, in proporzione all'importo della parte di lavori che direttamente e indirettamente traggono pregiudizio dal mancato ripristino e comunque all'importo non inferiore a quello dei lavori di ripristino.

*3.* Dalla data del verbale di ultimazione dei lavori decorre il periodo di gratuita manutenzione; tale periodo cessa con l'approvazione finale del certificato di cui all'articolo 56 da parte della Stazione appaltante, da effettuarsi entro i termini previsti dall'articolo 56.

*4.* Non può ritenersi verificata l'ultimazione dei lavori se l'appaltatore non ha consegnato alla DL le certificazioni e i collaudi tecnici specifici, dovuti da esso stesso o dai suoi fornitori o installatori. La DL non può redigere il certificato di ultima-

zione e, se redatto, questo non è efficace e non decorrono i termini di cui al comma 1, né i termini per il pagamento della rata di saldo di cui all'articolo 30. La predetta riserva riguarda i seguenti manufatti e impianti:

*a)* - Impianto pubblica illuminazione;

*b)* - Impianto idrico sanitario

*c)* - Marcatura CE UNI EN 1090 per le strutture metalliche

## ART. 56 -TERMINI PER IL COLLAUDO O PER L'ACCERTAMENTO DELLA REGOLARE ESECUZIONE

*1.* Il certificato di regolare esecuzione rilasciato per i lavori dal direttore dei lavori è emesso non oltre tre mesi dalla data di ultimazione delle prestazioni oggetto del contratto.

*2.* La Stazione Appaltante si riserva di costituire il certificato di cui al comma 1, con il certificato di collaudo.

*3.* Il certificato di collaudo provvisorio è emesso entro il termine perentorio di 3 (tre) mesi dall'ultimazione dei lavori ed ha carattere provvisorio; esso assume carattere definitivo trascorsi due anni dalla data dell'emissione. Decorso tale termine,

il collaudo si intende tacitamente approvato anche se l'atto formale di approvazione non sia intervenuto entro i successivi due mesi.

*4.* Trova applicazione la disciplina di cui agli articoli da 215 a 233 del Regolamento generale.

*5.* Durante l'esecuzione dei lavori la Stazione appaltante può effettuare operazioni di controllo o di collaudo parziale o ogni altro accertamento, volti a verificare la piena rispondenza delle caratteristiche dei lavori in corso di realizzazione a quanto richiesto negli elaborati progettuali, nel presente Capitolato speciale o nel contratto.

*6.* Ai sensi dell'articolo 234, comma 2, del Regolamento generale, la stazione appaltante, preso in esame l'operato e le deduzioni dell'organo di collaudo e richiesto, quando ne sia il caso, i pareri ritenuti necessari all'esame, effettua la revisione contabile degli atti e si determina con apposito provvedimento, entro 60 (sessanta) giorni dalla data di ricevimento degli atti, sull'ammissibilità del certificato di cui comma 2), sulle domande dell'appaltatore e sui risultati degli avvisi ai creditori. In caso di iscrizione di riserve sul certificato di cui comma 2) per le quali sia attivata la procedura di accordo bonario, il termine di cui al precedente periodo decorre dalla scadenza del termine di cui all'articolo 205, comma 5, periodi quarto o quinto, del Codice dei contratti. Il provvedimento di cui al primo periodo è notificato all'appaltatore.

*7.* Finché all'approvazione del certificato di cui al comma 2, la stazione appaltante ha facoltà di procedere ad un nuovo procedimento per l'accertamento della regolare esecuzione e il rilascio di un nuovo certificato di collaudo ai sensi del presente articolo.

## ART. 57 -PRESA IN CONSEGNA DEI LAVORI ULTIMATI

*1.* La Stazione appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere appaltate, prima che intervenga l'emissione del certificato di cui all'art. 56 a condizione che:

*a)* - sia stato eseguito con esito favorevole il collaudo statico se necessario;

*b)* - sia stato tempestivamente richiesto, a cura del responsabile del procedimento, il certificato di agibilità per i fabbricati e le certificazioni relative agli impianti ed alle opere a rete;

*c)* - siano stati eseguiti i necessari allacciamenti idrici, elettrici e fognari alle reti dei pubblici servizi;

*d)* - siano state eseguite le prove previste dal capitolato speciale d'appalto;

*e)* - sia stato redatto apposito stato di consistenza dettagliato, da allegare al verbale di consegna del lavoro.

*2.* A richiesta della stazione appaltante interessata, il direttore lavori procede a verificare l'esistenza delle condizioni sopra specificate nonché ad effettuare le necessarie constatazioni per accertare che l'occupazione e l'uso dell'opera o lavoro sia possibile nei limiti di sicurezza e senza inconvenienti nei riguardi della stazione appaltante e senza ledere i patti contrattuali; redige pertanto un verbale, sottoscritto dal responsabile del procedimento, nel quale riferisce sulle constatazioni fatte e sulle conclusioni cui perviene.

*3.* La presa in consegna anticipata non incide sul giudizio definitivo sul lavoro, su tutte le questioni che possano sorgere al riguardo e sulle eventuali e conseguenti responsabilità dell'esecutore

*4.* Se la Stazione appaltante si avvale di tale facoltà, comunicata all'appaltatore per iscritto, lo stesso appaltatore non si può opporre per alcun motivo, né può reclamare compensi di sorta.

*5.* L'appaltatore può chiedere che il verbale di cui al comma 2, o altro specifico atto redatto in contraddittorio, dia atto dello stato delle opere, onde essere garantito dai possibili danni che potrebbero essere arrecati alle opere stesse.

*6.* La presa di possesso da parte della Stazione appaltante avviene nel termine perentorio fissato dalla stessa per mezzo della DL o per mezzo del RUP, in presenza dell'appaltatore o di due testimoni in caso di sua assenza.

*7.* Se la Stazione appaltante non si trova nella condizione di prendere in consegna le opere dopo l'ultimazione dei lavori, l'appaltatore non può reclamare la consegna ed è altresì tenuto alla gratuita manutenzione fino ai termini previsti dall'articolo 55, comma 3.

**CAPO 12. NORME FINALI**

## ART. 58 -ONERI E OBBLIGHI A CARICO DELL'APPALTATORE

*1.* Oltre agli oneri di cui al capitolato generale d'appalto, al Regolamento generale e al presente Capitolato speciale, nonché a quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori, sono a carico dell'appaltatore gli oneri e gli obblighi che seguono:

*a)* - la fedele esecuzione del progetto e degli ordini impartiti per quanto di competenza, dalla DL, in conformità alle pattuizioni contrattuali, in modo che le opere eseguite risultino a tutti gli effetti collaudabili, esattamente conformi al progetto e a perfetta regola d'arte, richiedendo alla DL tempestive disposizioni scritte per i particolari che eventualmente non risultassero da disegni, dal capitolato o dalla descrizione delle opere. In ogni caso l'appaltatore non deve dare corso all'esecuzione di aggiunte o varianti non ordinate per iscritto ai sensi dell'articolo 1659 del Codice civile;

*b)* - i movimenti di terra e ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere attrezzato, in relazione alla entità dell'opera, con tutti i più moderni e perfezionati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere prestabilite, ponteggi e palizzate, adeguatamente protetti, in adiacenza di proprietà pubbliche o private, la recinzione con solido steccato, nonché la pulizia, la manutenzione del cantiere stesso, l'inghiaiamento e la sistemazione delle sue strade, in modo da rendere sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone addette ai lavori tutti, ivi comprese le eventuali opere scorporate o affidate a terzi dallo stesso ente appaltante;

*c)* - l'assunzione in proprio, tenendone indenne la Stazione appaltante, di ogni responsabilità risarcitoria e delle obbligazioni relative comunque connesse all'esecuzione delle prestazioni dell'appaltatore a termini di contratto;

*d)* - l'esecuzione, presso gli Istituti autorizzati, di tutte le prove che verranno ordinate dalla DL, sui materiali e manufatti impiegati o da impiegarsi nella costruzione, compresa la confezione dei campioni e l'esecuzione di prove di carico che siano ordinate dalla stessa DL su tutte le opere in calcestruzzo semplice o armato e qualsiasi altra struttura portante, nonché prove di tenuta per le tubazioni; in particolare è fatto obbligo di effettuare almeno un prelievo di calcestruzzo per ogni giorno di getto, datato e conservato;

*e)* - le responsabilità sulla non rispondenza degli elementi eseguiti rispetto a quelli progettati o previsti dal capitolato;

*f)* - il mantenimento, fino all'emissione del certificato di cui all'articolo 56, della continuità degli scoli delle acque e del transito sugli spazi, pubblici e privati, adiacenti le opere da eseguire;

*g)* - il ricevimento, lo scarico e il trasporto nei luoghi di deposito o nei punti di impiego secondo le disposizioni della DL, comunque all'interno del cantiere, dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e approvvigionati o eseguiti da altre ditte per conto della Stazione appaltante e per i quali competono a termini di contratto all'appaltatore le assistenze alla posa in opera; i danni che per cause dipendenti dall'appaltatore fossero apportati ai materiali e manufatti suddetti devono essere ripristinati a carico dello stesso appaltatore;

*h)* - la concessione, su richiesta della DL, a qualunque altra impresa alla quale siano affidati lavori non compresi nel presente appalto, l'uso parziale o totale dei ponteggi di servizio, delle impalcature, delle costruzioni provvisorie e degli apparecchi di sollevamento per tutto il tempo necessario all'esecuzione dei lavori che la Stazione appaltante intenderà eseguire direttamente oppure a mezzo di altre ditte dalle quali, come dalla Stazione appaltante, l'appaltatore non potrà pretendere compensi di sorta, tranne che per l'impiego di personale addetto ad impianti di sollevamento; il tutto compatibilmente con le esigenze e le misure di sicurezza;

*i)* - la pulizia del cantiere e delle vie di transito e di accesso allo stesso, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto lasciati da altre ditte;

*j)* - le spese, i contributi, i diritti, i lavori, le forniture e le prestazioni occorrenti per gli allacciamenti provvisori di acqua, energia elettrica, gas e fognatura, necessari per il funzionamento del cantiere e per l'esecuzione dei lavori, nonché le spese per le utenze e i consumi dipendenti dai predetti servizi; l'appaltatore si obbliga a concedere, con il solo rimborso delle spese vive, l'uso dei predetti servizi alle altre ditte che eseguono forniture o lavori per conto della Stazione appaltante, sempre nel rispetto delle esigenze e delle misure di sicurezza;

*k)* - l'esecuzione di un'opera campione delle singole categorie di lavoro ogni volta che questo sia previsto specificatamente dal presente capitolato o sia richiesto dalla DL, per ottenere il relativo nullaosta alla realizzazione delle opere simili, nonché la fornitura alla DL, prima della posa in opera di qualsiasi materiale o l'esecuzione di una qualsiasi tipologia di lavoro, della campionatura dei materiali, dei dettagli costruttivi e delle schede tecniche relativi alla posa in opera;

*l)* - la fornitura e manutenzione dei cartelli di avviso, fanali di segnalazione notturna nei punti prescritti e quanto altro indicato dalle disposizioni vigenti a scopo di sicurezza, nonché l'illuminazione notturna del cantiere;

*m)* - la costruzione e la manutenzione entro il recinto del cantiere di spazi idonei ad uso ufficio del personale di DL e assistenza;

*n)* - la predisposizione del personale e degli strumenti necessari per tracciamenti, rilievi, misurazioni, prove e con-

trolli dei lavori tenendo a disposizione della DL i disegni e le tavole per gli opportuni raffronti e controlli, con divieto di darne visione a terzi e con formale impegno di astenersi dal riprodurre o contraffare i disegni e i modelli avuti in consegna;

***o)*** **-** la consegna, prima della smobilitazione del cantiere, di un certo quantitativo di materiale usato, per le finalità di eventuali successivi ricambi omogenei, previsto dal presente capitolato o precisato da parte della DL con ordine di servizio e che viene liquidato in base al solo costo del materiale;

***p)*** **-** l'idonea protezione dei materiali impiegati e messi in opera a prevenzione di danni di qualsiasi natura e causa, nonché la rimozione di dette protezioni a richiesta della DL; nel caso di sospensione dei lavori deve essere adottato ogni provvedimento necessario ad evitare deterioramenti di qualsiasi genere e per qualsiasi causa alle opere eseguite, restando a carico dell'appaltatore l'obbligo di risarcimento degli eventuali danni conseguenti al mancato o insufficiente rispetto della presente norma;

***q)*** **-** l'adozione, nel compimento di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie a garantire l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché ad evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le disposizioni contenute nelle vigenti norme in materia di prevenzione infortuni; con ogni più ampia responsabilità in caso di infortuni a carico dell'appaltatore, restandone sollevati la Stazione appaltante, nonché il personale preposto alla direzione e sorveglianza dei lavori.

***r)*** **-** la pulizia, prima dell'uscita dal cantiere, dei propri mezzi e/o di quelli dei subappaltatori e l'accurato lavaggio giornaliero delle aree pubbliche in qualsiasi modo lordate durante l'esecuzione dei lavori, compreso la pulizia delle caditoie stradali;

***s)*** **-** la dimostrazione dei pesi, a richiesta della DL, presso le pubbliche o private stazioni di pesatura;

***t)*** **-** gli adempimenti della legge n. 1086 del 1971 e della legge n. 64 del 1974, al deposito della documentazione presso gli l'uffici competenti e quant'altro derivato dalla legge sopra richiamata;

***u)*** **-** il divieto di autorizzare Terzi alla pubblicazione di notizie, fotografie e disegni delle opere oggetto dell'appalto salvo esplicita autorizzazione scritta della stazione appaltante;

***v)*** **-** l'ottemperanza alle prescrizioni previste dal d.p.c.m. 1 marzo 1991 e successive modificazioni in materia di esposizioni ai rumori;

***w)*** **-** il completo sgombero del cantiere entro 15 giorni dal positivo collaudo provvisorio delle opere;

***x)*** **-** la richiesta tempestiva dei permessi, sostenendo i relativi oneri, per la chiusura al transito veicolare e pedonale (con l'esclusione dei residenti) delle strade urbane interessate dalle opere oggetto dell'appalto;

***y)*** **-** l'installazione e il mantenimento in funzione per tutta la necessaria durata dei lavori la cartellonista a norma del codice della strada atta ad informare il pubblico in ordine alla variazione della viabilità cittadina connessa con l'esecuzione delle opere appaltate. L'appaltatore dovrà preventivamente concordare tipologia, numero e posizione di tale segnaletica con il locale comando di polizia municipale e con il coordinatore della sicurezza;

***z)*** **-** l'installazione di idonei dispositivi e/o attrezzature per l'abbattimento della produzione delle polveri durante tutte le fasi lavorative, in particolare nelle aree di transito degli automezzi.

***2.*** Ai sensi dell'articolo 4 della legge n. 136 del 2010 la proprietà degli automezzi adibiti al trasporto dei materiali per l'attività del cantiere deve essere facilmente individuabile; a tale scopo la bolla di consegna del materiale deve indicare il numero di targa dell'automezzo e le generalità del proprietario nonché, se diverso, del locatario, del comodatario, dell'usufruttuario o del soggetto che ne abbia comunque la stabile disponibilità.

***3.*** L'appaltatore è tenuto a richiedere, prima della realizzazione dei lavori, presso tutti i soggetti diversi dalla Stazione appaltante (Consorzi, rogge, privati, Provincia, gestori di servizi a rete e altri eventuali soggetti coinvolti o competenti in relazione ai lavori in esecuzione) interessati direttamente o indirettamente ai lavori, tutti i permessi necessari e a seguire tutte le disposizioni emanate dai suddetti per quanto di competenza, in relazione all'esecuzione delle opere e alla conduzione del cantiere, con esclusione dei permessi e degli altri atti di assenso aventi natura definitiva e afferenti il lavoro pubblico in quanto tale.

***4.*** In caso di danni causati da forza maggiore a opere e manufatti, i lavori di ripristino o rifacimento sono eseguiti dall'appaltatore ai prezzi di contratto decurtati della percentuale di incidenza dell'utile determinata con le modalità di cui all'articolo 23, comma 3.

***5.*** L'appaltatore è altresì obbligato:

***a)*** **-** ad intervenire alle misure, le quali possono comunque essere eseguite alla presenza di due testimoni se egli, invitato non si presenta;

***b)*** **-** a firmare i libretti delle misure, i brogliacci e gli eventuali disegni integrativi, sottopostogli dalla DL, subito dopo la firma di questi;

***c)*** **-** a consegnare alla DL, con tempestività, le fatture relative alle lavorazioni e somministrazioni previste dal presente Capitolato speciale e ordinate dalla DL che per la loro natura si giustificano mediante fattura;

***d)*** **-** a consegnare alla DL le note relative alle giornate di operai, di noli e di mezzi d'opera, nonché le altre provviste somministrate, per gli eventuali lavori previsti e ordinati in economia nonché a firmare le relative liste settimanali sottopostegli dalla DL.

## ART. 59 -CONFORMITÀ AGLI STANDARD SOCIALI

*1.* L'appaltatore deve sottoscrivere, prima della stipula del contratto, la «Dichiarazione di conformità a standard sociali minimi», in conformità all'Allegato I al decreto del Ministro dell'ambiente 6 giugno 2012 (in G.U. n. 159 del 10 luglio 2012), che, allegato al presente Capitolato sotto la lettera «B» costituisce parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto.

*2.* I materiali, le pose e i lavori oggetto dell'appalto devono essere prodotti, forniti, posati ed eseguiti in conformità con gli standard sociali minimi in materia di diritti umani e di condizioni di lavoro lungo la catena di fornitura definiti dalle leggi nazionali dei Paesi ove si svolgono le fasi della catena, e in ogni caso in conformità con le Convenzioni fondamentali stabilite dall'Organizzazione Internazionale del Lavoro e dall'Assemblea Generale delle Nazioni Unite.

*3.* Al fine di consentire il monitoraggio, da parte della Stazione appaltante, della conformità ai predetti standard, gli standard, l'appaltatore è tenuto a:

*a)* - informare fornitori e sub-fornitori coinvolti nella catena di fornitura dei beni oggetto del presente appalto, che la Stazione appaltante ha richiesto la conformità agli standard sopra citati nelle condizioni d'esecuzione dell'appalto;

*b)* - fornire, su richiesta della Stazione appaltante ed entro il termine stabilito nella stessa richiesta, le informazioni e la documentazione relativa alla gestione delle attività riguardanti la conformità agli standard e i riferimenti dei fornitori e sub-fornitori coinvolti nella catena di fornitura;

*c)* - accettare e far accettare dai propri fornitori e sub-fornitori, eventuali verifiche ispettive relative alla conformità agli standard, condotte della Stazione appaltante o da soggetti indicati e specificatamente incaricati allo scopo da parte della stessa Stazione appaltante;

*d)* - intraprendere, o a far intraprendere dai fornitori e sub-fornitori coinvolti nella catena di fornitura, eventuali ed adeguate azioni correttive, comprese eventuali rinegoziazioni contrattuali, entro i termini stabiliti dalla Stazione appaltante, nel caso che emerga, dalle informazioni in possesso della stessa Stazione appaltante, una violazione contrattuale inerente la non conformità agli standard sociali minimi lungo la catena di fornitura;

*e)* - dimostrare, tramite appropriata documentazione fornita alla Stazione appaltante, che le clausole sono rispettate, e a documentare l'esito delle eventuali azioni correttive effettuate.

*4.* Per le finalità di monitoraggio di cui al comma 3 la Stazione appaltante può chiedere all'appaltatore la compilazione dei questionari in conformità al modello di cui all'Allegato III al decreto del Ministro dell'ambiente 6 giugno 2012.

*5.* La violazione delle clausole in materia di conformità agli standard sociali di cui ai commi 1 e 2, comporta l'applicazione della penale nella misura di cui all'articolo 19, comma 1, con riferimento a ciascuna singola violazione accertata in luogo del riferimento ad ogni giorno di ritardo.

## ART. 60 -PROPRIETÀ DEI MATERIALI DI SCAVO E DI DEMOLIZIONE

*1.* I materiali provenienti dalle escavazioni e dalle demolizioni sono di proprietà della Stazione appaltante, ad eccezione di quelli risultanti da rifacimenti o rimedi ad esecuzioni non accettate dalla DL e non utili alla Stazione appaltante.

*2.* In attuazione dell'articolo 36 del capitolato generale d'appalto i materiali provenienti dalle escavazioni devono essere trasportati e regolarmente accatastati in sito, a cura e spese dell'appaltatore, intendendosi quest'ultimo compensato degli oneri di trasporto e di accatastamento con i corrispettivi contrattuali previsti per gli scavi.

*3.* In attuazione dell'articolo 36 del capitolato generale d'appalto i materiali provenienti dalle demolizioni devono essere trasportati e regolarmente accatastati in sito, a cura e spese dell'appaltatore, intendendosi quest'ultimo compensato degli oneri di trasporto e di accatastamento con i corrispettivi contrattuali previsti per le demolizioni.

*4.* Al rinvenimento di oggetti di valore, beni o frammenti o ogni altro elemento diverso dai materiali di scavo e di demolizione, o per i beni provenienti da demolizione ma aventi valore scientifico, storico, artistico, archeologico o simili, si applica l'articolo 35 del capitolato generale d'appalto, fermo restando quanto previsto dall'articolo 91, comma 2, del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42.

*5.* E' fatta salva la possibilità, se ammessa, di riutilizzare i materiali di cui ai commi 1, 2 e 3, ai fini di cui all'articolo 63.

## ART. 61 -UTILIZZO DI MATERIALI RECUPERATI O RICICLATI

*1.* Il progetto prevede potenzialmente categorie di prodotti ottenibili con materiale riciclato, come definiti nel decreto ministeriale emanato ai sensi dell'articolo 2, comma 1, lettera d), del decreto del ministero dell'ambiente 8 maggio 2003, n. 203. Tale materiale riciclato dovrà rispondere ai requisiti di cui alla Circolare Ministro dell'Ambiente n. 5205 del 15 luglio 2005 (Indicazioni per l'operatività nel settore edile, stradale e ambientale, ai sensi del decreto ministeriale 8 maggio 2003, n. 203), e nello specifico le caratteristiche prestazionali dovranno corrispondere a quanto previsto negli allegati C2 (sottofondi stradali) e C3 (strati di fondazione).

## ART. 62 -TERRE E ROCCE DA SCAVO

*1.* Il progetto prevede lavorazioni di scavo e sbancamento di terreni. Per quanto concerne la legislazione sulla gestione

delle terre e rocce da scavo, oltre al Testo Unico per l'Ambiente D.Lgs 152/2006 e le delibere regionali attuative, si raccomanda la verifica delle procedure con quanto previsto dal nuovo DPR 120/2017 relativo alle "Terre e rocce da scavo.

## ART. 63 -CUSTODIA DEL CANTIERE

*1.* E' 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.

## ART. 64 -CARTELLO DI CANTIERE

*1.* L'appaltatore deve predisporre ed esporre in sito numero uno esemplare del cartello indicatore, con le dimensioni di almeno cm. 100 di base e 200 di altezza, recanti le descrizioni di cui alla Circolare del Ministero dei LL.PP. dell'1 giugno 1990, n. 1729/UL, nonché, se del caso, le indicazioni di cui all'articolo 12 del d.m. 22 gennaio 2008, n. 37.

*2.* Il cartello di cantiere, da aggiornare periodicamente in relazione all'eventuale mutamento delle condizioni ivi riportate; è fornito in conformità al modello di cui all'allegato «A».

## ART. 65 -EVENTUALE SOPRAVVENUTA INEFFICACIA DEL CONTRATTO

*1.*Se il contratto è dichiarato inefficace in seguito ad annullamento dell'aggiudicazione definitiva per gravi violazioni, trova applicazione l'articolo 121 dell'allegato 1 al decreto legislativo n. 104 del 2010.

*2.* Se il contratto è dichiarato inefficace in seguito ad annullamento dell'aggiudicazione definitiva per motivi diversi dalle gravi violazioni di cui al comma 1, trova l'articolo 122 dell'allegato 1 al decreto legislativo n. 104 del 2010.

*3.* Trovano in ogni caso applicazione, ove compatibili e in seguito a provvedimento giurisdizionale, gli articoli 123 e 124 dell'allegato 1 al decreto legislativo n. 104 del 2010.

## ART. 66 -TRACCIABILITÀ DEI PAGAMENTI

*1.* Ai sensi dell'articolo 3, commi 1 e 8, della legge n. 136 del 2010, gli operatori economici titolari dell'appalto, nonchéi subappaltatori, devono comunicare alla Stazione appaltante gli estremi identificativi dei conti correnti dedicati, anche se non in via esclusiva, accesi presso banche o presso Poste italiane S.p.A., entro 7 (sette) giorni dalla stipula del contratto oppure entro 7 (sette) giorni dalla loro accensione se successiva, comunicando altresì negli stessi termini le generalità e il codice fiscale delle persone delegate ad operare sui predetti conti. L'obbligo di comunicazione è esteso anche alle modificazioni delle indicazioni fornite in precedenza. In assenza delle predette comunicazioni la Stazione appaltante sospende i pagamenti e non decorrono i termini legali per l'applicazione degli interessi di cui agli articoli 30, commi 1 e 2, e 31, e per la richiesta di risoluzione di cui all'articolo 30, comma 4.

*2.* Tutti i movimenti finanziari relativi all'intervento:

*a) -* per pagamenti a favore dell'appaltatore, dei subappaltatori, dei sub-contraenti, dei sub-fornitori o comunque di soggetti che eseguono lavori, forniscono beni o prestano servizi in relazione all'intervento, devono avvenire mediante bonifico bancario o postale, ovvero altro mezzo che sia ammesso dall'ordinamento giuridico in quanto idoneo ai fini della tracciabilità;

*b) -* i pagamenti di cui alla precedente lettera a) devono avvenire in ogni caso utilizzando i conti correnti dedicati di cui al comma 1;

*c) -* i pagamenti destinati a dipendenti, consulenti e fornitori di beni e servizi rientranti tra le spese generali nonché quelli destinati all'acquisto di immobilizzazioni tecniche devono essere eseguiti tramite i conti correnti dedicati di cui al comma 1, per il totale dovuto, anche se non riferibile in via esclusiva alla realizzazione dell'intervento.

*3.* I pagamenti in favore di enti previdenziali, assicurativi e istituzionali, nonché quelli in favore di gestori e fornitori di pubblici servizi, ovvero quelli riguardanti tributi, possono essere eseguiti anche con strumenti diversi da quelli ammessi dal comma 2, lettera a), fermo restando l'obbligo di documentazione della spesa. Per le spese giornaliere, di importo inferiore o uguale a 1.500 euro possono essere utilizzati sistemi diversi da quelli ammessi dal comma 2, lettera a), fermi restando il divieto di impiego del contante e l'obbligo di documentazione della spesa.

*4.* Ogni pagamento effettuato ai sensi del comma 2, lettera a), deve riportare, in relazione a ciascuna transazione, il CIG e il CUP di cui all'articolo 1, comma 5.

*5.* Fatte salve le sanzioni amministrative pecuniarie di cui all'articolo 6 della legge n. 136 del 2010:

*a) -* la violazione delle prescrizioni di cui al comma 2, lettera a), costituisce causa di risoluzione del contratto ai sensi dell'articolo 3, comma 9-bis, della citata legge n. 136 del 2010;

*b) -* la violazione delle prescrizioni di cui al comma 2, lettere b) e c), o ai commi 3 e 4, se reiterata per più di una volta, costituisce causa di risoluzione del contratto ai sensi dell'articolo 54, comma 2, lettera b), del presente Capitolato speciale.

*6.* I soggetti di cui al comma 1 che hanno notizia dell'inadempimento della propria controparte agli obblighi di traccia-

bilità finanziaria di cui ai commi da 1 a 3, procedono all'immediata risoluzione del rapporto contrattuale, informandone contestualmente la stazione appaltante e la prefettura-ufficio territoriale del Governo territorialmente competente.

*7.* Le clausole di cui al presente articolo devono essere obbligatoriamente riportate nei contratti sottoscritti con i subappaltatori e i subcontraenti della filiera delle imprese a qualsiasi titolo interessate all'intervento ai sensi del comma 2, lettera a); in assenza di tali clausole i predetti contratti sono nulli senza necessità di declaratoria.

## ART. 67 -DISCIPLINA ANTIMAFIA

*1.* Ai sensi del decreto legislativo n. 159 del 2011, per l'appaltatore non devono sussistere gli impedimenti all'assunzione del rapporto contrattuale previsti dagli articoli 6 e 67 del citato decreto legislativo, in materia antimafia; a tale fine devono essere assolti gli adempimenti di cui al comma 2. In caso di raggruppamento temporaneo o di consorzio ordinario, tali adempimenti devono essere assolti da tutti gli operatori economici raggruppati e consorziati; in caso di consorzio stabile, di consorzio di cooperative o di imprese artigiane, devono essere assolti dal consorzio e dalle consorziate indicate per l'esecuzione.

*2.* Prima della stipula del contratto deve essere acquisita la comunicazione antimafia di cui all'articolo 87 del decreto legislativo n. 159 del 2011, mediante la consultazione della Banca dati ai sensi degli articoli 96 e 97 del citato decreto legislativo.

*3.* Qualora in luogo della documentazione di cui al comma 2, in forza di specifiche disposizioni dell'ordinamento giuridico, possa essere sufficiente l'idonea iscrizione nella white list tenuta dalla competente prefettura (Ufficio Territoriale di Governo) nella sezione pertinente, la stessa documentazione è sostituita dall'accertamento della predetta iscrizione.

## ART. 68 -SPESE CONTRATTUALI, IMPOSTE, TASSE

*1.* Ai sensi dell'articolo 16-bis del R.D. n. 2440 del 1023 e dell'articolo 62 del R.D. n. 827 del 1924, sono a carico dell'appaltatore senza diritto di rivalsa, salvo il caso di cui all'articolo 32, comma 8, terzo periodo, del Codice dei contratti:

*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;

*e) -* l'aggiudicatario deve rimborsare alla Stazione appaltante, entro il termine di 60 (sessanta) giorni dall'aggiudicazione, le spese per le pubblicazioni sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana, ai sensi dell'articolo 216, comma 11, del Codice dei contratti.

*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 provvisorio.

*3.* Se, per atti aggiuntivi o risultanze contabili finali sono necessari aggiornamenti o conguagli delle somme per spese contrattuali, imposte e tasse di cui ai commi 1 e 2, le maggiori somme sono comunque a carico dell'appaltatore e trova applicazione l'articolo 8 del capitolato generale d'appalto.

*4.* A carico dell'appaltatore restano inoltre le imposte e gli altri oneri, che, direttamente o indirettamente gravino sui lavori e sulle forniture oggetto dell'appalto.

Il presente contratto è soggetto all'imposta sul valore aggiunto (I.V.A.); l'I.V.A. è regolata dalla legge; tutti gli importi citati nel presente Capitolato speciale si intendono I.V.A. esclusa.

# Parte II[a]

**SPECIFICAZIONE DELLE PRESCRIZIONI TECNICHE**

## CAPO 1 – MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

### ART. 1 -NORME GENERALI

***1.*** . Nel prezzo dei lavori valutati a misura dovranno intendersi comprese tutte le spese per la fornitura, carico, trasporto, scarico, lavorazione e posa in opera dei vari materiali, tutti i mezzi e la mano d'opera necessaria per l'esecuzione del lavoro, le imposte di ogni genere. le indennità di cava, i passaggi provvisori, le occupazioni per l'impianto dei cantieri, le opere provvisionali di ogni genere ed entità, le spese generali, l'utile dell'appaltatore e quant'altro possa occorrere per dare le opere compiute a regola d'arte.

### ART. 2 -RIMOZIONI, DEMOLIZIONI

***1.*** Nei prezzi relativi a lavori che comportino demolizioni, anche parziali, deve intendersi sempre compensato ogni onere per il recupero del materiale riutilizzabile e per il carico e trasporto a rifiuto di quello non riutilizzabile, compreso l'onere di discarica.

***2.*** I prezzi fissati in Elenco per le demolizioni e rimozioni si applicheranno al volume o alla superficie effettiva (secondo il tipo di misurazione prevista) delle murature e strutture da demolire o rimuovere. Tali prezzi comprendono i compensi per gli oneri ed obblighi previsti dal presente Capitolato, ed in particolare i ponti di servizio, le impalcature, le armature e sbadacchiature, nonché la scelta, la pulizia, il deposito od il trasporto a rifiuto dei maternali.

***3.*** La demolizione dei fabbricati, di ogni tipo e struttura, se non diversamente disposto verrà compensata a metro cubo vuoto per pieno, limitando la misura in altezza dal piano di campagna alla linea di gronda del tetto.

### ART. 3 -SCAVI IN GENERE

***1.*** Oltre agli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, con i prezzi di Elenco per gli scavi in genere l'Appaltatore dovrà ritenersi compensato per tutti gli oneri e le spese che esso dovrà incontrare per:

***a) -*** l'esecuzione degli scavi con qualsiasi mezzo, i paleggi, l'innalzamento, il carico, il trasporto e lo scarico in rilevato e/o a rinterro e/o a rifiuto a qualsiasi distanza, la sistemazione delle materie di rifiuto e le eventuali indennità di deposito;

***b) -*** la regolarizzazione delle scarpate o pareti, anche in roccia, Io spianamento del fondo, la formazione di gradoni, il successivo rinterro attorno alle murature o drenaggi, attorno e sopra le condotte di qualsiasi genere, secondo le sagome definitive di progetto;

***c) -*** le puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere, secondo tutte le prescrizioni del presente Capitolato, comprese le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti e perdite parziali o totali del legname o dei ferri;

***d) -*** le impalcature, i ponti e le costruzioni provvisorie occorrenti sia per l'esecuzione dei trasporti delle materie di scavo, sia per consentire gli accessi ai posti di scavo e sia infine per garantire la continuità di passaggi, attraversamenti, ecc.;

***e) -*** il taglio delle piante, l'estirpazione delle ceppaie, ecc.;

***f) -*** il taglio e lo scavo con qualunque mezzo delle materie sia asciutte che bagnate, in presenza di acqua, compreso l'uso di apparecchiature drenanti;

***g) -*** le prove e le analisi necessarie da eseguire ai sensi delle Leggi vigenti o a richiesta del D.L.

***2.*** Nel caso di scavi in materie di qualsiasi natura e consistenza (con esclusione della sola roccia da mina) si intenderanno compensati nel relativo prezzo, se non diversamente disposto, i trovanti rocciosi ed i relitti di murature di volume non superiore a 0.50 m3; quelli invece di cubatura superiore verranno compensati con i relativi prezzi di Elenco ed il loro volume verrà detratto da quello degli scavi di materie.

***3.*** Per gli scavi oltre i limiti assegnati, non solo non si terrà conto del maggiore lavoro effettuato, ma l'Appaltatore dovrà a sue spese rimettere in sito le materie scavate in eccesso e comunque provvedere a quanto necessario per garantire la regolare esecuzione delle opere.

***4.*** Tutti i materiali provenienti dagli scavi dovranno considerarsi di proprietà dell'Amministrazione appaltante, che ne disporrà come riterrà più opportuno. L'Appaltatore potrà usufruire dei materiali stessi, se riconosciuti idonei dalla DL., ma limitatamente ai quantitativi necessari all'esecuzione delle opere appaltate e per quelle categorie di lavoro per le quali è stabilito il prezzo di Elenco per l'impiego dei materiali provenienti dagli scavi.

***5.*** Per il resto competerà all'Appaltatore l'onere del caricamento, trasporto e sistemazione dei materiali nei luoghi stabiliti dalla D L ovvero, quando ditali materiali non ne risultasse alcun fabbisogno, a rifiuto in pubbliche discariche, comprese in questo caso le indennità di discarica.

**ART. 4 -SCAVI DI SBANCAMENTO**

*1.* Il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate, che verranno rilevate in contraddittorio dall'Appaltatore all'atto della consegna e, ove necessario per l'esatta definizione delle quote e delle sagome di scavo, anche ad operazioni ultimate.

*2.* Nelle sistemazioni stradali, lo scavo del cassonetto, sarà pagato, quando non specificato diversamente, col prezzo degli scavi di sbancamento.

**ART. 5 -SCAVI A SEZIONE OBBLIGATA**

*1.* Il volume degli scavi di fondazione sarà computato come prodotto della larghezza della fondazione ai fini contabili, fissata nell'Elenco Prezzi e nei Particolari Costruttivi, per la sua profondità sotto il piano di sbancamento o della quota campagna, tale volume sarà eventualmente frazionato, in rapporto alle diverse zone di profondità previste dai prezzi di Elenco.

*2.* Per gli scavi con cigli a quota diversa, il volume verrà calcolato col metodo delle sezioni successive, valutando però in ogni sezione come volume di fondazione la parte sottostante al piano orizzontale passante per il ciglio più depresso, la parte sovrastante sarà considerata volume di sbancamento e come tale sarà riportata nei relativi computi.

*3.* Al volume cosi calcolato, sì applicheranno i vari prezzi fissati in Elenco per tali scavi, secondo le dimensioni previste in progetto o secondo quanto stabilito di volta in volta dalla D.L., ritenendosi già compreso e compensato col prezzo unitario di Elenco ogni maggiore scavo.

**ART. 6 -RINFIANCO E RINTERRO DELLE TUBAZIONI**

*1.* Per quanto concerne il volume dei materiali di rinterro esso sarà misurato con il metodo delle sezioni ragguagliate, ovvero per volumi di limitata entità e/o di sagoma particolare, con metodi geometrici di maggiore approssimazione.

*2.* Nel computo non dovrà tenersi conto del maggior volume dei materiali che l'Appaltatore dovesse impiegare per garantire i naturali assestamenti dei rilevati o rinterri e far si che gli stessi assumano la sagoma prescritta al cessare degli assestamenti.

**ART. 7 -TUBAZIONI**

*1.* La lunghezza delle tubazioni, di qualsiasi genere, sarà quella utile misurata in opera lungo l'asse e senza sovrapposizioni.

*2.* Dalla lunghezza utile vanno detratte le lunghezze delle apparecchiature o dei pozzetti d'ispezione.

*3.* I pezzi speciali (T, curve, riduzioni, ecc.) posti in opera sulle condotte, saranno valutati come 1 (un) metro di tubazione normale.

**ART. 8 -OPERE IN CEMENTO ARMATO**

*1.* I calcestruzzi per fondazioni, murature, volte, ecc., e le strutture costituite da getto in opera, saranno in genere pagati a metro cubo e misurati in opera in base alle dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorché inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi aperti e dal modo di esecuzione dei lavori.

*2.* Nei prezzi di Elenco dei conglomerati cementizi armati, qualora non specificato diversamente sono anche compresi e compensati gli stampi di ogni forma, i casseri e casseforme, le armature di sostegno grandi o piccole, i ponteggi provvisori di servizio, l'innalzamento dei materiali, il getto nonché la rimozione delle armature stesse ad opera ultimata.

**ART. 9 -ACCIAIO PER CALCESTRUZZI**

*1.* Il peso dell'acciaio in barre ad aderenza migliorata di armatura del calcestruzzo verrà determinato mediante il peso teorico corrispondente ai vari diametri effettivamente prescritti, trascurando le quantità superiori alle prescrizioni, le legature e le sovrapposizioni per giunte non ordinate. Il peso dell'acciaio verrà in ogni caso determinato con mezzi analitici ordinari, misurando cioè lo sviluppo lineare effettivo per ogni barra (seguendo le sagomature e uncinature) e moltiplicandolo per il peso unitario dato dalle tabelle ufficiali UNI.

*2.* Col prezzo fissato, il tondino sarà fornito e dato in opera nelle casseforme, dopo aver subito tutte le piegature, sagomature e legature ordinate dalla Direzione dei Lavori, curando che la posizione dei ferri coincida rigorosamente con quella fissata nei disegni esecutivi.

**ART. 10 -PALI, LINEE ELETTRICHE ED ACCESSORI**

*1.* I pali conici in acciaio completi di blocchi di fondazione. saranno contabilizzati a numero, Le linee di alimentazione

sotterranee, delle diverse sezioni, saranno valutate a metro lineare, in proiezione orizzontale, secondo il percorso da sostegno a sostegno e con la maggiorazione di 3 metri per ogni palo per tenere conto delle discese. La linea di terra sotterranea sarà valutata a metro lineare, in proiezione orizzontale, secondo il percorso da sostegno a sostegno e con la maggiorazione di 2 metri per ogni palo.

*2.* I bracciali stradali nonché le relative armature stradali, complete di alloggiamento per reattore e complesso rifasatore, saranno contabilizzati a numero. In merito agli scavi, valutati a metro lineare, in genere deve ritenersi ricompensato per tutti gli oneri che potrà o dovrà incontrare, Nei prezzi di Elenco si intendono compensati tutti gli oneri, compresi quelli relativi alla finitura a cazzuola rovescia delle pareti non interrate di muratura dei blocchi di fondazione o dei pozzetti.

## ART. 11 -FONDAZIONI E PAVIMENTAZIONI

*1.* Salvo diversa specifica. i lavori di cui al presente titolo saranno valutati a metro quadrato, assumendo per la misura degli stessi una larghezza pari a quella convenzionalmente stabilita per gli scavi. Verranno dedotte le superfici occupate da manufatti ed ingombri di qualsiasi genere, sedi misura superiore a 0.5 mq.

*2.* Disfacimenti e ripristini di massicciate e pavimentazioni stradali in genere. Con il prezzo di Elenco vengono compensati tutti gli oneri relativi alla demolizione ed al taglio della sovrastruttura stradale esistente, per qualunque profondità e con qualunque mezzo, anche in presenza di traffico, nonché l'onere del recupero e la raccolta in cumuli del materiale di risulta utilizzabile ed il trasporto a rifiuto con qualsiasi mezzo ed a qualsiasi distanza di quello non utilizzabile.

*3.* Fondazione in pietrame od in misto granulare. L'ossatura di pietrame per la fondazione della massicciata sarà valutata a metro cubo in base alle dimensioni di progetto. Con il prezzo di Elenco l'Appaltatore si intenderà compensato di tutti gli oneri ed obblighi prescritti dal Capitolato Speciale d'Appalto, ivi compresa la fornitura e Io spandimento dell'eventuale materiale di aggregazione o saturazione che si rendesse necessario per ridurre il volume dei vuoti e la cilindratura a fondo di assestamento. Anche la fondazione in misto granulare, "tout-venant" o terra stabilizzata sarà egualmente misurata a metro cubo in base alle dimensioni di progetto, per materiale steso e compattato. il prezzo comprende tutti e nessuno escluso gli oneri prescritti dai Capitolato Speciale d'Appalto per dare la fondazione finita con la densità e la portanza stabilita.

*4.* Strati di base in misto stabilizzato, in misto cementato, in misto bitumato e in conglomerato cementizio. Anche per queste voci la valutazione sarà effettuata a metro cubo di opera finita in base alle dimensioni di progetto, salvo diverse indicazioni nell'Elenco Prezzi Unitari. Il relativo prezzo comprende le forniture di tutti i materiali occorrenti, tutti gli oneri derivanti per Io studio delle miscele, la messa in opera dei materiali, le lavorazioni, i macchinari e la mano d'opera occorrenti ed in genere quant'altro necessario per la perfetta finitura degli strati e per I raggiungimento dei risultati prescritti.

*5.* Trattamenti superficiali e manti in conglomerato bituminoso. I trattamenti superficiali, le penetrazioni, i manti e le pavimentazioni in conglomerato bituminoso e/o cementizio, ed in genere qualunque tipo di pavimentazione di qualsiasi spessore verranno di norma misurati in ragione di superficie, intendendosi tassativi gli spessori prescritti. Nel relativo prezzo unitario sarà compreso ogni magistero e fornitura per dare il lavoro completo con le modalità e norme indicate. Il prezzo della pavimentazione comprende ogni magistero per provviste, trasporti, impiego e rullatura, nonché la preparazione delle carreggiate da pavimentare e , per le pavimentazioni bituminose, la fornitura e lo spandimento dello strato di ancoraggio di emulsione bituminosa o di bitume liquido nella misura prescritta. Per i conglomerati bituminosi, l'esistenza di deficienze od irregolarità rispetto alla formula approvata dalla DL. e che superano i limiti di tolleranza stabiliti, comporteranno il rifacimento della pavimentazione, a cura e spese dell'Appaltatore, per le parti non rispondenti alle norme di Capitolato o diversamente prescritte. Deficienze contenute entro i limiti di 0.5÷1% per il bitume, 1,5÷3% per la sabbia, daranno luogo in contabilità ad una detrazione del 5% sul prezzo relativo a tale categoria di lavoro.

*6.* Pavimentazioni in cubetti e mattonelle - lastricati - selciati – acciottolati – piastrelle - marmi - ecc. Le pavimentazioni di cui al presente titolo saranno pagate a metro quadrato, per la loro superficie vista, al netto degli incassi anche se prescritti, e ciò indipendentemente dalla forma della superficie che potrà quindi essere piana o curva. Nei prezzi relativi dovranno intendersi sempre compresi il letto di sabbia o malta o colla, ed ogni compenso per riduzioni, tagli e sfridi di lastre, pietre o ciottoli, per difficoltà costruttive dovute a motivi ornamentali, ad angoli rientranti o sporgenti, per la preparazione, battitura e regolarizzazione del suolo, per la stuccatura o profilatura dei giunti con malta di cemento o bitumatura (secondo prescrizione) o stucco da piastrella e qualunque altra opera o spesa per dare i lavori completi e rifiniti in ogni parte.

## ART. 12 -SCARIFICAZIONE DI PAVIMENTAZIONI ESISTENTI

*1.* Per i tratti di strada già pavimentati sui quali dovrà procedersi a ricarichi o risagomature, I'Impresa dovrà dapprima ripulire accuratamente il piano viabile, provvedendo poi alla scarificazione della massicciata esistente adoperando, all'uopo, apposito scarificatore opportunamente trainato e guidato. La scarificazione sarà spinta fino alla profondità ritenuta necessaria dalla Direzione dei Lavori entro i limiti indicati nel relativo articolo di Elenco, provvedendo poi alla successiva vagliatura e raccolta in cumuli del materiale utilizzabile, su aree di deposito procurate a cura e spese dell'Impresa.

*2.* Fresatura di strati in conglomerato bituminoso con idonee attrezzature. La fresatura della sovrastruttura per la parte legata a bitume per l'intero spessore o parte di esso dovrà essere effettuata con idonee attrezzature, munite di frese a tamburo, funzionanti a freddo, munite di nastro caricatore per il carico del materiale di risulta. Potranno essere eccezionalmente impiegate anche attrezzature tradizionali quali ripper, escavatore, demolitori, ecc., a discrezione della D.L. ed a suo insindacabile giudizio. Le attrezzature tutte dovranno essere perfettamente efficienti e funzionanti. Lo spessore della fresatura dovrà essere mantenuto costante in tutti i punti e sarà valutato mediando l'altezza delle due pareti laterali con quella della parte centrale del cavo. La pulizia del piano di scarifica, nel caso di fresature corticali o subcorticali dovrà essere eseguita con attrezzature

munite di spazzole rotanti e/o dispositivi aspiranti o simili in grado di dare un piano perfettamente pulito. Le pareti dei tagli longitudinali dovranno risultare perfettamente verticali e con andamento longitudinale rettilineo e privo di sgretolature. Sia il piano fresato che le pareti dovranno, prima della posa in opera dei nuovi strati di riempimento, risultare perfettamente puliti, asciutti e uniformemente rivestiti dalla mano di attacco in legante bituminoso.

## ART. 13 -SOLAI

***1.*** I solai interamente di cemento armato (senza laterizi) saranno valutati al metro cubo come ogni altra opera di cemento armato.

***2.*** Ogni altro tipo di solaio, qualunque sia la forma, sarà invece pagato al metro quadrato di superficie netta misurato all'interno dei cordoli e delle travi di calcestruzzo, esclusi, quindi, la presa e l'appoggio su cordoli perimetrali o travi di calcestruzzo o su eventuali murature portanti.

***3.*** Nei prezzi dei solai in genere è compreso l'onere per lo spianamento superiore della caldana, nonché ogni opera e materiale occorrente per dare il solaio completamente finito, come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione. Nel prezzo dei solai, di tipo prefabbricato, misti di cemento armato, anche predalles o di cemento armato precompresso e laterizi sono escluse la fornitura, lavorazione e posa in opera del ferro occorrente, è invece compreso il noleggio delle casseforme e delle impalcature di sostegno di qualsiasi entità, con tutti gli oneri specificati per le casseforme dei cementi armati.

***4.*** Il prezzo a metro quadrato dei solai suddetti si applicherà senza alcuna maggiorazione anche a quelle porzioni in cui, per resistere a momenti negativi, il laterizio sia sostituito da calcestruzzo; saranno però pagati a parte tutti i cordoli perimetrali relativi ai solai stessi.

## ART. 14 -CONTROSOFFITTI

***1.*** I controsoffitti piani saranno pagati in base alla superficie della loro proiezione orizzontale. È compreso e compensato nel prezzo anche il raccordo con eventuali muri perimetrali curvi, tutte le forniture, magisteri e mezzi d'opera per dare controsoffitti finiti in opera come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione, è esclusa e compensata a parte l'orditura portante principale.

## ART. 15 -VESPAI

***1.*** Nei prezzi dei vespai è compreso ogni onere per la fornitura di materiali e posa in opera come prescritto nelle norme sui modi di esecuzione. La valutazione sarà effettuata al metro cubo di materiali in opera.

## ART. 16 -RIVESTIMENTI DI PARETI

***1.*** I rivestimenti di piastrelle o di mosaico verranno misurati per la superficie effettiva qualunque sia la sagoma e la posizione delle pareti da rivestire. Nel prezzo al metro quadrato sono comprese la fornitura e la posa in opera di tutti i pezzi speciali di raccordo, angoli, ecc., che saranno computati nella misurazione, nonché l'onere per la preventiva preparazione con malta delle pareti da rivestire, la stuccatura finale dei giunti e la fornitura di collante per rivestimenti.

## ART. 17 -INTONACI

***1.*** I prezzi degli intonaci saranno applicati alla superficie intonacata senza tener conto delle superfici laterali di risalti, lesene e simili. Tuttavia saranno valutate anche tali superfici laterali quando la loro larghezza superi 5 cm. Varranno sia per superfici piane, che curve. L'esecuzione di gusci di raccordo, se richiesti negli angoli fra pareti e soffitto e fra pareti e pareti, con raggio non superiore a 15 cm, è pure compresa nel prezzo, avuto riguardo che gli intonaci verranno misurati anche in questo caso come se esistessero gli spigoli vivi.

***2.*** Nel prezzo degli intonaci è compreso l'onere della ripresa, dopo la chiusura, di tracce di qualunque genere, della muratura di eventuali ganci al soffitto e delle riprese contropavimenti, zoccolature e serramenti.

***3.*** I prezzi dell'elenco valgono anche per intonaci su murature di mattoni forati dello spessore di una testa, essendo essi comprensivi dell'onere dell'intasamento dei fori dei laterizi.

***4.*** Gli intonaci interni sui muri di spessore maggiore di 15 cm saranno computati a vuoto per pieno, a compenso dell'intonaco nelle riquadrature dei vani, che non saranno perciò sviluppate. Tuttavia saranno detratti i vani di superficie maggiore di 4 $m^2$, valutando a parte la riquadratura di detti vani.

***5.*** Gli intonaci interni su tramezzi in foglio o ad una testa saranno computati per la loro superficie effettiva; dovranno essere pertanto detratti tutti i vuoti di qualunque dimensione essi siano, ed aggiunte le loro riquadrature.

***6.*** Nessuno speciale compenso sarà dovuto per gli intonaci eseguiti a piccoli tratti anche in corrispondenza di spalle e mazzette di vani di porte e finestre.

## ART. 18 -TINTEGGIATURE, COLIRITURE E VERNICIATURE

*1.* Nei prezzi delle tinteggiature, coloriture e verniciature in genere sono compresi tutti gli oneri prescritti nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione del presente Capitolato oltre a quelli per mezzi d'opera, trasporto, sfilatura e rinfilatura d'infissi, ecc.

*2.* Le tinteggiature interne ed esterne per pareti e soffitti saranno in generale misurate con le stesse norme sancite per gli intonaci.

*3.* Per la coloritura o verniciatura degli infissi e simili si osserveranno le norme seguenti:

*a) -* per le porte, bussole e simili, si computerà due volte la luce netta dell'infisso, oltre alla mostra o allo sguincio, se ci sono, non detraendo la eventuale superficie del vetro.

*4.* È compresa con ciò anche la verniciatura del telaio per muri grossi o del cassettoncino tipo romano per tramezzi e dell'imbotto tipo lombardo, pure per tramezzi. La misurazione della mostra e dello sguincio sarà eseguita in proiezione su piano verticale parallelo a quello medio della bussola (chiusa) senza tener conto di sagome, risalti o risvolti;

*a) -* per le opere in ferro semplici e senza ornati, quali finestre grandi a vetrate e lucernari, serrande avvolgibili a maglia, saranno computati i tre quarti della loro superficie complessiva, misurata sempre in proiezione, ritenendo così compensata la coloritura dei sostegni, grappe e simili accessori, dei quali non si terrà conto alcuno nella misurazione;

*b) -* per le opere in ferro di tipo normale a disegno, quali ringhiere, cancelli anche riducibili, inferriate e simili, sarà computata due volte l'intera loro superficie, misurata con le norme e con le conclusioni di cui al punto precedente;

*c) -* per le serrande in lamiera ondulata o ad elementi di lamiera, sarà computata due volte e mezza la luce netta del vano, in altezza, tra la soglia e la battitura della serranda, intendendo con ciò compensato anche la coloritura della superficie non in vista.

*5.* Tutte le coloriture o verniciature s'intendono eseguite su ambo le facce e con i rispettivi prezzi di elenco si intende altresì compensata la coloritura, o verniciatura di nottole, braccioletti e simili accessori.

## ART. 19 -INFISSI

*1.* Gli infissi, come porte, finestre, vetrate, coprirulli e simili, si misureranno da una sola faccia sul perimetro esterno dei telai, siano essi semplici o a cassettoni, senza tener conto degli zampini da incassare nei pavimenti o soglie. Le parti centinate saranno valutate secondo la superficie del minimo rettangolo circoscritto, ad infisso chiuso, compreso come sopra il telaio maestro, se esistente. Nel prezzo degli infissi sono comprese mostre e contromostre.

*2.* Gli spessori indicati nelle varie voci della tariffa sono quelli che debbono risultare a lavoro compiuto.

*3.* Tutti gli infissi dovranno essere sempre provvisti delle ferramenta di sostegno e di chiusura, delle codette a muro, maniglie e di ogni altro accessorio occorrente per il loro buon funzionamento. Essi dovranno inoltre corrispondere in ogni particolare ai campioni approvati dalla Direzione dei lavori.

*4.* I prezzi elencati comprendono la fornitura a piè d'opera dell'infisso e dei relativi accessori di cui sopra, l'onere dello scarico e del trasporto sino ai singoli vani di destinazione e la posa in opera.

## ART. 20 -LAVORI IN METALLO

*1.* Tutti i lavori in metallo saranno in generale valutati a peso e i relativi prezzi verranno applicati al peso effettivo dei metalli stessi a lavorazione completamente ultimata e determinato prima della loro posa in opera, con pesatura diretta fatta in contraddittorio ed a spese dell'Appaltatore, escluse bene inteso dal peso le verniciature e coloriture.

*2.* Nei prezzi dei lavori in metallo è compreso ogni e qualunque compenso per forniture accessorie, per lavorazioni, montatura e posizione in opera.

## ART. 21 -TUBI PLUVIALI

*1.* I tubi pluviali potranno essere di plastica, metallo, rame ecc. I tubi pluviali saranno misurati al metro lineare in opera, senza cioè tener conto delle parti sovrapposte, intendendosi compresa nei rispettivi prezzi di elenco la fornitura a posa in opera di staffe e cravatte di ferro.

# CAPO 2 – PRESCRIZIONI PRESTAZIONALI OPERE EDILI

## ART. 22 -NORME GENERALI

*1.* I materiali da impiegare per i lavori di cui all'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito dal progetto nonché dalle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia e nel successivo apposito articolo, in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio e dovranno soddisfare i requisiti richiesti dall'Elenco Prezzi. In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione Lavori

*2.* I materiali proverranno da località o fabbriche che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché corrispondano ai requisiti di cui sopra. Le aziende produttrici di tutti i materiali dovranno essere certificate secondo le norme internazionali di assicurazione di qualità ISO 9001. Quando la Direzione dei Lavori abbia rifiutata una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese della stessa Impresa.

*3.* Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione dei Lavori, l'impresa resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi

*4.* Qualora l'Appaltatore, nel proprio interesse o di sua iniziativa, impieghi materiali di dimensioni, consistenza o qualità superiori a quelle prescritte o con una lavorazione più accurata, ciò non gli darà diritto ad un aumento dei prezzi e la stima sarà fatta come se i materiali avessero le dimensioni, la qualità ed il magistero stabiliti dal contratto.

*5.* Qualora venga ammessa dalla Stazione appaltante - in quanto non pregiudizievole all'idoneità dell'opera - qualche scarsezza nelle dimensioni, nella consistenza o qualità dei materiali, ovvero una minor lavorazione, la Direzione dei Lavori può applicare un'adeguata riduzione di prezzo in sede di contabilizzazione, salvo esame e giudizio definitivo in sede di collaudo.

*6.* Se l'Appaltatore, senza l'autorizzazione scritta del Direttore dei Lavori, impiegherà materiali di dimensioni, consistenza o qualità inferiori a quelle prescritte, l'opera potrà essere rifiutata e l'Appaltatore sarà tenuto a rimuovere a sua cura e spese detti materiali, ed a rifare l'opera secondo le prescrizioni, restando invariati i termini di ultimazione contrattuale.

## ART. 23 -PROVE E ANALISI SUI MATERIALI

*1.* L'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegare, sottostando a tutte le spese per il prelievo. la formazione e l'invio dei campioni presso laboratori ufficiali, nonché per le corrispondenti prove ed esami. I campioni verranno prelevati in contraddittorio. Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nei locali indicati dalla Direzione dei Lavori, previa apposizione di sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'impresa e nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione.

*2.* In mancanza dì una speciale normativa di legge o di Capitolato, le prove potranno essere eseguite presso un Istituto autorizzato, la fabbrica di origine o il cantiere, a seconda delle disposizioni della Direzione dei Lavori.

*3.* I risultati ottenuti saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti e ad essi esclusivamente si farà riferimento a tutti gli effetti del presente appalto.

*4.* Per quanto concerne la legislazione sulla gestione delle terre e rocce da scavo, oltre al Testo Unico per l'Ambiente D.Lgs 152/2006 e le delibere regionali attuative, si raccomanda la verifica delle procedure con quanto previsto dal DPR 279 del 14/07/2016 e del DPR 120/2017 relativo alle "Terre e rocce da scavo"

*5.* Per qualsiasi tipo di prove relative ai conglomerati cementizi e alle strutture metalliche, si richiamano i contenuti del D.M. 14/02/1992 e alle NTC 2018.

*6.* Per qualsiasi tipo di prove relativo agli altri materiali si richiamano le normative Europee e/o italiane vigenti, senza esclusione di altre prove che la DD.LL, vorrà eventualmente ed ulteriormente effettuare.

## ART. 24 -TUBAZIONI IN GENERE

*1.* Per tutto ciò che concerne i criteri di progettazione, costruzione e collaudo delle tubazioni atte alla distribuzione di acqua ad uso potabile, agricolo, industriale e per il trasporto delle acque reflue, ci si dovrà attenere alle disposizioni di cui al D.M. 12/12/1985 "NORME TECNICHE RELATIVE ALLE TUBAZIONI".

*2.* All'esterno di ciascun tubo o pezzo speciale, in linea di massima dovranno essere apposte in modo indelebile e ben leggibili le seguenti marchiature:

*a) -* - marchio del produttore;

*b) -* - sigla del materiale;

*c) -* - data di fabbricazione;

*d) -* - diametro interno o nominale;

*e) -* - pressione di esercizio;

*f) -* - classe di resistenza allo schiacciamento (espressa in kN/m per i materiali non normati);

*g) -* - normativa di riferimento.

*3.* Segnalazione delle condotte: Prima del completamento del rinterro, nei tratti previsti dal progetto dovrà essere stesa apposito nastro di segnalazione, indicante la presenza della condotta sottostante. Il nastro dovrà essere steso ad una distanza compresa fra 40 e 50 cm dalla generatrice superiore del tubo per profondità comprese fra 60 e 110 cm. mentre, per profondità inferiori della tubazione, la distanza tra il nastro e la generatrice superiore del tubo dovrà essere stabilita, d'accordo con la D.L., in maniera da consentire l'interruzione tempestiva di eventuali successivi lavori di scavo prima che la condotta possa essere danneggiata.

## ART. 25 -TUBI IN CALCESTRUZZO VIBRO-COMPRESSO.

*1.* Dovranno essere confezionati con calcestruzzo ad alta resistenza ai solfati. RCK400, vibro-compresso o turbo-vibro-compresso, ben stagionati. ben compatti, levigati, lisci, perfettamente rettilinei, a sezione interna esattamente circolare, di spessore uniforme e scevri da screpolature e dovranno essere conformi alle norme DIN 4032 per quelli non armati ed alle norme DIN 4035 per i tubi in cemento armato. Saranno completi di giunto a bicchiere. con tenuta realizzata mediante guarnizioni in elastomeri anche del tipo incorporato nel giunto stesso, Il piano di posa potrà essere previsto sia a sezione circolare che a base piana. Le superfici interne dovranno essere perfettamente lisce. La fattura dei tubi dovrà essere pura, compatta, senza fessure ed uniforme. Il ghiaiettino del calcestruzzo dovrà essere così intimamente mescolato con la malta, che i grani dovranno rompersi sotto l'azione del martello senza distaccarsi dalla malta.

*2.* I tubi, qualora fosse necessario, saranno armati con ferro ed avranno Io spessore minimo indicato nell'elenco prezzi e comunque dovranno avere le caratteristiche e le armature metalliche tali da poter sopportare i carichi ai quali dovranno essere assoggettati.

*3.* L'impresa dovrà fornire alla DL. i vari certificati di prove eseguite sia in fabbrica che in cantiere: I tubi e i pezzi speciali dovranno avere caratteristiche rispondenti alle norme UNI EN 1916/04.

*4.* Le tubazioni in cemento armato prefabbricate a sezione circolare con o senza piano d'appoggio e bicchiere esterno dovranno di norma avere lunghezza non inferiore a m 2,00. Le guarnizioni di tenuta in gomma sintetica posizionate sul giunto maschio dovranno essere conformi alle norme UNI EN 681-1/97 atte a garantire una tenuta idraulica perfetta adu una pressione interna di esercizio non inferiore 0.5 atmosfere. La posa sarà preceduta dall'applicazione sull'imbocco femmina del tubo di apposito lubrificante compatibile con la gomma stessa. Le tubazioni avranno sezione interna richiesta in progetto e dovranno rispondere alle prescrizioni previste dalle norme UNI 8520/02, UNI 8981/99, dal D.M. 12-12-1985 e circolare Ministeriale LL.PP. n. 27291 del 02-03-1986 e D.M. 14-02-1992. La resistenza caratteristica a compressione del calcestruzzo non devrà essere inferiore a 45 MPa (450 kg/cm²).

*5.* I tubi e i pezzi speciali armati per condotte in pressione dovranno avere caratteristiche rispondenti alle norme UNI EN 639/96, UNI EN 640/96 e UNI EN 641/96.

## ART. 26 -TUBAZIONI IN POLIETILENE AD ALTA DENSITÀ (PEAD O HDPE).

*1.* I tubi e i pezzi speciali dovranno avere caratteristiche rispondenti alle norme: UNI EN 1220-1÷5/04, Istituto Italiano dei Plastici 312, D.M. n. 174 del 06/04/2004 (sostituisce la Circolare Ministero Sanità n. 102 del 02/12/78).

*2.* Le tubazioni usate per condotte idriche in pressione dovranno rispettare le pressioni nominali richieste, 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; inoltre il tubo PE dovrà 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.

*3.* La giunzione dei tubi, dei raccordi, dei pezzi speciali e delle valvole di polietilene devono essere conformi alle corrispondenti prescrizioni UNI EN 12201-1÷5/04 e devono essere realizzata, a seconda dei casi, mediante:

*a) -* saldatura di testa per fusione, mediante elementi riscaldanti (termoelementi) in accordo a UNI 10520/97;

*b) -* saldatura per fusione, mediante raccordi elettrosaldabili in accordo a UNI 10521/97;

*c) -* raccordi con appropriato serraggio meccanico con guarnizione (vedi UNI 9736/90), aventi caratteristiche idonee all'impiego.

*4.* Dovranno comunque essere usati i raccordi o pezzi speciali di altro materiale (polipropilene, resine acetaliche, materiali metallici) previsti in progetto e ritenuti idonei dalla D.L.. Per diametri fino a mm 110, per le giunzioni di testa fra tubi, sono in uso appositi manicotti con guarnizione circolare torica ed anello di battuta.

*5.* Prima della saldatura i tubi di polietilene dovranno essere perfettamente puliti con adeguate attrezzature da qualsiasi materiale estraneo che possa viziare il futuro esercizio della condotta. Sulle teste da saldare la pulizia dovrà avvenire sia all'esterno che all'interno per almeno 10 cm di lunghezza. Eventuali deformazioni o schiacciamenti delle estremità dovranno essere eliminate con tagli o corrette utilizzando le ganasce della macchina saldatrice. 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.

*6.* Alla posa delle tubazioni sul fondo dello scavo si procederà solo con adeguati mezzi d'opera per evitare deformazioni plastiche e danneggiamento alla superficie esterna dei tubi dopo aver verificato la rispondenza plano-altimetrica degli scavi in funzione delle prescrizioni progettuali e della D.L.. Eventuali variazioni potranno essere consentite in presenza di eventuali

ostacoli dovuti alla presenza di altri sottoservizi non suscettibili di spostamento e preventivamente autorizzate dalla D.L.. In quei casi, prima di ogni variazione delle livellette, dovrà preventivamente essere studiato il nuovo intero profilo di progetto, da sottoporre ad espressa autorizzazione della D.L..

## ART. 27 -TUBAZIONI IN PVC RIGIDO (POLICLORURO DI VINILE NON PLASTIFICATO).

***1.*** I tubi e i pezzi speciali dovranno avere caratteristiche rispondenti alla norma UNI EN 1401-1/2009 tipo SN, 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 scoprire eventuali difetti. Le code, i bicchieri, le guarnizioni devono essere integre. I tubi ed i raccordi dovranno essere sistemati sul letto di posa in modo da avere un contatto continuo con il letto stesso. I giunti di tipo rigido verranno impiegati solo quando il progettista lo riterrà opportuno. In questi casi 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.

## ART. 28 -STRATO DRENANTE O DI FONDAZIONE

***1.*** Il materiale da impiegare, dopo l'eventuale correzione e miscelazione in impianto fisso, dovrà rispondere alle caratteristiche seguenti:

***a) -*** dimensioni non superiori a 71 mm, né forma appiattita, allungata o lenticolare;

***b) -*** granulometria compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo e uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti:

| Serie crivelli e setacci UNI | | Passante % totale in peso |
|---|---|---|
| crivello | 71 | 100 |
| crivello | 40 | 75 - 100 |
| crivello | 25 | 60 - 87 |
| crivello | l0 | 35 - 67 |
| crivello | 5 | 25 - 55 |
| setaccio | 2 | 15 - 40 |
| setaccio | 0,4 | 7 - 22 |
| setaccio | 0,075 | 2 - 10 |

***c) -*** rapporto tra il passante al setaccio 0,075 ed il passante al setaccio 0,4 inferiore a 2/3;

***d) -*** perdita in peso alla prova Los Angeles (CNR 34 - 1973) eseguita sulle singole pezzature inferiore al 30%;

***e) -*** equivalente in sabbia (CNR 27 – 1972) misurato sulla frazione passante al setaccio n 4 compreso tra 25 e 65 (la prova va eseguita con dispositivo meccanico di scuotimento).

Tale controllo dovrà essere eseguito anche sul materiale prelevato dopo costipamento. Il limite superiore dell'equivalente in sabbia -65- potrà essere variato dalla Direzione Lavori in funzione delle provenienze e delle caratteristiche del materiale. Per tutti i materiali aventi equivalente in sabbia compreso fra 25-35, la Direzione Lavori richiederà in ogni caso (anche se la miscela contiene più del 60% in peso di elementi frantumati) la verifica dell'indice di portanza CBR (CNR – UNI 10009) di cui al successivo comma.

***f) -*** indice di portanza CBR (CNR – UNI 10009) dopo quattro giorni di imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante al crivello 25) non minore di 50.

È inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di ± 2% rispetto all'umidità ottima di costipamento. Se le miscele contengono oltre il 60% in peso di elementi frantumati a spigoli vivi, l'accettazione avverrà sulla base delle sole caratteristiche indicate ai precedenti commi a), b), d), e), salvo nel caso citato al comma e) in cui la miscela abbia equivalente in sabbia compreso tra 25 – 35;

***g) -*** Prova di costipamento delle terre, con energia AASHO modificata (CNR 69 – 1978).

Le caratteristiche suddette dovranno essere accertate a cura dell'Impresa, sotto il controllo della Direzione Lavori, mediante prove di laboratorio sui campioni prelevati in contraddittorio con la Direzione Lavori a tempo opportuno, prima dell'inizio delle lavorazioni. L'Impresa dovrà indicare per iscritto il tipo di lavorazione che intende adottare ed il tipo e la consistenza dell'attrezzatura di cantiere che verrà impiegata. Per il materiale proveniente da cave l'impresa dovrà indicare le fonti di approvvigionamento e la Direzione Lavori si riserva di accertarne i requisiti di accettazione mediante controlli sia in cava che in corso d'opera con le modalità sopra specificate. Il materiale, qualora la Direzione Lavori ne accerti la non rispondenza anche ad una sola delle caratteristiche richieste, non potrà essere impiegato nella lavorazione e se la stessa Direzione Lavori riterrà, a suo insindacabile giudizio, che non possa essere reso idoneo mediante opportuni interventi correttivi da effettuare a cura e spese dell'Impresa, dovrà essere allontanato dal cantiere

***h) -*** la permeabilità a costipamento effettuato sia superiore a K=1x10-4 m/sec

## ART. 29 -MATERIALE RICICLATO

*1.* Nel caso venga utilizzato materiale riciclato dovranno esse accertate le seguenti, ulteriori condizioni:

*a) -* che il materiale provenga da impianti regolarmente autorizzati;

*b) -* che venga realizzato il test di cessione previsto dall'allegato 3 al D.M. 05.02.1998 ed i valori siano conformi ai limiti previsti dallo stesso allegato;

*c) -* che il materiale sia conforme all'allegato C2 per sottofondi stradali e C3 per strati di fondazione della circolare del Ministero dell'Ambiente 15 luglio 2005, n.5205):

## ART. 30 - OPERE STRADALI - GENERALITÀ

*1.* Per le specifiche tecniche e operative dei conglomerati si rimanda a quanto prescritto dalla UNI EN 13108:2016

*2.* Preparazione del sottofondo: Il terreno interessato dalla costruzione del corpo stradale che dovrà sopportare direttamente o la sovrastruttura o rilevati, verrà preparato asportando il terreno vegetale per tutta la superficie e per la profondità fissata dal progetto o stabilita dalla Direzione dei lavori. I piani di posa dovranno anche essere liberati da qualsiasi materiale di altra natura vegetale, quali radici, cespugli, alberi. Per l'accertamento del raggiungimento delle caratteristiche particolari dei sottofondi qui appresso stabilite, agli effetti soprattutto del grado di costipamento e dell'umidità in posto, l'Impresa, indipendentemente ai controlli che verranno eseguiti dalla Direzione dei lavori, dovrà provvedere a tutte le prove e determinazioni necessarie. Rimosso il terreno costituente lo strato vegetale, estirpate le radici fino ad un metro di profondità sotto il piano di posa e riempite le buche così costituite si procederà, in ogni caso, ai seguenti controlli:

*a) -* determinazione del peso specifico apparente del secco del terreno in sito e di quello massimo determinato in laboratorio;

*b) -* determinazione dell'umidità in sito in caso di presenza di terre sabbiose, ghiaiose o limose;

*c) -* determinazione dell'altezza massima delle acque sotterranee nel caso di terre limose. I suddetti controlli saranno effettuati a spese dell'Impresa.

*3.* In linea generale, salvo diversa disposizione della D.L., la sagoma stradale per tratti in rettifilo sarà costituita da due falde inclinate in senso opposto aventi pendenza trasversale del 2%, raccordate in asse da un arco di cerchio avente tangente di m 0.50. Le curve saranno convenientemente rialzate sul lato esterno con la pendenza prevista da progetto in accordo con la D.L., in funzione del raggio di curvatura e con gli opportuni tronchi di transizione per il raccordo della sagoma in curva con quella dei rettifili o altre curve precedenti e seguenti.

*4.* Il tipo e lo spessore dei vari strati, costituenti la sovrastruttura, saranno quelli stabiliti, per ciascun tratto, dal progetto in accordo con la D.L., in base ai risultati delle indagini geotecniche e di laboratorio eseguite.

*5.* L'approvazione della D.L. circa i materiali, le attrezzature, i metodi di lavorazione, non solleverà l'Impresa dalla responsabilità circa la riuscita del lavoro.

*6.* L'Impresa dovrà curare di garantire la costanza della massa, nel tempo, delle caratteristiche delle miscele, degli impasti e della sovrastruttura resa in opera.

## ART. 31 -STRATI DI COLLEGAMENTO (BINDER) E DI USURA

*1.* Strato di collegamento (binder). La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di collegamento dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

| Serie crivelli e setacci U.N.I | | Passante: % totale in peso |
|---|---|---|
| Crivello | 25 | 100 |
| Crivello | 15 | 65 ÷ 100 |
| Crivello | 10 | 50 ÷ 80 |
| Crivello | 5 | 30 ÷ 60 |
| Setaccio | 2 | 20 ÷ 45 |
| Setaccio | 0,4 | 7 ÷ 25 |
| Setaccio | 0,18 | 5 ÷ 15 |
| Setaccio | 0,075 | 4 ÷ 8 |

*2.* Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4,5% ed il 5,5% riferito al peso degli aggregati (C.N.R. 38-1973). Esso dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati. Il conglomerato bituminoso destinato alla formazione dello strato di collegamento dovrà avere i seguenti requisiti:

*3.* -La stabilità Marshall, eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per ogni faccia, dovrà risultare in ogni caso uguale o superiore a 900 Kg. Inoltre il valore della rigidezza Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 300 (C.N.R 30-1973).

*4.* -Strato di usura. La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nei seguenti fusi:

| Serie crivelli e setacci U.N.I | | Passante: % totale in peso | Passante: % totale in peso |
|---|---|---|---|
| | | Fuso tipo "A" | Fuso tipo "B" |
| Crivello | 20 | 100 | -- |
| Crivello | 15 | 90 – 100 | 100 |
| Crivello | 10 | 70 – 90 | 70 – 90 |
| Crivello | 5 | 40 – 55 | 40 – 60 |
| Setaccio | 2 | 25 – 38 | 25 – 38 |
| Setaccio | 0,4 | 11 – 20 | 11 – 20 |
| Setaccio | 0,18 | 8 – 15 | 8 – 15 |
| Setaccio | 0,075 | 6 – 10 | 6 – 10 |

***5.*** Le miscele impiegate dovranno essere qualificate in conformità alla direttiva 89/106/CEE sui prodotti da costruzione. Ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA della norma europea armonizzata UNI EN 13108.

***a) -*** La norma UNI EN 13108-1 specifica i requisiti per miscele del gruppo dei conglomerati bituminosi prodotti a caldo da utilizzare in strade, aeroporti ed altre aree soggette a traffico.

***b) -*** La norma UNI EN 13108-2 specifica i requisiti per miscele del gruppo dei conglomerati bituminosi per strati molto sottili (BBTM), da utilizzare in strade, aeroporti ed altre aree soggette a traffico.

## ART. 32 -AGGREGATI

***1.*** Gli aggregati lapidei costituiscono la fase solida dei conglomerati bituminosi a caldo. Essi risultano composti dall'insieme degli aggregati grossi degli aggregati fini e del filler che può essere proveniente dalla frazione fina o di additivazione. Gli aggregati grossi e fini sono costituiti da elementi ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali (rocce, aggregati naturali tondeggianti, aggregati naturali a spigoli vivi).

***2.*** Gli aggregati impiegati dovranno essere qualificati in conformità alla direttiva 89/106/CEE sui prodotti da costruzione. Ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA della norma europea armonizzata UNI EN 13043.

***3.*** La designazione dell'aggregato grosso dovrà essere effettuata mediante le dimensioni degli stacci appartenenti al gruppo di base più gruppo 2 della UNI EN 13043. L'aggregato grosso potrà essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nella tabella seguente

| AGGREGATO GROSSO | | | |
|---|---|---|---|
| *Parametro* | *Metodo di prova* | Valori richiesti | *Categoria* UNI EN 13043 |
| Resistenza alla frammentazione (Los Angeles) | UNI EN 1097-2 | ≤25% | $LA_{25}$ |
| Percentuale di particelle frantumate | UNI EN 933-5 | 100% | $C_{100/0}$ |
| Dimensione Max | UNI EN 933-1 | 12 mm | - |
| Passante allo 0.063 | UNI EN 933-1 | ≤1% | $f_1$ |
| Resistenza al gelo e disgelo | UNI EN 1367-1 | ≤1% | $F_1$ |
| Coefficiente di appiattimento | UNI EN 933-3 | ≤20% | $FI_{30}$ |
| Assorbimento d'acqua | UNI EN 1097-6 | ≤1,5% | $WA_{24}2$ |
| Valore di levigabilità | UNI EN 1097-8 | ≥40% | $FL_{42}$ |

***4.*** La miscela finale degli aggregati deve contenere una frazione grossa (trattenuta al setaccio ISO 4.0 mm) pari almeno al 30% del totale degli inerti (compresi sabbia e filler) di natura non carbonatica con resistenza alla frammentazione LA ≤ 20 ed alla levigabilità PSV ≥ 44. La Direzione Lavori può prendere in considerazione l'eventuale proposta dell'Impresa di impiegare inerti di natura non carbonatica con resistenza alla frammentazione LA > 20, purché la resistenza alla levigabilità sia PSV ≥ 48.

***5.*** La designazione dell'aggregato fine dovrà essere effettuata secondo la norma UNI EN 13043. Per motivi di congruenza con le pezzature fini attualmente prodotte in Italia, è permesso l'impiego come aggregato fine anche di aggregati in frazione unica con dimensione massima D = 4.0 mm. L'aggregato fine potrà essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nella tabella seguente:

| AGGREGATO FINE | | | |
|---|---|---|---|
| *Parametro* | *Norma di prova* | Valori richiesti | *Categoria* UNI EN 13043 |
| Equivalente in sabbia | UNI EN 933-8 | ≥70% | - |
| Quantità di frantumato | | 50% | - |
| Passante allo 0.063 | UNI EN 933-1 | ≤5% | $f_5$ |

## ART. 33 -LEGANTI

***1.*** Il legante deve essere costituito da bitume semisolido per applicazioni stradali ottenuto dai processi di raffinazione del petrolio greggio. Saranno utilizzati, a seconda della zona e del periodo di impiego, bitumi appartenenti alle classi di penetrazione 50/70 oppure 70/100, definite dalla UNI EN 12591. La preferenza di impiego sarà per la classe 50/70 per le temperature più elevate. Le proprietà dei bitumi ed i relativi metodi di prova sono indicate nella seguente tabella

| **BITUME** | | | *Tipo* 50/70 | *Ttipo* 70/100 |
|---|---|---|---|---|
| *Parametro* | *Normativa* | *unità di misura* | *Valori richiesti* | *Valori richiesti* |
| Penetrazione a 25°C | UNI EN1426 | dmm | 50-70 | 70 - 100 |
| Punto di rammollimento | UNI EN1427 | °C | 46-54 | 43 - 51 |
| Punto di rottura (Fraass) | UNI EN12593 | °C | ≤ - 8 | ≤ -10 |
| Viscosità cinematica 135°C | UNI EN 12595 | $mm^2/s$ | ≥ 0,15 | ≥ 0,10 |
| Solubilità | UNI EN12592 | % | ≥ 99 | ≥ 99 |
| **Valori dopo RTFOT (163°C)** | UNI EN12607-1 | | | |
| Variazione di massa | UNI EN12607-1 | % | ≤ 0,5 | ≤ 0,8 |
| Penetrazione residua a 25°C | UNI EN1426 | % | ≥ 50 | ≥ 46 |
| Punto di rammollimento | UNI EN1427 | °C | ≥ 48 | ≥ 45 |
| Incremento del punto di Rammollimento | UNI EN1427 | °C | ≤ 11 | ≤ 11 |

## ART. 34 -METALLI E LEGHE METALLICHE

***1.*** I metalli e le leghe metalliche debbono essere esenti da scorie, soffiature, bruciature, faglie e da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili.

***2.*** Per tutti i materiali ferrosi saranno presentati, su richiesta della Direzione Lavori, i certificati di provenienza e quelli delle prove effettuate presso le ferriere e fonderie fornitrici. Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dalla normativa vigente in materia.

## ART. 35 -ACCIAI

***1.*** La norma UNI EN 10027-1 fissa i sistemi di designazione alfanumerica degli acciai. La designazione in base all'impiego ed alle caratteristiche meccaniche o fisiche (gruppo 1) prevede che l'acciaio strutturale sia definitivo con una sigla alfanumerica la cui prima è:

***a) -*** B: per acciaio da utilizzare per le opere in calcestruzzo armato ordinario;

***b) -*** Y: per acciaio da utilizzare per le opere in calcestruzzo armato precompresso;

***c) -*** S: per acciaio da utilizzare per le carpenterie metalliche.

Successivamente viene riportato il valore della tensione di snervamento minima in $N/mm^2$ (MPa). Infine, la sigla riporta altre lettere che individuano l caratteristiche della acciaio ad esempio per gli acciai da carpenteria può essere riportato:

***d) -*** JR: acciaio con resilienza minima di 27 J a 20°C.

***e) -*** KR: acciaio con resilienza minima di 40 J a 20°C.

Pertanto una sigla S235JR indica un acciaio da carpenteria metallica con tensione di snervamento di 235 N/mm2 e resilienza non inferiore a 27 J.

***2.*** Acciaio per armature di conglomerati: Gli acciai dovranno essere esenti da difetti tali da pregiudicarne l'impiego, quali incisioni, ossidazioni, corrosioni, lesioni, untuosità scorie, soffiature, saldature ed in genere ricopertura da sostanze che possano ridurne sensibilmente l'aderenza al conglomerato. Essi inoltre dovranno essere controllati in stabilimento e conformi alla normativa vigente:

***a) -*** UNI EN 10080:2005 - Acciaio d'armatura per calcestruzzo - Acciaio d'armatura saldabile - Generalità

***b) -*** DM del 17 gennaio 2018 - Nuove norme tecniche per le costruzioni

***3.*** Con l'entrata in vigore del Decreto Ministeriale 14 settembre 2005, la normativa ha introdotto l'utilizzo delle sole seguenti tipologie di acciaio nervato classificato in base alla loro resistenza e alla loro duttilità:

***a) -*** B 450 C (acciaio laminato a caldo): caratterizzato da una tensione di rottura non inferiore a 540 N/mm2; da una tensione di snervamento non inferiore a 450 N/mm2 e da un allungamento totale a carico massimo non inferiore al 7%;

***b) -*** B 450 A (acciaio trafilato a freddo): caratterizzato da una tensione di rottura non inferiore a 540 N/mm2; da una

tensione di snervamento non inferiore a 450 N/mm2 e da un allungamento totale a carico massimo non inferiore al 3% (minore duttilità rispetto al precedente).

***4.*** Il Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018 (NTC 2018), attualmente in vigore ha riconfermato quanto introdotto dal Decreto Ministeriale 14 settembre 2005. Pertanto la nuova normativa tecnica, al contrario dei precedenti D.M fino a quello del 1996, classifica gli acciai da utilizzare nelle opere in calcestruzzo armato ordinario secondo la classe di resistenza e la classe di duttilità, essendo d'altra parte questi requisiti finali ad influenzare il comportamento della struttura in cui il tondino è inserito e non certo il processo di produzione. Le NTC 2018 prevedono le seguenti classi:

***a) -*** una sola classe di resistenza - 450 N/mm$^2$;

***b) -*** due classi di duttilità indicate con le lettere A (acciaio trafilato a freddo) e C (acciaio laminato a caldo) le quali corrispondono esattamente a quelle definite nella UNI EN 1992 -1-1(Eurocodice 2), la quale individua anche un'ulteriore classe di duttilità indicata con la lettera B. L'acciaio B 450 C è più duttile del B 450 A.

***5.*** Le NTC 2018 prevedono inoltre i seguenti prodotti siderurgici da cemento armato ordinario che devono rispettare le caratteristiche dimensionali: di seguito riportate:

***a) -*** barre: in acciaio tipo B 450 C (6 mm ≤ Ø ≤ 40 mm) se prodotte e fornite come tali;

***b) -*** barre: in acciaio tipo B 450 A (5 mm ≤ Ø ≤ 10 mm) e tipo B 450 C (6 mm ≤ Ø ≤ 16 mm) se ottenute dal raddrizzamento di filo prodotto in rotolo;

***c) -*** rotoli: in acciaio tipo B 450 C (6 mm ≤ Ø ≤ 16 mm) e tipo B 450 A (5 mm ≤ Ø ≤ 10 mm);

***d) -*** reti e tralicci elettrosaldati: in acciaio tipo B 450 C (6 mm ≤ Ø ≤ 16 mm) e tipo B 450 A (5 mm ≤ Ø ≤ 10 mm). Per le reti il lato della maglia deve essere ≤ 330 mm. Per i tralicci i ferri indicati sono da utilizzare come barre longitudinali mentre per le staffe deve essere Ø ≥ 5 mm in acciaio tipo B 450 A o C. Tali prodotti vengono fornite in pacchi;

***6.*** La normativa prevede inoltre per l'acciaio B 450 A una tensione di progetto fyd inferiore a quella dell'acciaio B 450 C infatti per quest'ultimo la tensione di snervamento fyk viene divisa per il solo coefficiente parziale di sicurezza dell'acciaio $\gamma_{ms}$ =1,15 secondo la formula:

***a) -*** $f_{yd} = f_{yk}/\gamma_{ms}$

***b) -*** mentre il secondo anche per un ulteriore coefficiente di modello $\gamma_e$ = 1,20 secondo la formula:

***c) -*** $f_{yd} = f_{yk}/(\gamma_{ms}*\gamma_e)$

***7.*** Le NTC 2018 obbligano, nell'esecuzione di strutture in calcestruzzo armato, ad utilizzare esclusivamente il B 450 C, mentre il B 450 A può essere utilizzato solo per le reti e i tralicci, con diametri compressi tra 5 e 10 mm, nonché come armatura trasversale (staffe, ecc.) solo nel casi elencati nel p.to 7.4.2.2 delle NTC 2018.

## ART. 36 -ACCIAIO PER CARPENTERIA

***1.*** Gli acciai laminati si distinguono in:

***a) -*** laminati mercantili (angolari, L, T, altri prodotti di forma);

***b) -*** travi ad ali parallele (HE, IPE, IPN)

***c) -*** laminati a U

***d) -*** nastri o coils

***e) -*** lamiere e piatti

***f) -*** tubi prodotti a caldo

***g) -*** prodotti derivati: travi saldate (ricavate da lamiere o da nastri a caldo);profilati a freddo (ricavati da nastro a caldo), tubi saldati (cilindrici o di forma ricavati da nastro a caldo), lamiere grecate (ricavate da nastro a caldo).

***2.*** I piatti Sono prodotti piatti in tavole laminate in una sola direzione. Pertanto, piatti e lamiere che hanno le stesse dimensioni, differiscono tra loro nelle modalità di fabbricazione.

***a) -*** I piatti (UNI EU 58) hanno uno spessore minimo di 3 mm ed una larghezza massima di 150 mm. Si indicano mediante le due dimensioni della loro sezione trasversale espresse in millimetri. Un piatto 80/10 è un ferro piatto di 10 mm di spessore e di 80 mm di larghezza.

***b) -*** I larghi piatti (UNI EU 91) sono piatti di larghezza variabile da 500 mm a 160 mm e di spessore minimo di 6 mm. Un largo piatto viene individuato con due numeri il primo indica la larghezza e il secondo lo spessore, ambedue espressi in millimetri, ad esempio un largo piatto di 800 mm di larghezza e di 16 mm di spessore si contraddistingue con 800/16.

***3.*** Le barre sono prodotti profilati trafilati a caldo e normalmente viene fornito in barre dritte ed eccezionalmente anche in fasci piegati. La loro sezione può essere diversa, anche se le più comuni sono a sezione circolare e quadrata.

***a) -*** I tondi (UNI EU 60) si indicano con il simbolo ø seguito da un numero che indica il diametro in millimetri. Pertanto un tondo ø 20 è un ferro di 20 mm di diametro.

***b) -*** I quadri (UNI EU 59) si indicano con il simbolo formato da un quadrato con sbarra diagonale seguito da un

numero che indica il lato in millimetri.

*4.* I tubi sono elementi cavi e possono avere una sezione circolare, quadrata o rettangolare.

*a) -* I tubi tondi (UNI 7811) possono essere ottenuti per estrusione o saldatura longitudinale. I più affidabili sono quelli saldati. I tubi tondi si indicano con il simbolo ∅ seguito da due numeri che indicano rispettivamente il diametro esterno e lo spessore in millimetri (ad esempio ∅ 5/2). Sono utilizzati per elementi soggetti a compressione.

*b) -* I tubi quadri (UNI 7811 e UNI 7812) e i tubi rettangolari (UNI 7810 e UNI 7813) sono prodotti per piegature e successiva saldatura. Vengono indicati con tre numeri che numeri rappresentano la lunghezza, l'altezza e lo spessore (100x20x2 oppure 100x100x2). I tubi quadri vengono utilizzati per la realizzazione di pilastri. Sono più costosi degli HE e pertanto meno usati.

*5.* I profilati sono prodotti profilati trafilati a caldo forniti in barre dritte. Hanno sezioni trasversali che ricordano delle lettere U, L, T, ecc.

*a) -* IPE (UNI 5398-78), acronimo di European Profile (I richiama la forma): nei quali le facce interne delle ali sono parallele alle facce esterne. Le sezioni hanno l'altezza dell'anima circa doppia la larghezza delle ali. Sono indicate dalla dicitura IPE e sono seguite da un numero che indica l'altezza in millimetri (ad esempio IPE 100). Poiché hanno un'ellisse centrale d'inerzia molto allungata in direzione dell'anima, lavorano molto bene a flessione retta con asse di sollecitazione parallelo all'anima stessa. Travi IPE sono utilizzate ad esempio come nervature (dette putrelle) dei solai in acciaio. Proprio per la loro forma allungata gli IPE non lavorano bene come pilastri perché non garantiscono una affidabilità all'innesco dei fenomeni di instabilità). Un tempo, a causa dell'elevato costo del materiale e con disponibilità di manodopera, si lavorava in cantiere un IPE grande, tagliandola in diagonale e risaldandola creando una trave di lunghezza doppia a sezione variabile (con il massimo a metà). Oggi la situazione è esattamente opposta e quindi si tendono a ridurre le operazioni in cantiere prelevando le putrelle già pronte realizzate in officina.

*b) -* HE (UNI 5397-78), (European, H richiama la forma): sezioni con base circa uguale all'altezza. Vengono prodotti in 3 tipi a seconda dello spessore crescente dell'ala che è comunque maggiore di quello dell'anima: a) A: serie leggere; b) B: serie media; M: serie pesante. Sono indicate dalla dicitura HE, seguita da una lettera indicante la serie e da un numero che indica l'altezza in millimetri (ad esempio HEA100). A parità di altezza un HEB100 è più pesante di un HEA100. Avendo un'ellisse centrale d'inerzia quasi rotonda sono molto utilizzati come pilastri poiché garantiscono un minor rischio di innesco di fenomeni di instabilità).

*c) -* INP (UNI EU 5679-65), acronimo di Normal Profile (I richiama la forma): rispetto agli IPE sono caratterizzati dall'inclinazione (14%) della faccia interna dell'ala rispetto alla faccia esterna. Sono stati introdotti per migliorare l'andamento delle tensioni tangenziali ma hanno lo svantaggio di essere più pesanti e presentano problemi quando bisogna raccordarli ad altri profilati, per cui non sono usati frequentemente.

*6.* Angolari. Sezione a L. Sono costituti da due bracci perpendicolari. Possono essere di due tipi:

*a) -* ad ali uguali (UNI EU 66): si designano con la lettera L e due numeri che indicano rispettivamente la lunghezza dell'ala in millimetri e lo spessore dell'ala sempre in millimetri (ad esempio L60x6);

*b) -* ad ali disuguali (UNI EU 57): si designano con la lettera L seguita da tre numeri che indicano rispettivamente la lunghezza dei due lati e lo spessore espressi in millimetri (ad esempio L 80x60x7).

*7.* Profilati a U del tipo UPN. Sono di due tipi:

*a) -* UPN (UNI EU 54 e UNI 5680-73), acronimo di Normal Profile (U richiama la forma): nei quali le facce interne delle ali sono inclinate dell'8% rispetto alle facce esterne. Si indicano con la sigla UPN seguita dall'altezza in millimetri. (ad esempio UPN100).

*b) -* Profilati a U ad ali parallele: nei quali le due facce delle ali sono parallele. Sono poco utilizzati.

*8.* Caratteristiche meccaniche:

Con l'entrata in vigore del D.M. 2018 gli acciai da carpenteria (laminati a caldo con profili a sezione aperta) devono appartenere al grado da S 235 a S 460 secondo le UNI EN 10025 - 95 (il numero alla destra della S indica la tensione caratteristica di snervamento espressa in MPa). Nel caso di laminati a caldo con profili a sezione cava l'acciaio viene indicato come nel caso precedente con l'aggiunta finale di H: es. S235H. Qui di seguito è riportata una tabella comparativa degli acciai:

| Classe | Tensione di snervamento caratteristica | Tensione a rottura caratteristica |
|---|---|---|
| Fe 360/S235 | 235 MPa | 360 MPa |
| Fe 430/S275 | 275 MPa | 430 MPa |
| Fe 510/S355 | 355 MPa | 510 MPa |

La resistenza di calcolo da utilizzare nei dimensionamenti delle strutture metalliche è ottenuta dividendo la resistenza caratteristica per opportuni coefficienti di sicurezza del materiale e di modello.

*9.* Normativa di riferimento

*a) -* CNR 10027/85: Strutture in acciaio per opere provvisionali: istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione

*b) -* D.M. 2018: Nuove norme tecniche per le costruzioni

*c)* - UNI EN 10025-1:2005: Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 1: Condizioni tecniche generali di fornitura

*d)* - UNI EN 10025-2:2005: Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 2: Condizioni tecniche di fornitura di acciai non legati per impieghi strutturali

*e)* - UNI EN 1090-2:2018. Esecuzione di strutture in acciaio e in alluminio

## ART. 37 -GHISE PER CHIUSINI E CADITOIE

*1.* Il presente articolo si riferisce alla fornitura e posa in opera dei dispositivi di coronamento e di chiusura delle camerette d'ispezione e dei pozzetti (chiusini e caditoie) che, con riferimento alla norma UNI EN 124, dovranno essere costituiti dai seguenti materiali:

*2.* Chiusini:

*a)* - ghisa a grafite lamellare;

*b)* - ghisa a grafite sferoidale;

*c)* - uno dei materiali di cui ai punti precedenti in abbinamento con calcestruzzo.

*3.* La scelta della classe dei dispositivi di coronamento e chiusura sarà individuata in riferimento alla norma UNI EN 124 -APPENDICE A con la precisazione che nelle sedi stradali dovranno sempre essere previsti chiusini della classe D 400 o superiore.

*4.* I materiali con cui i chiusini e le griglie verranno costruiti dovranno essere tra quelli sottoelencati: chiusini in ghisa grigia tipo G 20 -G 25 secondo UNI 5007; i chiusini in ghisa sferoidale tipo GS 500-7 o GS 400-12 secondo UNI 4544.

*5.* Il calcestruzzo utilizzato per l'eventuale riempimento del coperchio dovrà essere di buona qualità e conforme alla composizione seguente:

*a)* - Cemento Portland =400 kg/mc

*b)* - Sabbia di fiume 0,3/5 mm =700 kg/mc

*c)* - Ghiaia silicea 6/15 mm = 1120 kg/mc

*d)* - Il calcestruzzo dovrà avere una densità superiore a 2,4 t/mc e dovrà presentare, dopo una maturazione di 28 giorni, una resistenza alla compressione di almeno 45 MPa, da verificarsi mediante appositi provini.

*e)* - La posa del calcestruzzo nel coperchio del chiusino dovrà avvenire nello stabilimento di produzione.

*6.* Per quanto riguarda la classificazione, i materiali e i principi di costruzione e di prova, così come per la marcatura dei dispositivi di coronamento e di chiusura, si fa riferimento alla norma UNI EN 124. Tutti i chiusini approvvigionati dovranno essere accompagnati da una dichiarazione della ditta fornitrice di rispondenza alle norme sopra citate, ferma restando la facoltà della Direzione Lavori di effettuare a spese dell'Appaltatore tutte le verifiche e collaudi che riterrà opportuni su n. 3 chiusini scelti nel lotto fornito. l chiusini saranno protetti sulla faccia inferiore con verniciature epossicatramose dello spessore di almeno 600 micron. Il tipo e la disposizione dei risalti superficiali dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori.

*7.* Per i chiusini dotati di guarnizioni circolari in poliestere l'Appaltatore dovrà fornire anche guarnizioni di riserva per almeno il 20% dei chiusini forniti, considerando tale spesa compresa nei prezzi di elenco.

*8.* I chiusini quadrati o rettangolari dovranno essere del tipo a battuta piana con guide e sedi rettificate a macchina e con telaio scomponibile collegato mediante bulloni, per garantire una perfetta aderenza del coperchio ed eliminare ogni vibrazione al passaggio dei carichi in transito. L'assemblaggio del chiusino e del telaio e le eventuali ulteriori rettifiche dovranno essere provati in officina prima della consegna.

*9.* Per i chiusini circolari torniti la superficie di appoggio fra tampone e telaio dovrà risultare con tolleranza massima di 0,2 mm.

*10.* Posa in opera: Il coperchio, il telaio e il pozzetto formano un insieme che deve sopportare le sollecitazioni dovute al traffico stradale. La tenuta di questo insieme e funzione di tutti gli elementi componenti e delle operazioni eseguite per renderli solidali. Di conseguenza l'accuratezza nella posa in opera del telaio sul pozzetto è particolarmente importante. Sia la tecnica che i materiali impiegati devono essere oggetto di una scelta appropriata, approvata dalla Direzione Lavori in funzione anche del luogo di installazione del chiusino. Tutti i chiusini che presentino rumorosità al transito stradale dopo la loro installazione devono essere tolti, verificati nelle loro parti (telaio e tampone) e, se idonei, completamente riposizionati a cura e spese dell'Appaltatore.

*11.* Preparazione del pozzetto: La superficie del piano di appoggio del telaio dovrà essere resa scabra per ottenere una perfetta aderenza della malta cementizia di base. La testa del pozzetto, dopo irruvidimento, dovrà presentarsi ben pulita e solida. Se necessario dovrà essere consolidata con uno strato di malta di almeno 20 mm fra telaio e pozzetto.

*12.* Preparazione del telaio: Il telaio dovrà essere collocato perfettamente in quota secondo l'esatta pendenza della pavimentazione stradale definitiva, e ciò mediante opportuno collegamento, durante la fase di montaggio, a traverse in legno o metallo.

*13.* Installazione del telaio sul pozzetto: Il telaio dovrà essere posizionato sul pozzetto con idonea casseratura ad anello, realizzabile in legno o con camera d'aria, per proteggere da sbavature di malta la luce interna di passaggio e garantire un completo riempimento della base del telaio. Il riempimento con malta cementizia dovrà essere effettuato curando

particolarmente il costipamento dello spazio sottostante il telaio, aiutandosi con una cazzuola; la malta dovrà risalire attraverso le asole del telaio. Le malte cementizie da usare dovranno essere del tipo sottoindicato, e in ogni caso approvato dalla Direzione Lavori:

*a)* - malta di cemento a base di cemento di classe minima 42,5 MPa.

*b)* - malta di cemento a presa rapida a base di cemento a/luminoso.

*c)* - malta a base di resina.

Il riempimento in malta non dovrà comunque raggiungere la quota del manto stradale con la malta cementizia, ma lasciare liberi almeno i tre centimetri superiori del bordo del telaio in modo da permettere una rifinitura a livello con la stesa del tappeto d'usura.

***14.*** Operazioni conclusive: Subito dopo aver rimosso la casseratura ad anello, dovrà essere ripulita accuratamente da ogni eventuale residuo di malta tutta la superficie del telaio che verrà a trovarsi in contatto col coperchio. Il ripristino della circolazione dovrà avvenire osservando un tempo minimo di maturazione che varierà in funzione della temperatura e del grado di umidità ambientali.

***15.*** NOTA: per tutti i materiali ferrosi: su richiesta della Direzione Lavori, saranno presentati alla stessa i certificati di provenienza e delle prove effettuate presso le ferriere e fonderie fornitrici.

## ART. 38 -CALCESTRUZZO PER USI STRUTTURALI.

***1.*** Le norme contenute nel presente paragrafo si applicano al calcestruzzo per usi strutturali, armato e non, normale e precompresso.

***2.*** I materiali ed i prodotti per uso strutturale devono rispondere ai requisiti indicati nel seguito.

*a)* - identificati univocamente a cura del produttore, secondo le procedure applicabili;

*b)* - qualificati sotto la responsabilità del produttore, secondo le procedure applicabili;

*c)* - accettati dal Direttore dei lavori mediante acquisizione e verifica della documentazione di qualificazione, nonché mediante eventuali prove sperimentali di accettazione.

***3.*** Le prove su materiali e prodotti, a seconda delle specifiche procedure applicabili, come specificato di volta in volta nel seguito, devono generalmente essere effettuate da:

*a)* - laboratori di prova notificati ai sensi dell'art.18 della Direttiva n.89/106/CEE;

*b)* - laboratori di cui all'art.59 del DPR n.380/2001;

*c)* - altri laboratori, dotati di adeguata competenza ed idonee attrezzature, appositamente abilitati dal Servizio Tecnico Centrale;

Qualora si applichino specifiche tecniche europee armonizzate, ai fini della marcatura CE, le attività di certificazione, ispezione e prova dovranno essere eseguite dai soggetti previsti nel relativo sistema di attestazione della conformità.
I produttori di materiali, prodotti o componenti disciplinati nella presente norma devono dotarsi di adeguate procedure di controllo di produzione in fabbrica. Per controllo di produzione nella fabbrica si intende il controllo permanente della produzione, effettuato dal fabbricante. Tutte le procedure e le disposizioni adottate dal fabbricante devono essere documentate sistematicamente ed essere a disposizione di qualsiasi soggetto od ente di controllo che ne abbia titolo.
Il richiamo alle specifiche tecniche europee EN armonizzate, di cui alla Dir. 89/106/CEE ed al DPR 246/93, contenuto nella presente norma deve intendersi riferito all'ultima versione aggiornata, salvo diversamente specificato. Il richiamo alle specifiche tecniche volontarie EN, UNI e ISO contenute nella presente norma deve intendersi riferito alla data di pubblicazione se indicata, ovvero, laddove non indicata, all'ultima versione aggiornata.
La prescrizione del calcestruzzo, ai sensi delle NTC 2018, è caratterizzata almeno mediante la classe di resistenza, la classe di consistenza ed il diametro massimo dell'aggregato. La classe di resistenza è contraddistinta dai valori caratteristici delle resistenze cubica Rck e cilindrica fck a compressione uniassiale, misurate su provini normalizzati e cioè rispettivamente su cilindri di diametro 150 mm e di altezza 300 mm e su cubi di spigolo 150 mm. Al fine delle verifiche sperimentali i provini prismatici di base 150×150 mm e di altezza 300 mm sono equiparati ai cilindri di cui sopra. Al fine di ottenere le prestazioni richieste, si dovranno rispettare le indicazioni in merito alla composizione, ai processi di maturazione ed alle procedure di posa in opera, facendo utile riferimento alla norma UNI EN 13670-1:2004 ed alle Linee Guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo pubblicate dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, nonché dare indicazioni in merito alla composizione della miscela, compresi gli eventuali additivi, tenuto conto anche delle previste classi di esposizione ambientale (di cui, ad esempio, alla norma UNI EN 206-1: 2016) e del requisito di durabilità delle opere.
La resistenza caratteristica a compressione è definita come la resistenza per la quale si ha il 5% di probabilità di trovare valori inferiori. Nelle NTC 2018 la resistenza caratteristica designa quella dedotta da prove su provini come sopra descritti, confezionati e stagionati come specificato al § 11.2.4, eseguite a 28 giorni di maturazione. Si dovrà tener conto degli effetti prodotti da eventuali processi accelerati di maturazione. In tal caso potranno essere indicati altri tempi di maturazione a cui riferire le misure di resistenza ed il corrispondente valore caratteristico.

***4.*** Il calcestruzzo da utilizzare dovrà essere prodotto in regime di controllo di qualità, con lo scopo di garantire che rispetti le prescrizioni definite in sede di progetto. Secondo il citato D.M. 17.01.2018 (NTC 2018), il controllo si articola nelle seguenti fasi:

*a)* - Valutazione preliminare della resistenza (serve a determinare, prima dell'inizio della costruzione delle opere, la

miscela per produrre il calcestruzzo con la resistenza caratteristica di progetto);

***b) -*** Controllo di produzione (riguarda il controllo da eseguire sul calcestruzzo durante la produzione del calcestruzzo stesso);

***c) -*** Controllo di accettazione (riguarda il controllo da eseguire sul calcestruzzo prodotto durante l'esecuzione dell'opera, con prelievo effettuato contestualmente al getto dei relativi elementi strutturali);

***d) -*** Prove complementari (eseguite, ove necessario, a complemento delle prove di accettazione).

***e) -*** Le prove di accettazione e le eventuali prove complementari, sono eseguite e certificate dai laboratori di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001.

***5.*** Prelievo dei campioni: Un prelievo consiste nel prelevare dagli impasti, al momento della posa in opera ed alla presenza del Direttore dei Lavori o di persona di sua fiducia, il calcestruzzo necessario per la confezione di un gruppo di due provini. La media delle resistenze a compressione dei due provini di un prelievo rappresenta la "Resistenza di prelievo" che costituisce il valore mediante il quale vengono eseguiti i controlli del calcestruzzo. È obbligo del Direttore dei Lavori prescrivere ulteriori prelievi rispetto al numero minimo, di cui ai successivi paragrafi, tutte le volte che variazioni di qualità e/o provenienza dei costituenti dell'impasto possano far presumere una variazione di qualità del calcestruzzo stesso, tale da non poter più essere considerato omogeneo.

***a) -*** Per la preparazione, la forma, le dimensioni e la stagionatura dei provini di calcestruzzo vale quanto indicato nelle norme UNI EN 12390-1:2012 e UNI EN 12390-2:2009.

***b) -*** Circa il procedimento da seguire per la determinazione della resistenza a compressione dei provini di calcestruzzo vale quanto indicato nelle norme UNI EN 12390-3:2009 e UNI EN 12390-4:2002.

***c) -*** Circa il procedimento da seguire per la determinazione della massa volumica vale quanto indicato nella norma UNI EN 12390-7:2009.

***6.*** Controllo di Accettazione: Il Direttore dei Lavori ha l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera per verificare la conformità delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera rispetto a quello stabilito dal progetto e sperimentalmente verificato in sede di valutazione preliminare
Il controllo di accettazione va eseguito su miscele omogenee e si configura, in funzione del quantitativo di calcestruzzo in accettazione.
Il controllo di accettazione è positivo ed il quantitativo di calcestruzzo accettato se risultano verificate le disuguaglianze di cui alla tabella seguente:

| Controllo di tipo A | Controllo di tipo B |
|---|---|
| $Rm \geq Rck+3,5$ | |
| $Rm \geq Rck+3,5$<br><br>(N° prelievi $\geq$15) | $Rm \geq Rck+1,4\ s$<br><br>(N° prelievi: 3) |

Ove:
Rm = resistenza media dei prelievi ($N/mm^2$);
R1 = minore valore di resistenza dei prelievi ($N/mm^2$);
s = scarto quadratico medio.

Controllo di tipo A
Il controllo di tipo A è riferito ad un quantitativo di miscela omogenea non maggiore di 300 mc. Ogni controllo di accettazione di tipo A è rappresentato da tre prelievi, ciascuno dei quali eseguito su un massimo di 100 mc di getto di miscela omogenea. Risulta quindi un controllo di accettazione ogni 300 mc massimo di getto. Per ogni giorno di getto va comunque effettuato almeno un prelievo.
Nelle costruzioni con meno di 100 mc di getto di miscela omogenea, fermo restando l'obbligo di almeno 3 prelievi e del rispetto delle limitazioni di cui sopra, è consentito derogare dall'obbligo di prelievo giornaliero.

Controllo di tipo B
Nella realizzazione di opere strutturali che richiedano l'impiego di più di 1500 mc di miscela omogenea è obbligatorio il controllo di accettazione di tipo statistico (tipo B).
Il controllo è riferito ad una definita miscela omogenea e va eseguito con frequenza non minore di un controllo ogni 1500 mc di calcestruzzo.
Per ogni giorno di getto di miscela omogenea va effettuato almeno un prelievo, e complessivamente almeno 15 prelievi sui 1500 mc.
Se si eseguono controlli statistici accurati, l'interpretazione dei risultati sperimentali può essere svolta con i metodi completi dell'analisi statistica assumendo anche distribuzioni diverse dalla normale. Si deve individuare la legge di distribuzione più corretta e il valor medio unitamente al coefficiente di variazione (rapporto tra deviazione standard e valore medio). In questo caso la resistenza minima di prelievo R1 dovrà essere maggiore del valore corrispondente al frattile inferiore 1%.
Per calcestruzzi con coefficiente di variazione (s / Rm) superiore a 0,15 occorrono controlli più accurati, integrati con prove complementari secondo le NTC 2018.

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

***7.*** Prescrizioni comuni per entrambi i criteri di controllo: Il prelievo dei provini per il controllo di accettazione va eseguito alla presenza del Direttore dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo e dispone l'identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali deve riportare riferimento a tale verbale. La domanda di prove al laboratorio deve essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e deve contenere precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo. Le prove non richieste dal Direttore dei Lavori non possono fare parte dell'insieme statistico che serve per la determinazione della resistenza caratteristica del materiale.

Le prove a compressione vanno eseguite conformemente alle norme UNI EN 12390-3:2009.

***8.*** I certificati di prova emessi dai laboratori devono contenere almeno:

***a) -*** l'identificazione del laboratorio che rilascia il certificato;

***b) -*** una identificazione univoca del certificato (numero di serie e data di emissione) e di ciascuna sua pagina, oltre al numero totale di pagine;

***c) -*** l'identificazione del committente dei lavori in esecuzione e del cantiere di riferimento; -il nominativo del Direttore dei Lavori che richiede la prova;

***d) -*** la descrizione, l'identificazione e la data di prelievo dei campioni da provare; -la data di ricevimento dei campioni e la data di esecuzione delle prove;

***e) -*** l'identificazione delle specifiche di prova o la descrizione del metodo o procedura adottata, con l'indicazione delle norme di riferimento per l'esecuzione della stessa;

***f) -*** le dimensioni effettivamente misurate dei campioni provati, dopo eventuale rettifica; -le modalità di rottura dei campioni;

***g) -*** la massa volumica del campione; -i valori di resistenza misurati.

***9.*** L'opera o la parte di opera non conforme ai controlli di accettazione non può essere accettata finché la non conformità non è stata definitivamente rimossa dal costruttore, il quale deve procedere ad una verifica delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera mediante l'impiego di altri mezzi d'indagine, secondo quanto prescritto dal Direttore dei Lavori e conformemente a quanto indicato nel successivo di seguito. Qualora gli ulteriori controlli confermino i risultati ottenuti, si dovrà procedere ad un controllo teorico e/o sperimentale della sicurezza della struttura interessata dal quantitativo di calcestruzzo non conforme, sulla base della resistenza ridotta del calcestruzzo. Ove ciò non fosse possibile, ovvero i risultati di tale indagine non risultassero soddisfacenti si può dequalificare l'opera, eseguire lavori di consolidamento ovvero demolire l'opera stessa. I "controlli di accettazione" sono obbligatori ed il collaudatore è tenuto a controllarne la validità, qualitativa e quantitativa; ove ciò non fosse, il collaudatore è tenuto a far eseguire delle prove che attestino le caratteristiche del calcestruzzo, seguendo la medesima procedura che si applica quando non risultino rispettati i limiti fissati dai "controlli di accettazione".

***10.*** Controllo della resistenza del calcestruzzo in opera: Nel caso in cui le resistenze a compressione dei provini prelevati durante il getto non soddisfino i criteri di accettazione della classe di resistenza caratteristica prevista nel progetto, oppure sorgano dubbi sulla qualità e rispondenza del calcestruzzo ai valori di resistenza determinati nel corso della qualificazione della miscela, oppure si renda necessario valutare a posteriori le proprietà di un calcestruzzo precedentemente messo in opera, si può procedere ad una valutazione delle caratteristiche di resistenza attraverso una serie di prove sia distruttive che non distruttive. Tali prove non devono, in ogni caso, intendersi sostitutive dei controlli di accettazione.

Il valor medio della resistenza del calcestruzzo in opera (definita come resistenza strutturale) è in genere inferiore al valor medio della resistenza dei prelievi in fase di getto maturati in condizioni di laboratorio (definita come resistenza potenziale). È accettabile un valore medio della resistenza strutturale, misurata con tecniche opportune (distruttive e non distruttive) e debitamente trasformata in resistenza cilindrica o cubica, non inferiore all'85% del valore medio definito in fase di progetto. Per la modalità di determinazione della resistenza strutturale si potrà fare utile riferimento alle norme UNI EN 12504-1:2009, UNI EN 12504-2:2012, UNI EN 12504-3:2005, UNI EN 12504-4:2005 nonché alle Linee Guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo pubblicate dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

***11.*** Prescrizioni relative al calcestruzzo confezionato con processo industrializzato: Per calcestruzzo confezionato con processo industrializzato si intende quello prodotto mediante impianti, strutture e tecniche organizzate sia in cantiere che in uno stabilimento esterno al cantiere stesso. Gli impianti per la produzione con processo industrializzato del calcestruzzo disciplinato dalle presenti norme devono essere idonei ad una produzione costante, disporre di apparecchiature adeguate per il confezionamento, nonché di personale esperto e di attrezzature idonee a provare, valutare e mantenere la qualità del prodotto. Gli impianti devono dotarsi di un sistema permanente di controllo interno della produzione allo scopo di assicurare che il prodotto risponda ai requisiti previsti dalle presenti norme e che tale rispondenza sia costantemente mantenuta fino all'impiego. Il sistema di controllo della produzione di calcestruzzo confezionato con processo industrializzato in impianti di un fornitore, predisposto in coerenza con la norma UNI EN ISO 9001:2015, deve fare riferimento alle specifiche indicazioni contenute nelle Linee guida sul calcestruzzo preconfezionato elaborato dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei LL.PP. Detto sistema di controllo deve essere certificato da organismi terzi indipendenti che operano in coerenza con la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17021:2015, autorizzati dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei LL.PP. sulla base dei criteri di cui al DM 9/5/2003 n. 156. I documenti che accompagnano ogni fornitura di calcestruzzo confezionato con

processo industrializzato devono indicare gli estremi di tale certificazione. Nel caso in cui l'impianto di produzione industrializzata appartenga al costruttore nell'ambito di uno specifico cantiere, il sistema di gestione della qualità del costruttore, predisposto in coerenza con la norma UNI EN ISO 9001:2015, certificato da un organismo accreditato, deve comprendere l'esistenza e l'applicazione di un sistema di controllo della produzione dell'impianto, conformemente alle specifiche indicazioni contenute nelle Linee Guida sul calcestruzzo preconfezionato elaborato dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei LL.PP.

***12.*** Il Direttore dei Lavori, che è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture provenienti da impianti non conformi; dovrà comunque effettuare le prove di accettazione previste al § 11.2.5 delle NTC 2018 e ricevere, prima dell'inizio della fornitura, copia della certificazione del controllo di processo produttivo.

***13.*** Per produzioni di calcestruzzo inferiori a 1500 $m^3$ di miscela omogenea, effettuate direttamente in cantiere, mediante processi di produzione temporanei e non industrializzati, la stessa deve essere confezionata sotto la diretta responsabilità del costruttore. Il Direttore dei Lavori deve avere, prima dell'inizio delle forniture, evidenza documentata dei criteri e delle prove che hanno portato alla determinazione della resistenza caratteristica di ciascuna miscela omogenea di conglomerato, così come indicato al § 11.2.3 delle NTC 2018.

## ART. 39 — SPECIFICHE E COMPONENTI DEL CALCESTRUZZO

***1.*** Resistenza a compressione: In sede di progetto si farà riferimento alla resistenza caratteristica a compressione su cubi Rck così come definita nel § 11.2.1 delle NTC 2018. Dalla resistenza cubica si passerà a quella cilindrica da utilizzare nelle verifiche mediante l'espressione: $f_{ck} = 0{,}83\ R_{ck}$

***2.*** Sempre in sede di previsioni progettuali, è possibile passare dal valore caratteristico al valor medio della resistenza cilindrica mediante l'espressione: $f_{cm} = f_{ck} + 8\ [N/mm^2]$

***3.*** La resistenza a trazione del calcestruzzo può essere determinata a mezzo di diretta sperimentazione, condotta su provini appositamente confezionati, secondo la norma UNI EN 12390-2:2002, per mezzo delle prove di seguito indicate:

***a) -*** -prove di trazione diretta;

***b) -*** -prove di trazione indiretta: (secondo UNI EN 12390-6:2010);

***c) -*** -prove di trazione per flessione: (secondo UNI EN 12390-5:2009).

In sede di progettazione si può assumere come resistenza media a trazione semplice (assiale) del calcestruzzo il valore (in N/mm2):

$f_{ctm} = 0{,}30 \cdot f_{ck}^{2/3}$ per classi $\leq$ C50/60

$f_{ctm} = 2{,}12 \cdot \ln[1+f_{cm}/10]$ per classi > C50/60

I valori caratteristici corrispondenti ai frattili 5% e 95% sono assunti, rispettivamente, pari a 0,7 fctm, ed 1,3 fctm. Il valore medio della resistenza a trazione per flessione è assunto, in mancanza di sperimentazione diretta, pari a:

$f_{cfm} = 1{,}2 f_{ctm}$

***4.*** Le classi di esposizioni sono cosi definite dalla norma UNI EN 206-1: 2016

| Classi di esposizione ambientale secondo UNI EN 206-1 | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Classe di esposizione ambientale | Descrizione dell'ambiente di esposizione | Esempi di condizioni ambientali | UNI 9858 | A/C massimo | Contenuto minimo di cemento kg/m³ | Rck minima N/mm² | Contenuto minimo di aria % | Copriferro minimo Mm |
| **1 Assenza di rischio di corrosione o attacco** | | | | | | | | |
| X0 | Molto secco | Cls per interni di edifici con umidità dell'aria molto bassa | 1 | - | | C12/15 | - | 15 |
| **2 Corrosione delle armature per effetto della carbonatazione** | | | | | | | | |
| XC1 | Secco o permanentemente bagnato | Cls per interni di edifici con umidità relativa bassa o immerso in acqua | 2a | 0,65 | 260 | C20/25 | - | 20 |
| XC2 | Bagnato, raramente secco | Superfici in cls a contatto con acqua per lungo tempo es. fondazioni | 2a | 0,60 | 280 | C25/30 | - | 20 |
| XC3 | Umidità moderata | Cls per interni con umidità relativa moderata o alta e cls all'esterno protetto dalla pioggia | 5a | 0,55 | 280 | C30/37 | - | 30 |
| XC4 | Ciclicamente bagnato ed asciutto | Superfici in cls a contatto con l'acqua, non nella classe XC2. | 4a, 5b | 0,50 | 300 | C30/37 | - | 30 |
| **3 Corrosione delle armature per effetto dei cloruri esclusi quelli provenienti dall'acqua di mare** | | | | | | | | |
| XD1 | Umidità moderata | Superfici in cls esposte a nebbia salina | 5a | 0,55 | 300* | C30/37 | - | 30 |
| XD2 | Bagnato, raramente asciutto | Piscine; cls esposto ad acque industriali contenenti cloruri | 4a, 5b | 0,55 | 300 | C30/37 | - | 30 |
| XD3 | Ciclicamente bagnato ed asciutto | Parti di ponti esposte a spruzzi contenenti cloruri, pavimentazioni di parcheggi | 5c | 0,45 | 320 | C35/45 | - | 40 |
| **4 Corrosione delle armature indotta da cloruri presenti nell'acqua di mare** | | | | | | | | |
| XS1 | Esposto alla nebbia salina ma non all'acqua di mare | Strutture prossime o sulla costa | 4a, 5b | 0,50 | 300 | C30/37 | - | 30 |
| XS2 | Permanentemente sommerso | Parti di strutture marine | 5c | 0,45 | 320 | C35/45 | - | 40 |
| XS3 | Zone esposte alle onde o alla marea | Parti di strutture marine | 5c | 0,45 | 340 | C35/45 | - | 40 |
| **5 Attacco dei cicli di gelo/disgelo con o senza sali disgelanti** | | | | | | | | |
| XF1 | Moderata saturazione d'acqua in assenza di sali disgelanti | Superfici verticali in cls esposte alla pioggia e al gelo | 2b | 0,55 | 300 | C30/37 | - | 30 |
| XF2 | Moderata saturazione d'acqua in presenza di sali disgelanti | Superfici verticali in cls di strutture stradali esposte al gelo e nebbia dei sali disgelanti | 3, 4b | 0,55 | 300 | C25/30 | 4,0 e aggregati resistenti al gelo/disgelo | 30 |
| XF3 | Elevata saturazione d'acqua in assenza di sali disgelanti | Superfici orizzontali in cls esposte alla pioggia e al gelo | 2b | 0,50 | 320 | C30/37 | 4,0 e aggregati resistenti al gelo/disgelo | 30 |
| XF4 | Elevata saturazione d'acqua in presenza di sali disgelanti o acqua di mare | Strade e impalcati da ponte esposti ai sali disgelanti. Superfici in cls esposte direttamente a nebbia contenente sali disgelanti | 3, 4b | 0,45 | 340 | C30/37 | 4,0 e aggregati resistenti al gelo/disgelo | 40 |
| **6 Attacco chimico** | | | | | | | | |
| XA1 | Ambiente chimico debolmente aggressivo (vd. prospetto 2 della EN 206) | - | 5a | 0,55 | 300 | C30/37 | - | 30 |
| XA2 | Ambiente chimico moderatamente aggressivo (vd. prospetto 2 della EN 206) | - | 4*, 5b | 0,50 | 320 cemento resistente ai solfati | C30/37 | - | 30 |
| XA3 | Ambiente chimico fortemente aggressivo (vd. prospetto 2 della EN 206) | - | 5c | 0,45 | 360 cemento resistente ai solfati | C35/45 | - | 40 |

***5.*** Modulo elastico: Per modulo elastico istantaneo del calcestruzzo va assunto quello secante tra la tensione nulla e 0,40 fcm, determinato sulla base di apposite prove, da eseguirsi secondo la norma UNI EN 12390-13:2013

***6.*** Coefficiente di Poisson: Per il coefficiente di Poisson può adottarsi, a seconda dello stato di sollecitazione, un valore compreso tra 0 (calcestruzzo fessurato) e 0,2 (calcestruzzo non fessurato).

***7.*** Coefficiente di dilatazione termica: Il coefficiente di dilatazione termica del calcestruzzo può essere determinato a mezzo di apposite prove, da eseguirsi secondo la norma UNI EN 1770:2000.

***8.*** Ritiro: La deformazione assiale per ritiro del calcestruzzo può essere determinata a mezzo di apposite prove, da eseguirsi secondo le norme UNI EN 11307:2008.

***9.*** Durabilità: Per garantire la durabilità delle strutture in calcestruzzo armato ordinario o precompresso, esposte all'azione dell'ambiente, si devono adottare i provvedimenti atti a limitare gli effetti di degrado indotti dall'attacco chimico, fisico e derivante dalla corrosione delle armature e dai cicli di gelo e disgelo.

***10.*** A tal fine in fase di progetto la prescrizione, valutate opportunamente le condizioni ambientali del sito ove sorgerà la costruzione o quelle di impiego, deve fissare le caratteristiche del calcestruzzo da impiegare (composizione e resistenza meccanica), i valori del copriferro e le regole di maturazione. Ai fini della valutazione della durabilità, nella formulazione delle prescrizioni sul calcestruzzo, si potranno prescrivere anche prove per la verifica della resistenza alla penetrazione agli agenti aggressivi, ad esempio si può tener conto del grado di impermeabilità del calcestruzzo. A tal fine può essere determinato il valore della profondità di penetrazione dell'acqua in pressione in mm. Per la prova di determinazione della profondità della penetrazione dell'acqua in pressione nel calcestruzzo indurito vale quanto indicato nella norma UNI EN 12390-8:2009.

***11.*** L'esame e verifica da parte della DL. dei progetti delle varie strutture in cemento armato non esonera in alcun modo l'appaltatore dalle responsabilità a lui derivanti per Legge e per le precise pattuizioni del contratto, restando contrattualmente stabilito che, malgrado i controlli dì ogni genere eseguiti dalla DL. nell'esclusivo interesse della Stazione Appaltante, l'appaltatore rimane unico e completo responsabile delle opere, sia per quanto ha rapporto con la loro progettazione e calcolo, che per la qualità dei materiali e la loro esecuzione; di conseguenza egli dovrà rispondere degli inconvenienti che avessero a verificarsi, di qualunque natura, importanza e conseguenza essi potessero risultare.

***12.*** Leganti: Nelle opere oggetto delle presenti norme devono impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici previsti dalle disposizioni vigenti in materia, dotati di certificato di conformità -rilasciato da un organismo europeo notificato -ad una norma armonizzata della serie UNI EN 197-1:2011 ovvero ad uno specifico Benestare Tecnico Europeo (ETA), purché idonei all'impiego previsto nonché, per quanto non in contrasto, conformi alle prescrizioni di cui alla Legge 26/05/1965 n. 595.

***13.*** È' escluso l'impiego di cementi alluminosi. 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. Per la realizzazione di dighe ed altre simili opere massive dove è richiesto un basso calore di idratazione devono essere utilizzati i cementi speciali con calore di idratazione molto basso conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 14216:2015, in possesso di un certificato di conformità rilasciato da un Organismo di Certificazione europeo Notificato.

***14.*** Aggregati: Sono idonei alla produzione di calcestruzzo per uso strutturale gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, ovvero provenienti da processi di riciclo conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 12620:2013 e, per gli aggregati leggeri, alla norma europea armonizzata UNI EN 13055-1:2016.

## ART. 40 -- INFISSI ESTERNI

***1.*** Metodologia di scelta di classi di prestazione per i requisiti di permeabilità all'aria, tenuta all'acqua secondo UNI 7979.

Tabella 1 criteri di scelta delle classi di prestazione di permeabilità all'aria e tenuta all'acqua.

| Tipo di esposizione | | Campagna aperta | | | | Campagna con rompivento<br>piccole città, periferie | | | | Centro grandi città | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Zone climatiche | | A B | C D E | F | A,B,C<br>D,E,F | A B | C D E | F | A,B,C<br>D,E,F | A B | C D E | F | A,B,C<br>D,E,F |
| Zona di vento | Altezza dell'edificio<br>metri | Classi di permeabilità all'aria | | | Classi di tenuta all'acqua | Classi di permeabilità all'aria | | | Classi di tenuta all'acqua | Classi di permeabilità all'aria | | | Classi di tenuta all'acqua |
| 1 | 10 | A1 | A1 | A2 | E1 | A1 | A1 | A2 | E1 | A1 | A1 | A2 | E1 |
| | 20 | A1 | A2 | A2 | E2 | A1 | A2 | A2 | E2 | A1 | A1 | A2 | E1 |
| | 40 | A1 | A2 | A2 | E2 | A1 | A2 | A2 | E2 | A1 | A2 | A2 | E2 |
| | 60 | A1 | A2 | A3 | E2 | A1 | A2 | A3 | E2 | A1 | A2 | A2 | E2 |
| | 80 | A1 | A2 | A3 | E2 | A1 | A2 | A3 | E2 | A1 | A2 | A3 | E2 |
| | 100 e più | A2 | A3 | A3 | E3 | A2 | A3 | A3 | E3 | A2 | A3 | A3 | E3 |
| 2 | 10 | A1 | A2 | A2 | E2 | A1 | A1 | A2 | E1 | A1 | A1 | A2 | E1 |
| | 20 | A1 | A2 | A3 | E2 | A1 | A2 | A3 | E2 | A1 | A2 | A2 | E2 |
| | 40 | A1 | A2 | A3 | E2 | A1 | A2 | A3 | E2 | A1 | A2 | A3 | E2 |
| | 60 | A2 | A3 | A3 | E3 | A1 | A2 | A3 | E3 | A1 | A2 | A3 | E2 |
| | 80 | A2 | A3 | A3 | E3 | A2 | A3 | A3 | E3 | A2 | A3 | A3 | E3 |
| | 100 e più | A2 | A3 | A3 | E4 | A2 | A3 | A3 | E3 | A2 | A3 | A3 | E3 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 10 | A1 | A2 | A2 | E2 | A1 | A2 | A2 | E2 | A1 | A2 | A2 | E2 |
| | 20 | A1 | A2 | A3 | E2 | A1 | A2 | A3 | E2 | A1 | A2 | A2 | E2 |
| | 40 | A2 | A3 | A3 | E3 | A2 | A3 | A3 | E3 | A1 | A2 | A3 | E2 |
| | 60 | A2 | A3 | A3 | E3 | A2 | A3 | A3 | E3 | A2 | A3 | A3 | E3 |
| | 80 | A2 | A3 | A3 | E4 | A2 | A3 | A3 | E4 | A2 | A3 | A3 | E3 |
| | 100 e più | A2 | A3 | A3 | E4 | A2 | A3 | A3 | E4 | A2 | A3 | A3 | E4 |
| 4 | 10 | A1 | A2 | A3 | E2 | A1 | A2 | A2 | E2 | A1 | A2 | A2 | E2 |
| | 20 | A2 | A3 | A3 | E3 | A2 | A3 | A3 | E3 | A1 | A2 | A3 | E2 |
| | 40 | A2 | A3 | A3 | E4 | A2 | A3 | A3 | E3 | A2 | A3 | A3 | E3 |
| | 60 | A2 | A3 | A3 | E4 | A2 | A3 | A3 | E4 | A2 | A3 | A3 | E3 |
| | 80 | A2 | A3 | A3 | E4 | A2 | A3 | A3 | E4 | A2 | A3 | A3 | E4 |
| | 100 e più | A2 | A3 | A3 | E4 | A2 | A3 | A3 | E4 | A2 | A3 | A3 | E4 |

**2.** Per l'utilizzo della tabella 1 è necessario determinare i seguenti parametri

***a)*** **-** Tipo di esposizione

***b)*** **-** Zona climatica

***c)*** **-** Zona di vento

***d)*** **-** Altezza dell'edificio

***e)*** **-** Permeabilità all'aria (verifica secondo UNI EN42): La norma definisce le modalità di controllo della quantità di aria espressa in $m^3$ h, che attraversa una finestra chiusa per effetto della differenza di pressione fra la superficie esterna ed interna. La permeabilità all'aria viene misurata in laboratorio e viene riferita ai m2 di superficie apribile (m3 /h m2) e ai metri lineari di giunto apribile ($m^3$ /h m).

La permeabilità all'aria viene definita nelle classi:

- A1 = perdita massima a 100 Pa 50 $m^3$ /h $m^2$
- A2 = perdita massima a 100 Pa 20 $m^3$ /h $m^2$
- A3 = perdita massima a 100 Pa 7 $m^3$ /h $m^2$

***f)*** **-** Tenuta all'acqua (verifica secondo UNI EN 86): La tenuta all'acqua (ad una certa pressione) è definita come la capacità di evitare che l'acqua esterna penetri fino a raggiungere parti interne dell'edificio che non sono state progettare per essere bagnate. È ammesso un limitato passaggio di acqua purché il serramento sia stato progettato per contenerla ed evacuarla.

La tenuta all'acqua viene definita nelle seguenti classi:

| **Classi di prestazione** | **Pressioni PE** |
|---|---|
| **E1** | tenuta fra 50 e 150 Pa |
| **E2** | tenuta fra 150 e 300 Pa |
| **E3** | tenuta fra 300 e 500 Pa |
| **E4** | tenuta oltre 500 Pa |

***g)*** **-** Resistenza al vento (verifica secondo UNI EN77):La resistenza a una determinata pressione P1 del vento è definita come la capacità del serramento di:

- sopportare la pressione statica P1
- sopportare 100 pulsazioni tra 0 e P2 = (0,8 P1)
- sopportare la brusca elevazione di pressione da 0 a P3 = (1.8 P1)

Dopo tali prove definite dalle norme, il serramento non dovrà presentare degradi al tamponamento (vetrazione o pannellatura), agli organi di movimento e chiusura, e le eventuali variazione delle sue prestazioni dovranno essere contenute entro i limiti previsti.

La resistenza al vento viene definita nelle seguenti classi:

| **Classe** | **P1** | **P2** | **P3** |
|---|---|---|---|
| V1 | 500 Pa | 400 Pa | 900 Pa |
| V1a | 750 Pa | 600 Pa | 1350 Pa |
| V2 | 1000 Pa | 800 Pa | 1800 Pa |
| V2a | 1250 Pa | 1000 Pa | 2250 Pa |
| V3 | 1750 Pa | 1400 Pa | 3150 Pa |

Per la scelta appropriata della classe di resistenza ai carichi del vento, il progettista dovrà fare riferimento al DM 16.01.96 e alla successiva circolare del 01/07/96 n°156AA.GG./STC. Per esempio per una pressione statica di progetto derivante dal calcolo secondo il DM 16.01.96 pari a 710 Pa si dovrebbero richiedere serramenti di classe di resistenza al vento V1A. Invece per una pressione statica di progetto pari a 1600 Pa si dovrebbero richiedere serramenti di classe di resistenza al vento V3.

***h)*** **-** Resistenza meccanica: I serramenti e gli accessori devono essere resistenti alle sollecitazioni d'uso secondo i limiti stabiliti dalla norma UNI 9158. Le metodologie di prova sono riportate dalla norma UNI EN 107.

***3.*** Isolamento acustico. La scelta della classe di isolamento acustico di un serramento e/o facciata dovrà essere rapportata alla destinazione d'uso del locale nel quale è inserito e al livello del rumore esterno. Noti questi valori, la classe di prestazione sarà scelta secondo quanto previsto dalla normativa UNI 8204, la quale classifica alcuni tipi di locali in base al livello sonoro di normale tollerabilità.

| **Tipo** | **Destinazione del locale** | **Livello sonoro di normale tollerabilità** |
|---|---|---|
| **1** | camere d'ospedale, sale per conferenze, biblioteche, locali per abitazione in zone rurali | 30 dB(A) |
| **2** | locali di abitazione in zone urbane | 35 dB(A) |
| **3** | aule scolastiche | 45 dB(A) |

Il territorio inoltre è diviso in zone in relazione al livello di rumore.

| **Zona di rumore** | **Livello sonoro equivalente Leq** |
|---|---|
| zona 1 | $L_{eq} < 65$ dB (A) |
| zona 2 | $L_{eq} < 70$ dB (A) |
| zona 3 | $70 < L_{eq} < 75$dB (A) |
| zona 4 | $L_{eq} > 75$dB (A) |

A = area di assorbimento acustico equivalente della camera ricevente, espressa in $m^2$, calcolata a sua volta utilizzando la seguente formula: A = 0,163 . V V = volume della camera ricevente espresso in $m^3$ e T = tempo di riverberazione espresso in secondi

Relativamente ai serramenti esterni la norma UNI 8204 riporta nella tabella le classi e il corrispondente potere fonoisolante.

L'indice di valutazione RW è determinato a 500 Hz nella banda di frequenze comprese fra 100 e 3150 Hz.

| **Classi** | **Indice di valutazione del potere fonoisolante** |
|---|---|

| | |
|---|---|
| Classe R1 | $20 \leq R_W < 27$ dB |
| Classe R2 | $27 \leq R_W < 35$ dB |
| Classe R3 | $R_W \geq 35$ dB |

Se si fa riferimento a misure in opera gli indici sopra riportati devono essere ridotti di 2 dB. E' buona norma utilizzare serramenti il cui potere fonoisolante (RW) non sia inferiore a più di 10 dB rispetto alla parete in cui sono inseriti.

***4.*** Isolamento Termico. La scelta della prestazione di isolamento termico del serramento deve essere operata in base alle esigenze di risparmio energetico secondo la legge 10/91 e i suoi regolamenti di attuazione ed alle esigenze di benessere ambientale. Con riferimento ai metodi calcolo della UNI 10345 deve essere richiesto il valore di termotrasmittanza dell'intero serramento, tenendo conto di:

***a) -*** trasmittanza termica del vetro

***b) -*** trasmittanza termica del telaio

***c) -*** trasmittanza termica dei pannelli

Per evitare squilibri tra i valori di trasmittanza richiesti e la tenuta dei serramenti e/o facciate è opportuno che il livello della stessa sia rapportato al livello di trasmittanza richiesto.

Es.: isolamento medio superiore a 2,8 W (gruppo 2.2 DIN 4108) classe di tenuta A2
isolamento medio inferiore a 2,8 W (gruppo 2.1 DIN 4108) classe di tenuta A3

***5.*** Ventilazione. Qualora si renda necessario l'adozione di un sistema di ventilazione ne devono essere specificate la tipologia e le caratteristiche es.:

***a) -*** griglia regolabile

***b) -*** ventilazione forzata

***c) -*** altri sistemi

***6.*** Sicurezza agli urti. Questa prestazione va richiesta per le vetrazioni e per eventuali pannellature sotto-finestra con riferimento alla norma UNI 7697.

| **SITUAZIONI** | **TIPOLOGIA DI VETRI CONSIGLIATI** |
|---|---|
| Serramenti vetrati con il lato inferiore della lastra a meno di cm 90 da piano di calpestio | stratificati o temperati |
| Serramenti vetrati posti a meno di cm 90 da piano di calpestio quando vi sia pericolo di caduta nel vuoto | stratificati |
| Porte e pareti di vetro | temperati |
| Parapetti e balaustre | stratificati |
| Palestre e sale di ricreazione | stratificati o temperati |
| Vetri nelle coperture | armati o stratificati |

Nelle applicazioni di vetri su parapetti e rampe di scale occorre tenere presente quanto segue in merito alla sicurezza contro il pericolo di caduta nel vuoto di persone. La norma UNI 7697 prescrive l'esclusivo impiego di lastre di sicurezza del tipo stratificato.

***7.*** - Vetrazione I vetri dovranno avere uno spessore adeguato alle dimensioni e all'uso degli infissi su cui verranno montati. Gli spessori dovranno essere calcolati secondo la norma UNI 7143-72 se non specificamente indicati negli allegati facente parte della presente richiesta. Nella scelta dei vetri sarà necessario attenersi a quanto previsto dalla norma UNI 7697 per il rispetto della legge n° 224 del 24.05.88 concernente la responsabilità del produttore per danno da prodotti difettosi.

I vetri ed i cristalli dovranno essere di prima qualità, perfettamente incolori e trasparenti con superfici complanari piane. Dovranno risultare conformi alle norme UNI 5832-72, 6123-75; 6486-75; 6487-75; 7142-72.

I vetri dovranno essere posti in opera nel rispetto della norma UNI 6534-74, con l'impiego di tasselli di adeguata durezza, a seconda della funzione portante o distanziale. I tasselli dovranno garantire l'appoggio di entrambe le lastre del vetrocamera e dovranno avere una lunghezza idonea in base al peso da sopportare. La tenuta attorno alle lastre di vetro dovrà essere eseguita con idonee guarnizioni in EPDM o Dutral opportunamente giuntate agli angoli.

La sigillatura tra le due lastre componenti la vetrata isolante dovrà essere effettuata mediante una prima barriera elastoplastica a base di gomma butilica e una seconda barriera a base di polimeri polisulfurici. Nel canalino distanziatore dovranno essere inseriti sali disidratanti con setaccio molecolare di 3 Amstrong che lo dovranno riempire su tutto il perimetro.

I vetrocamera dovranno essere forniti di garanzia decennale contro la presenza di umidità condensata all'interno delle lastre.

I vetri di sicurezza dovranno essere realizzati negli spessori indicati nell'elenco prezzi, composti da due o più lastre di cristallo con interposizione di pellicola in PVB (Polivinilbutilrrale) dello spessore da definire con la D.L.

Glossario termini tecnici vetro :

T.L. Trasmissione luminosa (%). Flusso luminoso direttamente trasmesso attraverso il vetro.

RL Riflessione luminosa (%). Flusso luminoso riflesso direttamente dalla lastra verso l'esterno.

Tuv Trasmissione Uv (%). Flusso trasmesso di raggi ultravioletti (UV A+B, da 0,28-0,38 micron).

TE Trasmissione energetica (%). Flusso energetico direttamente trasmesso attraverso il vetro.

RE Riflessione energetica (%). Flusso energetico riflesso direttamente dalla lastra verso l'esterno.

AE Assorbimento energetico (%). Energia assorbita dalle lastre.

FS Fattore solare (%). Rapporto tra l'energia solare entrante (somma dell'energia passata direttamente all'interno [TE] più quella assorbita dalle lastre e ritrasmessa all'interno per convenzione e irraggiamento nello spettro dell'infrarosso lontano) e l'energia solare incidente. Valori calcolati secondo ISO 9050.

K Trasmittanza termica $W/m^2K$. Rappresenta la quantità di calore espressa in Watt che si trasmette attraverso un metro quadrato di superficie per ogni grado di differenza di temperatura tra l'interno e l'esterno. Valori calcolati secondo ISO-DP 10292.

SC Shading coeficient. Il coefficiente shading è il rapporto tra l'energia solare totale che passa attraverso la vetrata considerata e l'energia solare totale che attraversa un vetro monolitico chiaro di riferimento dello spessore di 3 mm. Il coefficiente shading di un vetro chiaro avente uno spessore di 3mm è uguale a 1. SC=(FS/87).

Ra Indice di fedeltà dei colori calcolato secondo la normativa DIN 6169.

Is Indice di selettività. È il rapporto fra la trasmissione luminosa ed il Fattore Solare. Tanto più il valore è maggiore di 1 e tanto più il vetro è selettivo.

## ART. 41 -- PRODOTTI PER RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI -

*1.* Si definiscono prodotti per rivestimenti quelli utilizzati per realizzare i sistemi di rivestimento verticali (pareti - facciate) ed orizzontali (controsoffitti) dell'edificio. I prodotti si distinguono:

a seconda del loro stato fisico

*a) -* rigidi (rivestimenti in pietra - ceramica - vetro - alluminio - gesso ecc.);

*b) -* flessibili (carte da parati - tessuti da parati - ecc.);

*c) -* fluidi o pastosi (intonaci - vernicianti - rivestimenti plastici - ecc.).

*d) -* a seconda della loro collocazione

*e) -* per esterno;

*f) -* per interno.

a seconda della loro collocazione nel sistema di rivestimento

*g) -* di fondo;

*h) -* intermedi;

*i) -* di finitura.

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

*3.* Prodotti rigidi.

*a) -* Per le piastrelle di ceramica vale quanto riportato nell'articolo prodotti per pavimentazione, tenendo conto solo delle prescrizioni valide per le piastrelle da parete.

*b) -* Per le lastre di pietra vale quanto riportato nel progetto circa le caratteristiche più significative e le lavorazioni

da apportare. In mancanza o ad integrazione del progetto valgono i criteri di accettazione generali indicati nell'articolo: prodotti di pietra integrati dalle prescrizioni date nell'articolo prodotti per pavimentazioni di pietra (in particolare per le tolleranze dimensionali e le modalità di imballaggio). Sono comunque da prevedere gli opportuni incavi, fori, ecc. per il fissaggio alla parete e gli eventuali trattamenti di protezione.

*c)* - Per gli elementi di metallo o materia plastica valgono le prescrizioni del progetto. Le loro prestazioni meccaniche (resistenza all'urto, abrasione, incisione), di reazione e resistenza al fuoco, di resistenza agli agenti chimici (detergenti, inquinanti aggressivi, ecc.) ed alle azioni termoigrometriche saranno quelle prescritte in norme UNI, in relazione all'ambiente (interno/esterno) nel quale saranno collocati ed alla loro quota dal pavimento (o suolo), oppure in loro mancanza valgono quelle dichiarate dal fabbricante ed accettate dalla direzione dei lavori;

Saranno inoltre predisposti per il fissaggio in opera con opportuni fori, incavi, ecc.
Per gli elementi verniciati, smaltati, ecc. le caratteristiche di resistenza alla usura, ai viraggi di colore, ecc. saranno riferite ai materiali di rivestimento.
La forma e costituzione dell'elemento saranno tali da ridurre al minimo fenomeni di vibrazione, produzione di rumore tenuto anche conto dei criteri di fissaggio.
Per le lastre di cartongesso si rinvia all'articolo su prodotti per pareti esterne e partizioni interne.
Per le lastre di fibrocemento si rimanda alle prescrizioni date nell'articolo prodotti per coperture discontinue.
Per le lastre di calcestruzzo valgono le prescrizioni generali date nell'articolo su prodotti di calcestruzzo con in aggiunta le caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici (gelo/disgelo) ed agli elementi aggressivi trasportati dall'acqua piovana e dall'aria.

*4.* Prodotti flessibili.

*a)* - Le carte da parati devono rispettare le tolleranze dimensionali del 1,5 % sulla larghezza e lunghezza; garantire resistenza meccanica ed alla lacerazione (anche nelle condizioni umide di applicazione); avere deformazioni dimensionali ad umido limitate; resistere alle variazioni di calore e, quando richiesto, avere resistenza ai lavaggi e reazione o resistenza al fuoco adeguate.

Le confezioni devono riportare i segni di riferimento per le sovrapposizioni, allineamenti (o sfalsatura) dei disegni, ecc.; inversione dei singoli teli, ecc.
I tessili per pareti devono rispondere alle prescrizioni elencate nel punto precedente con adeguato livello di resistenza e possedere le necessarie caratteristiche di elasticità, ecc. per la posa a tensione.
Per entrambe le categorie (carta e tessili) la rispondenza alle norme UNI EN 233, 235 è considerata rispondenza alle prescrizioni del presente articolo.

*5.* Prodotti fluidi od in pasta.

Gli intonaci sono rivestimenti realizzati con malta per intonaci costituita da un legante (calce cemento-gesso) da un inerte (sabbia, polvere o granuli di marmo, ecc.) ed eventualmente da pigmenti o terre coloranti, additivi e rinforzanti.
Gli intonaci devono possedere le caratteristiche indicate nel progetto e le caratteristiche seguenti:

*a)* - capacità di riempimento delle cavità ed eguagliamento delle superfici;

*b)* - reazione al fuoco e/o resistenza all'incendio adeguata;

*c)* - impermeabilità all'acqua e/o funzione di barriera all'acqua;

*d)* - effetto estetico superficiale in relazione ai mezzi di posa usati;

*e)* - adesione al supporto e caratteristiche meccaniche.

Per i prodotti forniti premiscelati la rispondenza a norme UNI è sinonimo di conformità alle prescrizioni predette; per gli altri prodotti valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla direzione dei lavori.
I prodotti vernicianti sono prodotti applicati allo stato fluido, costituiti da un legante (naturale o sintetico), da una carica e da un pigmento o terra colorante che, passando allo stato solido, formano una pellicola o uno strato non pellicolare sulla superficie.
Si distinguono in:

*f)* - tinte, se non formano pellicola e si depositano sulla superficie;

*g)* - impregnanti, se non formano pellicola e penetrano nelle porosità del supporto;

*h)* - pitture, se formano pellicola ed hanno un colore proprio;

*i)* - vernici, se formano pellicola e non hanno un marcato colore proprio;

*j)* - rivestimenti plastici, se formano pellicola di spessore elevato o molto elevato (da 1 a 5 mm circa), hanno colore proprio e disegno superficiale più o meno accentuato.

I prodotti vernicianti devono possedere valori adeguati delle seguenti caratteristiche in funzione delle prestazioni loro richieste:

*k)* - dare colore in maniera stabile alla superficie trattata;

*l)* - avere funzione impermeabilizzante;

*m)* - essere traspiranti al vapore d'acqua;

*n)* - impedire il passaggio dei raggi UV;

*o)* - ridurre il passaggio della CO2;

*p)* - avere adeguata reazione e/o resistenza al fuoco (quando richiesto);

*q)* - avere funzione passivante del ferro (quando richiesto);

*r)* - resistenza alle azioni chimiche degli agenti aggressivi (climatici, inquinanti);

*s)* - resistere (quando richiesto) all'usura.

I limiti di accettazione saranno quelli prescritti nel progetto od in mancanza quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla direzione dei lavori.
I dati si intendono presentati secondo le norme UNI 8757 e UNI 8759 ed i metodi di prova sono quelli definiti nelle norme UNI.

**ART. 42 -- PRODOTTI PER ISOLAMENTO TERMICO -**

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

*2.* I materiali isolanti si classificano come segue:

*a)* - Materiali fabbricati in stabilimenti: (blocchi, pannelli, lastre, feltri ecc.).

*b)* - Materiali cellulari.

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

*c)* - Materiali fibrosi.

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

*d)* - Materiali compatti.

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

*e)* - Combinazione di materiali di diversa struttura.

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

*f)* - Materiali multistrato.

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

*3.* I prodotti stratificati devono essere classificati nel gruppo A5. Tuttavia, se il contributo alle proprietà di isolamento termico apportato da un rivestimento è minimo e se il rivestimento stesso è necessario per la manipolazione del prodotto, questo è da classificare nei gruppi A1 ad A4.

*a)* - Materiali cellulari applicati sotto forma di liquido o di pasta.

- composizione chimica organica: schiume poliuretaniche, schiume di ureaformaldeide;
- composizione chimica inorganica: calcestruzzo cellulare.

*b)* - Materiali fibrosi applicati sotto forma di liquido o di pasta.

- composizione chimica inorganica: fibre minerali proiettate in opera.

*c)* - Materiali pieni applicati sotto forma di liquido o di pasta.

- composizione chimica organica: plastici compatti;
- composizione chimica inorganica: calcestruzzo;
- composizione chimica mista: asfalto.

*d)* - Combinazione di materiali di diversa struttura.

- composizione chimica inorganica: calcestruzzo di aggregati leggeri;
- composizione chimica mista: calcestruzzo con inclusione di perle di polistirene espanso.

*e)* - Materiali alla rinfusa.

- composizione chimica organica: perle di polistirene espanso;
- composizione chimica inorganica: lana minerale in fiocchi, perlite;
- composizione chimica mista: perlite bitumata.

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

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

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

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

*d)* - resistenza termica specifica: deve essere entro i limiti previsti da documenti progettuali (calcolo in base alla legge 9-1-1991 n. 10) ed espressi secondo i criteri indicati nella norma UNI 7357 (FA 1 - FA 2 - FA 3).

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

*e)* - reazione o comportamento al fuoco;

*f)* - limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;

*g)* - compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

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

## ART. 43 -- PRODOTTI PER PARETI ESTERNE E PARTIZIONI INTERNE -

*1.* Si definiscono prodotti per pareti esterne e partizioni interne quelli utilizzati per realizzare i principali strati funzionali di queste parti di edificio.

*2.* I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione si intende che la procedura di prelievo dei campioni, le modalità di prova e valutazione dei risultati sono quelli indicati nelle norme UNI ed in mancanza di questi quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali).

*3.* I prodotti a base di laterizio, calcestruzzo e similari non aventi funzione strutturale ma unicamente di chiusura nelle pareti esterne e partizioni devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed a loro completamento alle seguenti prescrizioni:

*a)* - gli elementi di laterizio (forati e non) prodotti mediante trafilatura o pressatura con materiale normale od alleggerito devono rispondere alla norma UNI 8942 parte 2- (detta norma è allineata alle prescrizioni del D.M. sulle murature);

*b)* - gli elementi di calcestruzzo dovranno rispettare le stesse caratteristiche indicate nella norma UNI 8942 (ad esclusione delle caratteristiche di inclusione calcarea), i limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto ed in loro mancanza quelli dichiarati dal produttore ed approvati dalla direzione dei lavori;

*c)* - gli elementi di calcio silicato, pietra ricostruita, pietra naturale, saranno accettate in base alle loro caratteristiche dimensionali e relative tolleranze; caratteristiche di forma e massa volumica (foratura, smussi, ecc.); caratteristiche meccaniche a compressione, taglio e flessione; caratteristiche di comportamento all'acqua ed al gelo (imbibizione, assorbimento d'acqua, ecc.).

*4.* I limiti di accettazione saranno quelli prescritti nel progetto ed in loro mancanza saranno quelli dichiarati dal fornitore ed approvati dalla direzione dei lavori.

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

*a)* - gli elementi dell'ossatura devono avere caratteristiche meccaniche coerenti con quelle del progetto in modo da poter trasmettere le sollecitazioni meccaniche (peso proprio delle facciate, vento, urti, ecc.) alla struttura portante, resistere alle corrosioni ed azioni chimiche dell'ambiente esterno ed interno;

*b)* - gli elementi di tamponamento (vetri, pannelli, ecc.) devono essere compatibili chimicamente e fisicamente con

l'ossatura; resistere alle sollecitazioni meccaniche (urti, ecc.); resistere alle sollecitazioni termoigrometriche dell'ambiente esterno e chimiche degli agenti inquinanti;

*c) -* le parti apribili ed i loro accessori devono rispondere alle prescrizioni sulle finestre o sulle porte;

*d) -* i rivestimenti superficiali (trattamenti dei metalli, pitturazioni, fogli decorativi, ecc.) devono essere coerenti con le prescrizioni sopra indicate;

*e) -* le soluzioni costruttive dei giunti devono completare ed integrare le prestazioni dei pannelli ed essere sigillate con prodotti adeguati.

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

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

*8.* I prodotti a base di cartongesso devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed, in mancanza, alle prescrizioni seguenti: avere spessore con tolleranze ± 0,5 mm, lunghezza e larghezza con tolleranza ± 2 mm, resistenza all'impronta, all'urto, alle sollecitazioni localizzate (punti di fissaggio) ed, a seconda della destinazione d'uso, con basso assorbimento d'acqua, con bassa permeabilità al vapore (prodotto abbinato a barriera al vapore), con resistenza all'incendio dichiarata, con isolamento acustico dichiarato.

*9.* I limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto ed, in loro mancanza, quelli dichiarati dal produttore ed approvati dalla direzione dei lavori.

## ART. 44 -- PRODOTTI PER ASSORBIMENTO ACUSTICO -

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

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

a = Wa / Wi

dove: Wi è l'energia sonora incidente; Wa è l'energia sonora assorbita.

*2.* Sono da considerare assorbenti acustici tutti i materiali porosi a struttura fibrosa o alveolare aperta. A parità di struttura (fibrosa o alveolare) la proprietà fonoassorbente dipende dallo spessore.

I materiali fonoassorbenti si classificano secondo lo schema di seguito riportato.

*a) -* Materiali fibrosi:

1) Minerali (fibra di vetro, fibra di roccia);

2) Vegetali (fibra di legno o cellulosa, truciolari).

*b) -* Materiali cellulari.

1) Minerali:

- calcestruzzi leggeri (a base di pozzolane, perlite, vermiculite, argilla espansa);
- laterizi alveolari;
- prodotti a base di tufo.

2) Sintetici:

- poliuretano a celle aperte (elastico - rigido);
- polipropilene a celle aperte.

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

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

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

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

*d) -* coefficiente di assorbimento acustico, misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalla norma UNI ISO 354, deve rispondere ai valori prescritti nel progetto od in assenza a quelli dichiarati dal produttore ed accettati dalla direzione dei lavori.

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

*e)* - resistività al flusso d'aria (misurata secondo ISO/DIS 9053);

*f)* - reazione e/o comportamento al fuoco;

*g)* - limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;

*h)* - compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

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

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

*6.* Se non vengono prescritti i valori valgono quelli proposti dal fornitore ed accettati dalla direzione dei lavori.

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

## ART. 45 -- PRODOTTI PER ISOLAMENTO ACUSTICO -

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

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

$R = 10 \log Wi / Wt$

dove: Wi è l'energia sonora incidente; Wt è l'energia sonora trasmessa.

*2.* Tutti i materiali comunemente impiegati nella realizzazione di divisori in edilizia posseggono proprietà fonoisolanti. Per materiali omogenei questa proprietà dipende essenzialmente dalla loro massa areica. Quando sono realizzati sistemi edilizi compositi (pareti, coperture, ecc.) formate da strati di materiali diversi, il potere fonoisolante di queste strutture dipende, oltre che dalla loro massa areica, dal numero e qualità degli strati, dalle modalità di accoppiamento, dalla eventuale presenza di intercapedine d'aria.

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

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

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

*c)* - Massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettati dalla direzione tecnica.

*d)* - Potere fonoisolante, misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalla norma UNI 82703/3, deve rispondere ai valori prescritti nel progetto od in assenza a quelli dichiarati dal produttore ed accettati dalla direzione dei lavori.

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

*e)* - modulo di elasticità;

*f)* - Fattore di perdita;

*g)* - Reazione o comportamento al fuoco;

*h)* - Limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;

*i)* - Compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

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

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

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

## ART. 46 -- PRODOTTI PER OPERE A VERDE -

*1.* Tutto il materiale edile ed impiantistico (pietre, mattoni, legname da costruzione, irrigatori, apparecchi di illuminazione, ecc.), il materiale ausiliario (terra vegetale, concimi, torba, ecc.) e il materiale vivaistico (alberi, arbusti, tappezzanti, ecc.) occorrente per la realizzazione della sistemazione ambientale, deve essere della migliore qualità e rispondere ai requisiti richiesti ad insindacabile giudizio di idoneità della Direzione dei Lavori. L'impresa dovrà sostituire a sua cura e spese, con altre rispondenti ai requisiti voluti, le eventuali partite non ritenute idonee.

*2.* L'approvazione dei materiali spediti sul posto non deve essere tuttavia considerata come accettazione definitiva: la Direzione dei Lavori si riserva infatti la facoltà di rifiutare, in qualsiasi momento, quei materiali e quelle provviste che si siano, per qualsiasi causa, alterati dopo l'introduzione sul cantiere, nonché il diritto di farli analizzare per accertare la loro rispondenza con i requisiti specificati nel presente Capitolato. In ogni caso l'impresa, pur avendo ottenuto l'approvazione dei materiali dalla Direzione dei Lavori, resta totalmente responsabile della buona riuscita delle opere.

*3.* L'impresa fornirà tutto il materiale (edile, impiantistico, ausiliario e vivaistico) indicato negli elenchi e riportato nei disegni allegati, nelle quantità necessarie alla realizzazione della sistemazione.

*4.* Non è consentita la sostituzione di piante che l'impresa non riuscisse a reperire; ove tuttavia venga dimostrato che una o più specie non siano reperibili, l'impresa potrà proporre la sostituzione con piante simili. L'impresa deve sottoporre per iscritto tali proposte alla Direzione dei Lavori con un congruo anticipo sull'inizio dei lavori ed almeno un mese prima della piantagione cui si riferiscono. La Direzione dei Lavori, dopo averle valutate attentamente, si riserva la facoltà di accettare le sostituzioni indicate o di proporne di alternative.

*5.* I materiali da impiegare nei lavori devono avere le seguenti caratteristiche:

*6.* Per "materiale ausiliario" si intende tutto il materiale usato negli specifici lavori di agricoltura, vivaismo e giardinaggio (terra, concimi, fitofarmaci, tutori, ecc.), necessario alla messa a dimora, all'allevamento, alla cura e alla manutenzione delle piante occorrenti per la sistemazione.

*a)* - Terra vegetale e terricci speciali. La terra da apportare per la sistemazione, per poter essere definita "vegetale", deve essere (salvo altre specifiche richieste) chimicamente neutra (cioè presentare un indice pH prossimo al valore 7), deve contenere nella giusta proporzione e sotto forma di sali solubili tutti gli elementi minerali indispensabili alla vita delle piante nonché una sufficiente quantità di microrganismi e di sostanza organica (humus), deve essere esente da sali nocivi e da sostanze inquinanti, e deve rientrare per composizione granulometrica media nella categoria della "terra fine" in quanto miscuglio ben bilanciato e sciolto di argilla, limo e sabbia (terreno di "medio impasto"). Viene generalmente considerato come terreno vegetale adatto per lavori di paesaggismo lo strato superficiale (÷30 cm) di ogni normale terreno di campagna.

Non è ammessa nella terra vegetale la presenza di pietre (di cui saranno tuttavia tollerate minime quantità purché con diametro inferiore a 45 cm), di tronchi, di radici o di qualunque altro materiale dannoso per la crescita delle piante.

Per terricci "speciali" si intende invece indicare terreni naturali o elaborati artificialmente (normalmente di bosco, "di foglie", "di erica", "di castagno", ecc.) che vengono utilizzati soltanto per casi particolari (rinvasature, riempimento di fioriere, ecc.) ed eventualmente per ottenere un ambiente di crescita più adatto alle diverse specie che si vogliono mettere a dimora.

L'impresa dovrà procurarsi la terra vegetale e i terricci speciali soltanto presso ditte specializzate oppure da aree o luoghi di estrazione e raccolta precedentemente approvati dalla Direzione dei Lavori.

L'apporto di terra vegetale e dei terricci speciali non rientra negli oneri specifici della piantagione ma verrà pagato a parte sulla base di una misurazione a metro cubo: il prezzo relativo deve essere comprensivo della fornitura, del trasporto e dello spandimento.

*b)* - Concimi minerali ed organici. Allo scopo di ottenere il miglior rendimento, l'impresa userà per la piantagione contemporaneamente concimi minerali ed organici.

I fertilizzanti minerali da impiegare devono essere di marca nota sul mercato, avere titolo dichiarato ed essere forniti nell'involucro originale della fabbrica. La Direzione dei Lavori si riserva il diritto di indicare con maggior precisione, scegliendoli di volta in volta in base alle analisi di laboratorio sul terreno e sui concimi e alle condizioni delle piante durante la messa a dimora e il periodo di manutenzione, quale tipo di concime minerale (semplice, composto, complesso o completo) deve essere usato.

I fertilizzanti organici (letame maturo, residui organici di varia natura, ecc.) devono essere raccolti o procurati dall'impresa soltanto presso luoghi o fornitori precedentemente autorizzati dalla Direzione dei Lavori.

Poiché generalmente si incontrano difficoltà nel reperire stallatico, possono essere convenientemente usati altri concimi organici industriali, purché vengano forniti in sacchi sigillati riportanti le loro precise caratteristiche.

*c)* - Torba. Salvo altre specifiche richieste, per le esigenze della sistemazione l'impresa dovrà fornire torba della migliore qualità del tipo "biondo" (colore marrone chiaro giallastro), acida, poco decomposta, formata in prevalenza di Sphagnum o di Eriophorum, e confezionata in balle compresse e sigillate di 0.16 m3 circa.

*d)* - Fitofarmaci. I fitofarmaci da usare (anticrittogamici, insetticidi, diserbanti, antitraspiranti, mastice per dendrochirurgia, ecc.) devono essere scelti adeguatamente rispetto alle esigenze e alle fisiopatie (attacchi di organismi animali o vegetali, di batteri, di virus, ecc) che le piante presentano, ed essere forniti nei contenitori originali e

sigillati dalla fabbrica, con l'indicazione delle specifiche caratteristiche e classe di tossicità.

***e) -*** Pali di sostegno, ancoraggi e legature. Per fissare al suolo gli alberi e gli arbusti di rilevanti dimensioni, l'impresa dovrà fornire pali di sostegno (tutori) adeguati per diametro ed altezza alle dimensioni delle piante che devono essere trattate.

I tutori dovranno preferibilmente essere di legno di castagno, diritti, scortecciati e, se destinati ad essere confitti nel terreno, appuntiti dalla parte della estremità di maggiore spessore. La parte appuntita dovrà essere resa imputrescibile per un'altezza di 100 cm circa mediante bruciatura superficiale o impregnamento con appositi prodotti preventivamente approvati dalla Direzione dei Lavori.

In alternativa, su autorizzazione della Direzione dei Lavori, si potrà fare uso anche dei pali di legno industrialmente preimpregnati di sostanze imputrescibili attualmente reperibili in commercio.

Analoghe caratteristiche di imputrescibilità dovranno avere anche i picchetti di legno per l'eventuale bloccaggio a terra dei tutori.

Qualora si dovessero presentare problemi di natura particolare (mancanza di spazio, esigenze estetiche, ecc.) i pali di sostegno, su autorizzazione della Direzione dei Lavori, potranno essere sostituiti con ancoraggi in corda di acciaio muniti di tendifilo.

Le legature per rendere solidali le piante ai pali di sostegno e agli ancoraggi, al fine di non provocare strozzature al tronco, dovranno essere realizzate per mezzo di collari speciali o di adatto materiale elastico (cinture di gomma, nastri di plastica, ecc.) oppure, in subordine, con corda di canapa (mai filo di ferro). Per evitare danni alla corteccia, e indispensabile interporre, fra tutore e tronco, un cuscinetto antifrizione di adatto materiale.

***7.*** Per materiale vivaistico si intende tutto il complesso delle piante (alberi, arbusti, tappezzanti, sementi, ecc.) occorrenti per l'esecuzione del lavoro. Il materiale vivaistico può provenire da qualsiasi vivaio, sia di proprietà dell'impresa sia di altre aziende, purché l'impresa ne dichiari la provenienza e questa venga accettata dalla Direzione dei Lavori.

La Direzione dei Lavori si riserva comunque la facoltà di effettuare visite ai vivai di provenienza delle piante allo scopo di scegliere quelle di migliore aspetto e portamento; si riserva quindi anche la facoltà di scartare quelle con portamento stentato, irregolare o difettoso, con massa fogliare insufficiente o che, a qualsiasi titolo, non ritenga adatte alla sistemazione da realizzare.

Sotto la sua piena responsabilità, l'impresa dovrà pertanto fornire piante coltivate esclusivamente per scopo decorativo oppure, se non provenienti da un vivaio, di particolare valore estetico, esenti da malattie, parassiti e deformazioni, e corrispondenti per genere, specie, cultivar e caratteristiche dimensionali a quanto specificato nell'Elenco annesso al presente Capitolato e negli elaborati di progetto.

Per quanto riguarda il trasporto del materiale vivaistico, l'impresa deve prendere tutte le precauzioni necessarie affinché le piante arrivino sul luogo della sistemazione nelle migliori condizioni possibili, effettuandone il trasferimento con autocarri o vagoni coperti da teloni e dislocandole in modo tale che rami e corteccia non subiscano danni e le zolle non abbiano a frantumarsi a causa dei sobbalzi o per il peso delle essenze soprastanti. Il tempo intercorrente tra il prelievo in vivaio e la messa a dimora definitiva (o la sistemazione in vivaio provvisorio) deve essere il più breve possibile.

A tutte le piante dovrà comunque essere assicurata la miglior cura da parte di personale specializzato, bagnandole quanto necessario, fino al momento della piantagione.

***8.*** Sementi. L'impresa dovrà fornire sementi di ottima qualità e rispondenti esattamente a genere e specie richiesta, sempre nelle confezioni originali sigillate munite di certificato di identità ed autenticità con l'indicazione del grado di purezza e di germinabilità e della data di scadenza stabiliti dalle leggi vigenti. Per evitare che possano alterarsi o deteriorarsi, le sementi devono essere immagazzinate in locali freschi, ben aerati e privi di umidità. L'eventuale mescolanza delle sementi di diverse specie (in particolare per i tappeti erbosi) secondo le percentuali richieste negli elaborati di progetto, qualora non fosse già disponibile in commercio, dovrà essere effettuata alla presenza della Direzione dei Lavori.

## CAPO 3 – PRESCRIZIONI PRESTAZIONALI IMPIANTO ELETTRICO

### ART. 47 -OPERE ELETTRICHE PREMESSE

***1.*** Le opere principali da eseguire per la realizzazione degli impianti elettrici e speciali saranno le seguenti:

***a) -*** - Quadro elettrico generale e sottoquadri di zona;
***b) -*** - Linee di distribuzione principali;
***c) -*** - Impianto di illuminazione e forza motrice;
***d) -*** - Impianto di illuminazione ordinaria;
***e) -*** - Impianto di illuminazione d'emergenza e sicurezza;
***f) -*** - Impianto di messa a terra ed equipotenziale;
***g) -*** - Impianto di protezione dalle scariche atmosferiche;
***h) -*** - Impianto TV-SAT;

*i) -* - Impianto cito-telefonico;
*j) -* - Impianto rete cablata;

***2.*** Linee di distribuzione. Per la posa delle tubazioni sottotraccia saranno impiegati cavi unipolari flessibili senza guaina tipo FS17, tensione nominale 450/750V, non propaganti l'incendio e rispondenti alle Norme CEI 20-14 II ed. e 20-22 III ed.

***3.*** All'interno di canalizzazioni a vista con grado di protezione non inferiore a IP55 saranno impiegati cavi unipolari flessibili senza guaina tipo FS17, tensione nominale 450/750V, non propaganti l'incendio e rispondenti alle Norme :

*a) -* Costruzione e requisiti elettrici fisici e meccanici: CEI UNEL 35716

*b) -* Direttiva Bassa Tensione: 2014/35/UE

*c) -* Direttiva RoHS: 2011/65/UE

*d) -* Le linee in cavo con guaina saranno invece FG10OR16 e dovranno rispettare i seguenti riferimenti normativi:

*e) -* Costruzione e requisiti elettrici fisici e meccanici: CEI 20-13 - CEI UNEL 35318

*f) -* Propagazione fiamma: CEI EN 60332-1-2

*g) -* Direttiva Bassa Tensione: 2014/35/UE

***4.*** Impianto di illuminazione e forza motrice. L'impianto sarà eseguito con cavidotti a vista posati sopra il controsoffitto e saranno impiegati cavi unipolari flessibili senza guaina tipo FS17

*a) -* impianto d'illuminazione (punti luce) normali a vista con accensione diretta tramite apparecchio di comando derivato dalle dorsali di alimentazione; completi di linee di alimentazione e di terra, scatole di derivazione e frutti. La sezione dei conduttori terminale di alimentazione dei vari punti luce non dovrà essere inferiore a 1,5 mm²;

*b) -* punto luce con sensore di presenza (alcuni modelli di plafoniera il sensore è integrato all'interno del corpo illumininate) comando luce realizzato con conduttore unipolare flessibile isolato in PVC del tipo FS17 con sezione 1,5 mm² posto in tubazione in PVC con percorso a vista completo di scatola, supporto, placca frontale in materiale termoplastico autoestinguente, sensore presenza a infrarossi passivi per montaggio a soffitto, range di rilevamento quadrato 360°, comando automatico di due gruppi d'illuminazione, misurazione luce diurna doppia, due uscite di commutazione luce (relè 230V).

*c) -* punto luce di emergenza derivato dalla rispettiva linea luce, completo di derivazione dalla cassetta di derivazione, linea di alimentazione 2x1.5 mm² e canalizzazione in PVC;

*d) -* impianto con prese a spina del tipo UNEL universale 2x16A+T, completo di quota parte di linea di alimentazione e di terra con sezioni non inferiori a 2,5 mm² e canalizzazione in PVC;

*e) -* impianto con postazione lavoro completo di prese UNEL universale 2x16A+T completo di quota parte di linea di alimentazione e di terra con sezioni non inferiori a 2,5 mm², con n°2 prese dati tipo RJ45 in Cat.6 cavo di cablaggio in rete Cat.6 e canalizzazione in PVC;

*f) -* cassette di derivazione: identificazione dei circuiti, sostituzione delle giunzioni nastrate non realizzate a regola d'arte con appositi morsetti di derivazione ed identificazione del conduttore di neutro con apposita guaina termorestringente di colore blu chiaro.

***5.*** Impianto di illuminazione di emergenza e sicurezza. Nelle uscite e dove indicato negli elaborati grafici allegati, saranno previsti degli apparecchi illuminanti di emergenza per la segnalazione delle vie d'uscita, alimentati da propria batteria a bordo corpo illuminante avente capacità sufficiente a mantenere accesa la lampada per almeno un'ora, per garantire all'interno del locale un illuminamento minimo di 1 lux minimo al suolo lungo la via di fuga, 5 lux presso i presidi antincendio e anche illuminamento antipanico, in caso di mancanza di tensione.

L'alimentazione dei punti luce di emergenza saranno derivati dalla rispettiva linea luce di zona esistente, completi di derivazione dalla cassetta di derivazione, linea di alimentazione 2x1.5 mm² e canalizzazione in PVC IP40 a vista di tipo a cornice e/o battiscopa. Le linee di alimentazione saranno di tipo non propagante l'incendio, a bassissima emissione di gas e fumi tossici e resistenti al fuoco.

***6.*** Impianto di Illuminazione Esterna. All'esterno saranno presenti corpi illuminanti il cui posizionamento e la tipologia individuata per garantisce una totale copertura dell'area di accesso e per la valorizzazione della stessa, senza comunque risultare troppo invadente. Sono stati previsti apparecchi illuminanti rispondenti alle normative CEI che privilegino oltre agli aspetti estetici, in simbiosi con l'area, anche rigorose caratteristiche tecniche quali il grado di protezione per istallazione all'esterno, facilità di manutenzione, elevata efficienza e durata, e per ottimizzare i consumi sono stati previsti regolatori di flusso e lampade a basso consumo energetico.

L'alimentazione verrà eseguita utilizzando linee elettriche in cavo unipolare isolato in PVC tipo FS17 per posa sotto traccia. Tutti i materiali di nuova installazione dovranno avere il marchio "CE" e dovranno essere realizzati a perfetta regola d'arte.

*7.* Impianto di messa a terra ed equipotenziale. Il conduttore PE di collegamento di terra fra i dispositivi ed il dispersore di terra verrà derivato mediante cavo G/V dal collettore di terra in prossimità del quadro elettrico generale in modo da soddisfare:

*a) -* il valore della resistenza di terra che sia in accordo con le disposizioni di Legge e con le esigenze dell'impianto di protezione e di funzionamento;

*b) -* l'efficienza dell'impianto nel tempo (sia al valore di resistenza che ai materiali);

*c) -* le correnti di guasto, che dovranno essere sopportate senza danno.

*8.* Impianto di protezione dalle scariche atmosferiche. Al fine di proteggere l'impianto e le apparecchiature elettriche ad esso collegate, contro le sovratensioni di origine atmosferica (fulminazione indiretta), le sovratensioni transitorie e limitare scatti intempestivi degli interruttori differenziali, all'interno dei Quadri Elettrici principali saranno installati dei limitatori di sovratensioni.

Il limitatore sarà del tipo modulare e componibile ed avrà il dispositivo di fissaggio a scatto incorporato per profilato unificato (DIN 50022). Sara composto da varistori e scaricatore verso terra per garantire la separazione galvanica tra conduttori attivi e la terra di protezione e sarà dotato di segnalazione di inefficienza.

I morsetti di collegamento consentiranno un sicuro collegamento dei conduttori con sezione non inferiore a 16 mm² e garantiranno un sicuro serraggio (per esempio del tipo a piastrina). Tutto l'impianto di protezione dalle scariche atmosferiche seguirà la normativa vigente CEI 81-10 per quanto riguarda sezioni dei cavi, lunghezze e taglie dei componenti.

*9.* Accorgimenti Antisismici. Dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti quali supporti antivibranti, staffaggi con molle, controventature, tiranti, ecc. per garantire i limiti e le prescrizioni di legge vigenti in materia relativa al rischio competente di zona (ordinanza OPCM n. 3274 del 8 maggio 2003 e successive modifiche ed integrazioni, circolari, linee guida nazionali e norme tecniche emanate con le NTC 2018) e comunque quanto prescritto e indicato in corso d'opera dalla D.LL.

## ART. 48 -ALIMENTAZIONE E LINEE DEI SERVIZI DI SICUREZZA E DI RISERVA

*1.* Riferimenti normativi:

*a) -* CEI EN 50171 Sistemi di alimentazione centralizzata CEI EN 50172 Sistemi di illuminazione di sicurezza

*b) -* CEI EN 62034 Sistemi di verifica automatica per l'illuminazione di sicurezza UNI EN 1838 Illuminazione di emergenza

*c) -* UNI CEI 11222 Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione di sicurezza degli edifici - Procedure per la verifica e la manutenzione periodica

*d) -* CEI 64-8 / 56 Alimentazione dei servizi di sicurezza. La Norma CEI 64-8 precisa le prescrizioni relative alle alimentazioni di sicurezza e riserva; di seguito si riassumono le principali.

*2.* Sezionamento e comando. La Norma CEI 64-8 contiene nel Capitolo IV, le prescrizioni relative al sezionamento e comando. Deve essere previsto un interruttore su ogni circuito salvo casi particolari. Nel sistema TT l'interruttore deve poter sempre sezionare anche il conduttore di neutro.

*3.* Nei quadri alimentati da due o più sorgenti deve essere prevista una scritta od un cartello ammonitore per avvertire della necessità di sezionare tutte le parti in tensione quando, per ragioni di manutenzione, si debba accedere alle parti attive.

*4.* Nei quadri di notevole dimensione può essere previsto in aggiunta alla scritta o ai cartelli ammonitori, un interblocco che ponga fuori tensione le parti a cui si deve accedere.

*5.* Si devono prevedere dispositivi per assicurare la scarica dell'energia accumulata (per esempio in condensatori).

*6.* Quando il dispositivo di sezionamento non è sotto il controllo dell'operatore si deve ad esempio ottemperare ad una delle seguenti prescrizioni:

*a) -* sistemazione in involucro chiuso a chiave

*b) -* sistemazione in involucro in locale chiuso a chiave

*c) -* blocchi meccanici

*d) -* scritta o altra opportuna segnaletica (questa misura di protezione è vieteta negli ambienti ai quali abbia accesso

il pubblico.)

***7.*** Protezione contro i contatti diretti ed indiretti. La Norma CEI 64-8 prevede varie misure di protezione contro i contatti diretti e indiretti. Per quanto riguarda gli impianti elettrici si rammentano le disposizioni dell'articolo 6 del DM 37/08

***8.*** Prescrizioni riguardanti solo i circuiti PELV. Il circuito, a differenza del sistema SELV, presenta un punto collegato a terra, quindi la protezione nei confronti dei contatti diretti deve essere assicurata mediante i seguenti requisiti addizionali:

***a) -*** involucri o barriere aventi grado di protezione non inferiore a IP2X o IPXXB

***b) -*** con isolamento capace di tenere 500 V per un minuto

***9.*** Protezione mediante bassissima tensione di protezione funzionale (sistemi FELV). Quando si utilizza una tensione $\leq$ 50 V in c.a. o $\leq$ 120 V in c.c., e per ragioni funzionali non sono soddisfatte tutte le prescrizioni dei sistemi SELV e PELV, si devono adottare le seguenti protezioni:

Protezione contro i contatti diretti:

***a) -*** mediante involucri o barriere aventi grado di protezione non inferiore a IPXXB, o

***b) -*** per superfici superiori orizzontali mediante involucri o barriere aventi grado di protezione non inferiore a IP4X o IPXXD, oppure

***c) -*** con isolamento principale corrispondente alla tensione nominale del circuito primario della sorgente,

Protezione contro i contatti indiretti:

***d) -*** mediante interruzione automatica con collegamento delle masse del circuito FELV al conduttore di protezione del sistema del primario

***e) -*** in un sistema alimentato con la misura di protezione mediante separazione elettrica si devono collegare le masse del circuito FELV al conduttore equipotenziale isolato non collegato a terra.

***f) -*** Le prese a spine devono avere il contatto di messa a terra

***10.*** Protezione totale. Protezione mediante isolamento delle parti attive:

***a) -*** tutte le parti attive devono essere adeguatamente isolate

***b) -*** l'isolamento deve essere rimosso solo mediante distruzione

***c) -*** l'isolamento dei quadri elettrici deve soddisfare le relative Norme

***11.*** Protezione mediante involucri o barriere:

***a) -*** gli involucri o le barriere devono assicurare un grado di protezione IPXXB e per le superfici orizzontali superiori, a portata di mano, devono assicurare il grado IPXXD.

***12.*** Quando è necessario aprire un involucro o rimuovere una barriera, ciò deve essere possibile solo:

***a) -*** con uso di chiave o attrezzo

***b) -*** se, dopo l'interruzione dell'alimentazione alle parti attive contro le quali le barriere o gli involucri offrono protezione, il ripristino dell'alimentazione sia possibile solo dopo la sostituzione o la richiusura delle barriere o degli involucri stessi

***c) -*** se, quando una barriera intermedia con grado di protezione non inferiore a IPXXB protegge dal contatto con parti attive, tale barriera possa essere rimossa solo con l'uso di una chiave o attrezzo

***13.*** Protezione addizionale. L'uso di interruttori differenziali, con corrente differenziale nominale di intervento non superiore a 30 mA, è riconosciuto come protezione addizionale contro i contatti diretti in caso di insuccesso delle altre misure di protezione o di incuria da parte degli utilizzatori. La protezione a mezzo di interruttore differenziale con $I_{dn} \leq 30$ mA è comunque richiesta nei seguenti impianti:

***a) -*** domestici per circuiti di prese a spina fino a 20 A

***b) -*** nel caso di circuiti che alimentano prese a spina fino a 32 A destinate ad apparecchi mobili usati all'esterno

Devono essere considerati come protezione addizionale contro i contatti diretti e da impiegare unitamente ad una delle altre misure di protezione totale o parziale.

***14.*** Protezione con impiego di componenti di classe II o con isolamento

Questa misura si basa sulla scarsa probabilità che si verifichi una situazione di pericolo nell'impianto elettrico, dovuti a due cedimenti contemporanei dell'isolamento.

***15.*** Protezione per separazione elettrica. Mediante una sorgente con almeno una separazione semplice, e la tensione del circuito separato non deve superare 500 V. Le caratteristiche del circuito separato devono essere le seguenti:

***a) -*** tensione nominale non superiore a 500 V

***b) -*** lunghezza massima del circuito 500 m

***c) -*** il prodotto della tensione nominale in volt per la lunghezza in metri non deve superare il valore di 100.000 V•m

***d) -*** le parti attive non devono essere collegate a terra né collegate a nessun altro circuito

***e) -*** la separazione verso eventuali altri circuiti elettrici deve essere almeno equivalente a quella richiesta tra gli avvolgimenti del trasformatore d'isolamento.

***16.*** Le masse non devono essere collegate intenzionalmente né con la terra né con le masse, o con i conduttori di protezione di altri circuiti, né con masse estranee.

***17.*** Se il circuito separato alimenta un solo apparecchio non si deve effettuare il collegamento equipotenziale.

***18.*** Se il circuito separato alimenta più apparecchi si devono osservare le seguenti prescrizioni:

| | |
|---|---|
| 1) | le masse del circuito separato devono essere collegate tra loro con conduttori equipotenziali isolati non collegati a terra. E' vietata l'interconnessione fra questi conduttori con il conduttore di protezione, le masse di altri circuiti e le masse estranee |
| 2) | tutte le prese a spina del circuito separato devono avere un contatto di terra collegato al conduttore cui al punto precedente |
| 3) | tutti i cavi flessibili degli apparecchi elettrici (escluso quelli di classe II) devono avere un conduttore di protezione da utilizzare come conduttore equipotenziale |
| 4) | la protezione contro il doppio guasto verso massa di due fasi distinte deve intervenire entro i tempi previsti dalla tabella 41A e da quelle dei "tempi di interruzioni massimi (CEI 64-8) |

***19.*** Protezione con interruzione automatica del circuito. Per i sistemi di I categoria, senza propria cabina di trasformazione, sistema TT, la protezione contro i contatti indiretti deve essere attuata mediante impianto di terra locale, coordinato esclusivamente con interruttori automatici differenziali. Tale condizione si ritiene soddisfatta con l'applicazione della seguente formula: $R_E \times I_{dn} < U_L$

Dove:

$R_E$ è la resistenza del dispersore

$I_{dn}$ e la corrente differenziale nominale

$U_L$ e la tensione di sicurezza o di contatto limite (50 V)

In presenza di correnti di guasto non alternate non devono essere utilizzati differenziali di tipo AC

Nel caso in cui si ritenga opportuno ottenere una più efficace protezione addizionale contro i contatti diretti è possibile installare un interruttore automatico differenziale ad altissima sensibilità $I_{dn}$ = 0,01A. Va tenuto presente che gli interruttori differenziali ad altissima sensibilità possono determinare interventi intempestivi e vanno pertanto usati solo per circuiti finali.

L'impiego di questa protezione addizionale può essere previsto soprattutto a protezione dei locali ove le persone sono più vulnerabili nel caso di contatti con le parti conduttrici (esempio bagni, lavanderie, camere bambini, ….).

Nel caso di più dispositivi di protezione si considera la corrente di intervento più elevata. Inoltre:

***a) -*** Le masse dell'impianto utilizzatore devono essere collegate all'impianto di terra locale a mezzo apposito conduttore di protezione.

***b) -*** Ove necessario le masse estranee devono anch'esse essere collegate all'impianto di terra mediante conduttori equipotenziali principali o supplementari (es. bagni, piscine), o supplementari.

***c) -*** Tutte le prese a spina di apparecchi utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante collegamento a terra delle masse, devono avere il polo di terra collegato al conduttore di protezione.

***20.*** Protezione delle condutture contro le sovracorrenti. La Norma CEI 64-8 fornisce le prescrizioni riguardanti la protezione contro i sovraccarichi ed i corto circuiti delle condutture. Nella scelta dei dispositivi di protezione si devono osservare le

seguenti condizioni:

***a)*** - Protezione contro i sovraccarichi : $IB \leq In \leq IZ$

$I_f \leq 1{,}45\ I_Z$, dove:

$I_f$ = corrente convenzionale di funzionamento del dispositivo di protezione;

$I_N$ = corrente nominale del dispositivo di protezione;

$I_Z$ = portata delle condutture;

$I_B$ = corrente di impiego del circuito;

La protezione contro i sovraccarichi può essere prevista:

***b)*** - all'inizio della conduttura

***c)*** - alla fine della conduttura

***d)*** - in un punto qualsiasi della conduttura

Per le condizioni b) e c) ci si deve accertare che non vi siano né derivazioni né prese a spina a monte della protezione e la conduttura risulti protetta contro i corto circuiti.

Nei luoghi a maggior rischio in caso d'incendio e nei luoghi con pericolo d'esplosione, le protezioni contro i sovraccarichi vanno installate all'inizio della conduttura.

In alcuni casi, come ad esempio le condutture che alimentano utilizzatori termici o apparecchi di illuminazione, le quali non possono dar luogo a sovraccarichi, si può omettere questa protezione, purché la conduttura sia protetta da cortocircuiti.

Nei circuiti di sicurezza la protezione contro i sovraccarichi è sconsigliata; se comunque per la protezione contro le sovracorrenti vengono usati interruttori automatici provvisti di relè termico, l'apparecchio deve avere una corrente nominale relativamente elevata (ad esempio indicativamente pari ad almeno due/tre volte la $I_B$).

***21.*** Per i circuiti di sicurezza è inoltre consigliato sovradimensionare la sezione dei cavi (2/3 $I_Z$) in modo da limitare le sovratemperature (CEI 64-15).

Protezione contro i corto circuiti (473.2):

$$(I^2t) \leq K^2S^2$$

dove:

($I^2t$) =integrale di Joule lasciato passare dal dispositivo di protezione per la durata del corto circuito in relazione al valore della corrente presunta del cortocircuito espresso in $A^2s$;

$S^2$ = sezione del conduttore in $mm^2$

K= coefficiente che varia con il variare del tipo di cavo; è uguale a 115 per cavi in rame isolati in PVC, a 135 per cavi in rame isolati in gomma ordinaria ed a 143 per cavi in rame isolati in gomma etilenpropilenica e polietilene reticolato;

La protezione contro i corto circuiti deve essere sempre prevista all'inizio della conduttura.

Nota: le protezioni contro le sovracorrenti sono generalmente assicurate da un unico dispositivo.

***22.*** Impianti di terra. Per impianto di terra si intende l'insieme di:

***a)*** - dispersori

***b)*** - conduttori di terra

***c)*** - collettore o nodo principale di terra

***d)*** - conduttori di protezione

***e)*** - conduttori equipotenziali

In ogni tipologia edilizia è fondamentale realizzare un impianto di messa a terra opportunamente coordinato con dispositivi di protezione (nel sistema TT con interruttori differenziali) posti a monte dell'impianto elettrico, atti ad interrompere tempestivamente l'alimentazione elettrica del circuito guasto se la tensione di contatto assume valori pericolosi.

L'impianto di messa a terra deve essere realizzato secondo la Norma CEI 64-8 (par. 54), tenendo conto delle raccomandazioni della "Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario" (CEI 64-12); nelle pagine seguenti si riassumono le principali prescrizioni relative agli impianti di bassa tensione.

L'impianto di terra deve essere unico. A detto impianto devono essere collegate tutte le masse e le masse estranee esistenti

nell'area dell'impianto utilizzatore, la terra di protezione e di funzionamento dei circuiti e degli apparecchi utilizzatori (ove esistenti: centro stella dei trasformatori, impianto contro i fulmini, ecc.).

***23.*** L'esecuzione dell'impianto di terra va correttamente programmata nelle varie fasi della costruzione e con le dovute caratteristiche. Infatti alcune parti dell'impianto di terra, tra cui il dispersore, possono essere installate correttamente (ed economicamente) solo durante le prime fasi della costruzione, con l'utilizzazione dei dispersori di fatto (ferri del cemento armato, tubazioni metalliche ecc.).

## ART. 49 -CONDUTTURE ELETTRICHE

***1.*** Le condutture elettriche per la realizzazione delle reti di alimentazione degli impianti utilizzatori devono essere scelti tenendo conto degli elementi che vengono elencati di seguito.

***2.*** Riferimenti normativi: CEI 64-8 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.

***3.*** Prescrizioni relative alle condutture:

***a) -*** La distribuzione deve essere eseguita con i tipi di cavi indicati nelle apposite Tabelle più avanti riportate.

***b) -*** La posa di cavi direttamente sotto intonaco non è consigliata .

***c) -*** I cavi installati entro tubi sono generalmente sfilabili e re-infilabili, questo requisito è obbligatorio negli impianti in ambienti residenziali (capitolo 37 CEI 64-8).

***d) -*** I cavi installati dentro canali, condotti, cunicoli, passerelle, gallerie devono poter essere facilmente posati e rimossi.

***e) -*** I cavi posati in vista devono essere, ove necessario e secondo quanto prescritto dalle Norme, protetti da danneggiamenti meccanici.

***4.*** Prescrizioni di sicurezza e di buona tecnica:

***a) -*** Il percorso deve essere ispezionabile (nel caso di montanti ciò deve essere possibile almeno ad ogni piano)le condutture relative ai circuiti di energia e dei circuiti ausiliari devono essere separati da quelli dei circuiti telefonici;

***b) -*** Negli ambienti ordinari il diametro interno dei tubi utilizzati per la posa dei conduttori, si raccomanda sia 1,3 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto ai cavi contenuti, con un minimo di 10 mm per assicurare la sfilabilità;

***c) -*** Negli ambienti residenziali il diametro interno deve essere almeno 1,5 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto ai cavi contenuti, con un minimo di 16 mm;

***d) -*** Il coefficiente di riempimento deve essere pari al massimo a 0,5 per gli scomparti destinati ai cavi per energia;

***e) -*** (si raccomanda di prevedere un tubo protettivo, un canale o scomparto per ogni servizio.);

***f) -*** I coperchi dei canali e degli accessori devono essere asportabili per mezzo di un attrezzo, quando sono a portata di mano (CEI 64-8 );

***g) -*** Il conduttore di neutro non deve essere comune a più circuiti;

***h) -*** Il conduttore che svolge la doppia funzione di protezione e neutro (PEN) deve avere la colorazione giallo-verde e fascette terminali blu chiaro, oppure colorazione blu e fascette terminali giallo-verde;

***i) -*** Le masse dei componenti del sistema devono potersi collegare affidabilmente al conduttore di protezione e deve poter essere garantita la continuità elettrica dei vari componenti metallici del sistema.

***5.*** Prescrizioni relative a condutture di impianti particolari:

***a) -*** I cavi di alimentazione dei circuiti di sicurezza devono essere indipendenti da altri circuiti.

***b) -*** I cavi dei circuiti a SELV devono essere installati conformemente a quanto indicato negli art. 411.1.3.2 e 528.1.1 della CEI 64-8.

***c) -*** I cavi dei circuiti FELV possono essere installati unitamente ai cavi di energia.

***d) -*** I cavi di circuiti separati derivati o meno dal trasformatore di isolamento devono essere indipendenti da altri circuiti.

***6.*** Sezioni minime. Il dimensionamento dei conduttori attivi (fase e neutro) deve essere effettuato in modo da soddisfare soprattutto le esigenze di portata e resistenza ai corto circuiti e i limiti ammessi per caduta di tensione; in ogni caso, le sezioni minime non devono essere inferiori a quelle di seguito specificate:

Conduttori di fase. 1,5 $mm^2$ (rame) per impianti di energia

Conduttori per impianti di segnalazione. 0,5 $mm^2$ (rame)

Conduttore di neutro. Il conduttore di neutro deve avere la stessa sezione dei conduttori di fase:

***a)*** - nei circuiti monofase, qualunque sia la sezione dei conduttori;

***b)*** - nei circuiti trifase quando la dimensione dei conduttori di fase sia inferiore od uguale a 16 $mm^2$

Il conduttore di neutro, nei circuiti trifase con conduttori di sezione superiore a 16 $mm^2$, può avere una sezione inferiore a quella dei conduttori di fase se sono soddisfatte contemporaneamente le seguenti condizioni:

***c)*** - la corrente massima, comprese le eventuali armoniche, che si prevede possa percorrere il conduttore di neutro durante il servizio ordinario* , non sia superiore alla corrente ammissibile corrispondente alla sezione ridotta del conduttore di neutro.

***d)*** - la sezione del conduttore di neutro sia almeno uguale a 16 $mm^2$.

Nota: Se si impiegano cavi multipolari (es. 3x95+ N) le Norme sui cavi prevedono la stessa sezione per il neutro e i conduttori attivi, mentre per sezioni maggiori vale la tabella B1 (per i cavi multipolari) e la tab. B (per i cavi unipolari).

Conduttore di protezione. Le sezioni del conduttore di protezione devono essere:

***e)*** - calcolate come indicato nella formula A

***f)*** - scelte come indicato nella tabella B nel caso di impiego di cavi unipolari

***g)*** - scelte come indicato nella tabella B1 nel caso di impiego di cavi multipolari

***h)*** - in ogni caso non devono essere inferiori a quanto indicato nella prescrizione C

Formula A:

$$Sp = \frac{\sqrt{(I^2 t)}}{K}$$

dove:

Sp = sezione in $mm^2$

I = valore efficace in ampere della corrente di guasto franco a massa del conduttore

t = tempo, in secondi, di interruzione del dispositivo di protezione; di protezione;

K = coefficiente che varia con il variare del tipo di cavo

- 115 per cavi isolati in PVC
- 135 per cavi in rame isolati in gomma ordinaria
- 143 per cavi in rame isolati in gomma etilenpropilenica di qualità G7 o in polietilene reticolato

Prescrizione C:

Se il conduttore di protezione non fa parte della stessa conduttura dei conduttori attivi, la sezione minima deve essere:

- 2,5 $mm^2$ (rame) se protetto meccanicamente
- 4,0 $mm^2$ (rame) se non protetto meccanicamente

Per il conduttore di protezione di montanti o dorsali (principali): non inferiore a 6 $mm^2$

***7.*** Conduttore di terra.

***a)*** - protetto contro la corrosione ma non meccanicamente, non inferiore a 16 $mm^2$ in rame o ferro zincato

***b)*** - non protetto contro la corrosione, non inferiore a 25 mm2 (rame) oppure 50 $mm^2$ (ferro)

***c)*** - protetto contro la corrosione e meccanicamente: in questo caso le sezioni dei conduttori di terra non devono essere inferiori ai valori dati in Tabella B.

Se dall'applicazione di questa Tabella risulta una sezione non unificata, deve essere adottata la sezione unificata più vicina al valore calcolato.

***8.*** Conduttore PEN (solo nel sistema TN). non inferiore a 10 mm2 (rame)

***9.*** Conduttori equipotenziali principali.

***a) -*** non inferiore a metà della sezione del conduttore di protezione principale dell'impianto, con un minimo di 6 mm2 (rame)

***b) -*** non è richiesto che la sezione sia superiore a 25 mm2 (rame)

***10.*** Conduttori equipotenziali supplementari

***a) -*** fra massa e massa, non inferiore alla sezione del conduttore di protezione minore; fra massa e massa estranea sezione non inferiore alla metà dei conduttori di protezione

***b) -*** fra due masse estranee o massa estranea e impianto di terra non inferiore a:

- 2,5 $mm^2$ (rame) se protetto meccanicamente
- 4 $mm^2$ (rame) se non protetto meccanicamente

Questi valori minimi si applicano anche al collegamento fra massa e massa e fra massa e massa estranea. Portata di corrente in regime permanente (tabella CEI-UNEL 35024/1).

Tabella B (cavi unipolari):

| SEZIONE DEI CONDUTTORI DI FASE DELL'IMPIANTO **S** ($mm^2$ rame) | SEZIONE MINIMA DEL CORRISPONDENTE CONDUTTORE DI PROTEZIONE **Sp** ($mm^2$ rame) |
|---|---|
| **S** fino a **16**<br>oltre **16** e fino a **35**<br>oltre **35** | **Sp = S**<br>**16**<br>**Sp = S/2** |
| I valori della Tabella **B** sono validi soltanto se i conduttori di protezione sono costituiti dallo stesso materiale dei conduttori di fase. In caso contrario, la sezione del conduttore di protezione deve venire determinata in modo tale che esso abbia una conduttanza equivalente a quella risultante dall'applicazione della Tabella. | |

Tabella B1 (cavi multipolari):

| **Esempio di dimensionamento delle sezioni minime del conduttore di neutro e di protezione per i cavi multipolari** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Conduttori per la fase S $mm^2$** | **Conduttore per il neutro Sp $mm^2$** | **Conduttori per la fase S $mm^2$** | **Conduttore per il neutro Sp $mm^2$** | **Conduttori per la fase S $mm^2$** | **Conduttore per il neutro Sp $mm^2$** |
| 1,5 | 1,5 | 25 | 25 | 150 | 95 |
| 2,5 | 2,5 | 35 | 25 | 185 | 95 |
| 4 | 4 | 50 | 25 | 240 | 120 |
| 6 | 6 | 70 | 35 | 300 | 150 |
| 10 | 10 | 95 | 50 | 400 | 240 |
| 16 | 16 | 120 | 70 | 500 | 300 |

## ART. 50 -IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE INTERNA

***1.*** Riferimenti normativi:

***a) -*** UNI EN 12464-1

***b) -*** UNI 11165 D.Lgs 81/08

***2.*** Finalità e criteri di progettazione:

***a) -*** l'impianto di illuminazione influisce sulla capacità visiva, sulla produttività, sulla sicurezza e sul benessere delle persone. Per ottenere una buona illuminazione è perciò importante che , oltre al valore dell'illuminamento richiesto, siano soddisfatte le seguenti esigenze:

*b) -* il comfort visivo: per il benessere delle persone ed, indirettamente, per mantenere alti i livelli di efficienza operativa;

*c) -* la prestazione visiva: per consentire lo svolgimento di compiti visivi anche in circostanze difficili e protratte nel tempo;

*d) -* la sicurezza: per evitare infortuni favoriti da errata illuminazione.

Il raggiungimento di detti obiettivi può comportare la necessità di utilizzare dispositivi automatici e/o manuali di regolazione per assicurare il mantenimento costante dei livelli di illuminazione .

*3.* Parametri principali dell'ambiente luminoso: Devono essere accuratamente considerati in fase di progetto i seguenti parametri che influenzano la qualità dell'illuminazione :

*a) -* i fattori di riflessione di soffitti, pareti, pavimenti e piani di lavoro ai fini della distribuzione delle luminanze.

*b) -* l'illuminamento generale e direzionale, garantendo i valori medi indicati per i diversi ambienti e assicurando un'adeguata uniformità di illuminamento tra i diversi compiti visivi e le aree immediatamente circostanti;

*c) -* l'abbagliamento molesto, diretto e/o riflesso, in particolare quando la direzione della visione è al disopra del piano orizzontale. Tale grandezza deve essere valutata utilizzando il nuovo indice unificato dell'abbagliamento UGR (Unified Glare Rating).

*d) -* il colore della luce (della lampada), cioè la resa dei colori (Ra) e l' apparenza del colore (temperatura di colore prossimale in gradi K);

*e) -* lo sfarfallamento e l'effetto stroboscopico , che possono provocare, il primo distrazioni e malesseri fisiologici come l'emicrania; il secondo situazioni pericolose dovute alla modifica di percezione del movimento di macchine in moto rotatorio od alternativo;

*f) -* il fattore di manutenzione , che deve essere calcolato in base al tipo di apparecchio di illuminazione all'ambiente e al programma di manutenzione;

*g) -* la luce diurna, il cui livello e composizione spettrale muta in funzione dell'ora, delle stagioni e delle dimensioni delle finestre, producendo variabilità di percezione. Negli interni con finestre laterali, la luce diurna disponibile decresce rapidamente con la distanza dalla finestra.

Nota: Per chiarimenti e dettagli sul significato di questi parametri, consultare il cap.4 della Norma UNI EN 12464-1: Luce e illuminazione – Illuminazione dei luoghi di lavoro in interni

*4.* Illuminazione della postazione di lavoro con videoterminali: L'illuminazione di questi ambienti deve essere appropriata ai diversi compiti visivi, quali la lettura dello schermo, del testo stampato, della scrittura su carta e la visione della tastiera. Particolare attenzione deve essere posta ad evitare le riflessioni dello schermo e, in qualche caso, della tastiera, che possono causare abbagliamento.

Il progettista deve determinare le zone d'installazione critiche e scegliere apparecchi e loro disposizioni che non producano riflessioni fastidiose anche in funzione del tempo di utilizzo. Nella tabella seguente sono riportati i limiti della luminanza degli apparecchi d'illuminazione per angoli di elevazione di 65° ed oltre, in rapporto alla verticale secondo direzioni che ruotano radialmente attorno agli apparecchi stessi quando installati in locali con gli schermi dei videoterminali verticali o inclinati fino a 15° verso l'alto.

In casi particolari, ad esempio con l'impiego di schermi a contrasto negativo o con inclinazione superiore a 15°, questi limiti di luminanza vanno applicati per angoli di elevazione inferiori (ad esempio 55°).

| Classe dello schermo secondo ISO 9241-7 | I | II | III |
|---|---|---|---|
| Qualità dello schermo | buona | media | bassa |
| Luminanza media degli apparecchi che sono riflessi dallo schermo | ≤ 1000 cd /m$^2$ | | ≤ 200 cd /m$^2$ |

*5.* Impianto di illuminazione d'emergenza. L'impianto di illuminazione di emergenza deve assicurare, quando viene a mancare l'alimentazione, l'illuminamento minimo di sicurezza e la segnaletica in modo da mettere in evidenza le uscite e il percorso per raggiungerle

Riferimenti normativi:

*a) -* CEI EN 60598-2-22: Apparecchi di illuminazione - Parte 2-22: Prescrizioni particolari - Apparecchi di emergenza

*b)* - CEI EN 50172: Sistemi di illuminazione di emergenza CEI EN 50171: Sistemi di alimentazione centralizzata

*c)* - UNI EN 1838: Applicazione dell'illuminotecnica - Illuminazione di emergenza

*d)* - UNI 11222: Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione di sicurezza negli edifici - Procedure per la verifica periodica, la manutenzione, la revisione e il collaudo

*e)* - Decreto del Ministero dell'Interno del 1992-08-26 (Scuole)

*f)* - Decreto Legislativo 9 aprile 2008 , n. 81 (Ambienti di lavoro).

*g)* - Decreto del Ministero dell'Interno del 2006-02-22 (uffici).

L'illuminazione di emergenza si suddivide in:

*h)* - Illuminazione di riserva

*i)* - Illuminazione di sicurezza

L'impianto deve essere progettato in conformità alla CEI 64/8, UNI EN 1838 e CEI EN 50172

La sorgente di energia può essere:

*j)* - autonoma (contenuta nell' apparecchio di illuminazione )

*k)* - centralizzata (conforme a CEI EN 50171)

***6.*** Illuminazione di sicurezza (UNI EN 1838) per l'esodo. L' illuminamento orizzontale al suolo lungo la linea centrale della via di esodo, non deve essere minore di 1 lx.

Il rapporto tra illuminamento massimo e minimo sulla linea centrale della via di esodo, non deve essere maggiore di 40:1.

L'abbagliamento debilitante deve essere contenuto limitando l'intensità luminosa degli apparecchi di illuminazione all'interno del campo visivo.

La durata minima (autonomia) dell'illuminazione di sicurezza nelle vie di esodo deve essere 1 h.

Nella progettazione di un impianto di illuminazione di emergenza, gli apparecchi devono essere posizionati almeno in corrispondenza o prossimità di:

*a)* - ogni porta di uscita prevista per l'uso in emergenza;

*b)* - scale, in modo che ogni rampa riceva luce diretta;

*c)* - ogni cambio di livello;

*d)* - sulle uscite di sicurezza indicate ed in corrispondenza dei segnali di sicurezza;

*e)* - ogni cambio di direzione;

*f)* - ogni intersezione di corridoi;

*g)* - ogni uscita e immediatamente all'esterno;

*h)* - ogni punto di pronto soccorso;

*i)* - ogni dispositivo antincendio e punto di chiamata.

***7.*** Segnali di sicurezza. I segnali di sicurezza devono essere conformi alla direttiva 92/58/CEE (DL 81/2008) ed essere muniti di un'immagine grafica che prescrive un determinato comportamento comprensibile a tutti.

I pittogrammi possono essere illuminati internamente o esternamente. In ogni caso devono rispettare requisiti di uniformità delle luminanze come segue:

*a)* - Il rapporto tra la luminanza Lbianco e la luminanza Lcolore non deve essere minore a 5:1 e non deve essere maggiore di 15:1

*b)* - Il rapporto tra luminanza massima e luminanza minima, in ogni area bianca o di colore di sicurezza, non deve essere maggiore di 10:1. Le verifiche devono essere effettuate secondo l'appendice A della norma UNI EN 1838.

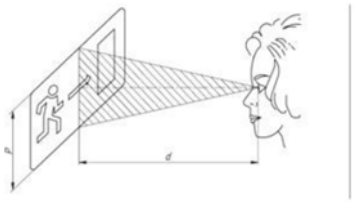
Le dimensioni dei pittogrammi devono essere selezionate per consentire una corretta individuazione e visibilità. Salvo diverse indicazioni di legge, la distanza di visibilità (vedere figura) deve essere determinata utilizzando la formula seguente:

$d = s \times p$ dove:

d: è la distanza di visibilità;

p: è l'altezza del pittogramma;

s: è una costante pari a 100 per segnali illuminati esternamente e pari a 200 per segnali illuminati internamente.



Verifiche e manutenzione

La manutenzione deve essere programmata ed effettuata in conformità alla norme UNI 11222 L'impianto deve essere controllato:

*c)* - Una volta al mese, per il funzionamento e settimanalmente per i sistemi di inibizione e per le sorgenti centralizzate

*d)* - Annuale (consigliata ogni sei mesi), per l'autonomia di impianto.

*e)* - Ogni 4 anni (consigliato ogni 2 anni) una revisione dell'impianto deve essere prevista (sostituzione batterie e lampade usurate)

## ART. 51 - REQUISITI DI RISPONDENZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI

*1.* Gli impianti ed i componenti saranno realizzati a regola d'arte secondo quanto previsto dalla Legge 186 del 1.3.68. Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle Norme di Legge e di regolamento vigenti alla data del contratto ed in particolare devono essere conformi :

*a)* - alle prescrizioni dei VV.F. e delle Autorità locali;

*b)* - alle prescrizioni ed indicazioni dell'ENEL o dell'ente fornitore dell'energia elettrica;

*c)* - alle prescrizioni ed indicazioni della TELECOM;

*d)* - Norme o Leggi applicabili alle opere oggetto dell'appalto.

*e)* - Tutte le Leggi, Decreti, Circolari, ecc, statali, regionali e comunali, che in qualche modo, direttamente o indirettamente, abbiano attinenza al presente appalto, ivi compresi i regolamenti edilizi, le leggi per la salvaguardia dell'ambiente ed altro.

*2.* 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 norme CEI ed alle Tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove queste esistano. Tutti gli apparecchi devono riportare dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua italiana. In genere non saranno richieste prove per i materiali contrassegnati col Marchio Italiano di Qualità (IMQ) od equivalenti ai sensi della Legge 10 ottobre 1977, n. 791.

*3.* Cavi e conduttori. I cavi per la rete di alimentazione degli impianti utilizzatori devono avere, a secondo del loro tipo di impiego, diverse condizioni di posa, portate di corrente, comportamento al fuoco e resistenza alle sollecitazioni esterne. Per tali motivi i cavi devono essere selezionati in accordo con le seguenti normative:

*a)* - CEI EN 60228 (CEI 20-29) – Conduttori per cavi isolati

*b)* - CEI EN 50363 (CEI 20-11) – Materiali isolanti, di guaina e di rivestimento per cavi di energia di bassa tensione

*c)* - CEI EN 60811 (CEI 20-34) – Metodi di prova per materiali isolanti e per guaina dei cavi elettrici

*d)* - CEI EN 50395 (CEI 20-80) – Metodi di prova elettrici per cavi di energia di bassa tensione

*e)* - CEI EN 50396 (CEI 20-84) – Metodi di prova non elettrici per cavi di energia di bassa tensione

*f)* - CEI 20-50 (HD 605) – Cavi elettrici - Metodi di prova supplementari

***4.*** Distinzione dei cavi: I cavi energia bassa tensione sono distinguibili attraverso la colorazione delle anime e attraverso la colorazione delle guaine esterne.

***a) -*** La Norma CEI UNEL 00722 (HD 308) fornisce la sequenza dei colori delle anime (fino ad un massimo di 5) dei cavi multipolari flessibili e rigidi rispettivamente con e senza conduttore di protezione. Si applica indistintamente a cavi di tipo armonizzato (es. H07RN-F, H05VV-F) e a cavi di tipo nazionale (es. FG7OM1, ecc.).

| Anime | Norma CEI UNEL 00722 |
|---|---|
| 3 | GV, Blu, Marrone |
| 4 | GV, Marrone, Nero, Grigio |
| 5 | GV, Blu, Marrone, Nero, Grigio |

| Anime | Norma CEI UNEL 00722 |
|---|---|
| 2 | Blu, Marrone |
| 3 | Marrone, Nero, Grigio |
| 4 | Blu, Marrone, Nero, Grigio |
| 5 | Blu, Marrone, Nero, Grigio, Nero |

Per i cavi unipolari con e senza guaina deve essere utilizzata la combinazione bicolore giallo/verde per il conduttore di protezione, mentre il colore blu deve essere utilizzato per il conduttore di neutro. Inoltre, nei cavi unipolari con guaina, l'isolamento è generalmente di colore nero. Per i circuiti a corrente continua si devono utilizzare i colori rosso (polo positivo), bianco (polo negativo).

***b) -*** La Norma CEI UNEL specifica la colorazione delle guaine esterne dei cavi di bassa e media tensione in funzione della loro tensione nominale e dell'applicazione. Si applica a cavi unipolari e multipolari flessibili e rigidi con e senza conduttori di protezione. Per i cavi elettrici per impianti fotovoltaici la guaina deve essere nera, salvo diversi accordi tra produttore e cliente (rosso o blu).

***c) -*** La Norma CEI UNEL 00725 (CEI EN 50334) specifica che per i cavi aventi un numero di anime superiore a 5 si utilizza il sistema della marcatura delle singole anime mediante iscrizione numerica.

Questa marcatura consiste nel marcare, con un colore contrastante rispetto all'isolante, ogni anime del cavo con un numero progressivo - L'unica anima che non deve essere marcata è quella Giallo Verde.

L'eventuale alterazione di colore della guaina, dovuta all'azione della luce, degli agenti atmosferici e delle sostanze che abitualmente si trovano nel terreno, non significa che sia pregiudicata la funzionalità del cavo.

***d) -*** Per avere indicazione riguardo le sigla di designazione dei cavi nazionali fare riferimento alla Norma CEI UNEL 35011, mentre per i cavi armonizzati con tensione nominale fino ad un limite di 450/750 V occorre fare riferimento alla Norma CEI 20-27.

***5.*** Indicazioni di sicurezza (CEI 64-8 Sez. 514.3):

***a) -*** il bicolore giallo-verde deve essere riservato ai conduttori di protezione e di equipotenzialità.

***b) -*** i conduttori di neutro o di punto mediano devono essere identificati dal colore blu per tutta la loro lunghezza. In assenza del conduttore neutro (o del conduttore mediano) nell'impianto un cavo di colore blu può essere usato come conduttore di fase.

***c) -*** i conduttori PEN, quando sono isolati, devono essere contrassegnati secondo uno dei metodi seguenti:

- giallo/verde su tutta la loro lunghezza con, in aggiunta, fascette blu alle estremità;
- blu su tutta la loro lunghezza con, in aggiunta, fascette giallo/verde alle estremità.

***d) -*** il conduttore PEM deve, se isolato, essere contrassegnato con bicolore giallo/verde per tutta la sua lunghezza con, in aggiunta, fascette blu alle estremità.

***e) -*** I monocolori giallo o verde non devono essere utilizzati.

***6.*** Comportamento al fuoco: A seguito dell'entrata in vigore del Regolamento CPR per i cavi elettrici (1° luglio 2017), tutti cavi installati permanentemente nelle costruzioni, siano essi per il trasporto di energia o di trasmissione dati, di qualsiasi livello di tensione e con conduttori metallici o fibra ottica, dovranno essere classificati in base alle classi del relativo ambiente di installazione.

Tutti i cavi per posa mobile non rientrano nello scopo del regolamento CPR, pertanto non è richiesta obbligatoriamente la rispondenza alla classificazione CPR.

Nel caso in cui l'incendio costituisca un pericolo in ambienti come edifici ed altre opere di ingegneria civile, la propagazione

dello stesso lungo i cavi e le emissioni di fumo ed acidità devono essere limitate mediante l'impiego di cavi classificati per il Regolamento CPR secondo la corretta classe di reazione al fuoco in relazione alle prescrizioni installative. La Norma CEI 64-8 nella Sez.751 "Luoghi a maggior rischio in caso di incendio" riporta che, per i cavi di bassa tensione, si deve valutare il rischio legato allo sviluppo di fumi ed acidità in relazione alla particolarità del tipo di installazione e all'entità del danno probabile nei confronti di persone e/o cose, al fine di adottare opportuni provvedimenti.

Le medesime valutazioni devono essere fatte anche per i cavi di media tensione facendo riferimento alla Norma CEI 11-17 art 5.7 "Provvedimenti contro l'incendio", al fine di adottare anche per questa tipologia di cavi le opportune misure per limitare il rischio nei confronti di persone e/o cose.

E' vivamente consigliato, per accrescere la sicurezza di persone e cose, l'utilizzo di cavi di classe $C_{ca}$, a bassissimo sviluppo di fumi ed acidità anche nelle situazioni installative nelle quali le relative norme impiantistiche non li prevedono come obbligatori.

I cavi sono stati classificati in 7 classi di Reazione al Fuoco $A_{ca}$, $B1_{ca}$, $B2_{ca}$, $C_{ca}$, $D_{ca}$, $E_{ca}$ e $F_{ca}$ identificate dal pedice "ca" (cable) in funzione delle loro prestazioni decrescenti. Ogni classe prevede soglie minime per il rilascio di calore e la propagazione della fiamma. Oltre a questa classificazione principale, le Autorità europee hanno regolamentato anche l'uso dei seguenti parametri aggiuntivi:

s: opacità dei fumi. Varia da s1 a s3 con prestazioni decrescenti

d: gocciolamento di particelle incandescenti che possono propagare l'incendio.

Varia da d0 a d2 con prestazioni decrescenti

a: acidità che definisce la pericolosità dei fumi per le persone e la corrosività per prestazioni elevate prestazioni basse le cose. Varia da a1 a a3 con prestazioni decrescenti

Di seguito i cavi delle quattro classi di reazione al fuoco per i cavi elettrici in relazione al Regolamento Prodotti da Costruzione (UE 305/2011), inserite nella CEI UNEL 35016, che consentono di rispettare le prescrizioni installative nell'attuale versione della Norma CEI 64-8:

***a)*** **-** Cavi con classe di reazione al fuoco Eca, secondo la norma CEI EN 50575 (CEI 20-115), sono cavi che installati singolarmente nella disposizione più sfavorevole (cioè in verticale) non propagano la fiamma. Un fascio di cavi che supera la prova di non propagazione della fiamma (classe Eca) non garantisce la non propagazione dell'incendio.

***b)*** **-** Cavi con classe di reazione al fuoco Cca-s3,d1,a3, secondo la norma CEI EN 50575 (CEI 20- 115), sono cavi per cui la propagazione della fiamma lungo il fascio nella posizione più sfavorevole (cioè in verticale) è limitata ad una lunghezza inferiore ai 2m e particolarmente adatti nei luoghi nei quali, in caso d'incendio, le persone presenti siano esposte a limitati rischi per le emissioni di fumo ed acidità.

***c)*** **-** Cavi a basso sviluppo di fumi ed acidità con classe di reazione al fuoco Cca-s1b,d1,a1 secondo la norma CEI EN 50575 (CEI 20-115), sono cavi per cui la propagazione della fiamma lungo il fascio nella posizione più sfavorevole (cioè in verticale) è limitata ad una lunghezza inferiore ai 2m e per cui le emissioni di fumo ed acidità sono limitati al minimo. Particolarmente adatti nei luoghi nei quali, in caso d'incendio, le persone presenti siano esposte a gravi rischi per le emissioni di fumo ed acidità.

***d)*** **-** Cavi a basso sviluppo di fumi ed acidità con classe di reazione al fuoco B2ca-s1a,d1,a1 secondo la norma CEI EN 50575 (CEI 20-115), sono cavi per cui la propagazione della fiamma lungo il fascio nella posizione più sfavorevole (cioè in verticale) è limitata ad una lunghezza inferiore ai 1.5m e per cui le emissioni di fumo ed acidità sono limitati al minimo. Particolarmente adatti nei luoghi nei quali, in caso d'incendio, le persone presenti siano esposte a gravi rischi per le emissioni di fumo ed acidità.

Indicazioni ambienti installativi:

| Classe di reazione al fuoco del cavo | Utilizzo tipico suggerito |
|---|---|
| $B2_{ca}$-s1a,d1,a1 | Aerostazioni, stazioni ferroviarie, stazioni marittime, metropolitane in tutto o in parte sotterranee. Gallerie stradali di lunghezza superiore a 500 m e ferroviarie superiori a 1000 m |
| $C_{ca}$-s1b,d1,a1 | Strutture sanitarie, locali di spettacolo e di intrattenimento in genere, |

| | |
|---|---|
| | palestre e centri sportivi. Alberghi, pensioni, motel, villaggi, residenze turistico - alberghiere. Scuole di ogni ordine, grado e tipo. Locali adibiti ad esposizione e/o vendita all'ingrosso o al dettaglio. Aziende ed uffici con oltre 300 persone presenti; biblioteche ed archivi, musei, gallerie, esposizioni e mostre. Edifici destinati ad uso civile, con altezza antincendio superiore a 24m. |
| $C_{ca}$-s3,d1,a3 | Altre attività: Edifici destinati ad uso civile, con altezza antincendio inferiore a 24 m, sala d'attesa, bar, ristorante, studio medico. |

***7.*** Portate di corrente. La portata in regime permanente viene calcolata con i metodi descritti nella Norma CEI 20-21 (IEC 60287). Le portate dei principali tipi di cavo, nelle più comuni condizioni di installazione, sono invece oggetto delle seguenti Norme.

Riferimenti normativi:

***a) -*** CEI-UNEL 35024/1 - Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in c.a. e 1500 V in c.c. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria

***b) -*** CEI-UNEL 35024/2 - Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in c.a. ea 1500 V in c.c. - Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.

***c) -*** CEI-UNEL 35026 - Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico per tensioni nominali di 1000 V in c.a. e 1500 V in c.c. - Portate di corrente in regime permanente per posa interrata

***d) -*** CEI UNEL 35027* - Cavi energia per tensione nominale U da 1 kV a 30 kV – Portate di corrente in regime permanente – Posa in aria e interrata

***e) -*** CEI 20-65 – Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico, termoplastico e isolante minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua – Metodi di verifica termica (portata) per cavi raggruppati in fascio contenente conduttori di sezione differente

Nota : La presente Norma è ricavata dalla serie di Norme CEI 20-21 (Recepimento italiano della Norma IEC 60287 - serie) ed incorpora la revisione dei valori delle portate di corrente citate nelle Norme CEI UNEL 35028-2 (1982) e 35029-2 (1982).

***8.*** Per la scelta del tipo di cavo in relazione alle condizioni ambientali e di posa, ai fini di una corretta installazione si rimanda alle indicazioni delle seguenti norme.

Riferimenti normativi:

***a) -*** CEI 20-40 (CEI EN 50565-1/2) – Guida all'uso dei cavi con tensione nominale non superiore a 450/750 V (U0/U)

***b) -*** CEI 20-67 – Guida all'uso dei cavi con tensione nominale 0.6/1 kV (U0/U)

***c) -*** CEI 20-89 – Guida all'uso e all'installazione dei cavi elettrici e degli accessori di MT

***d) -*** CEI 11-17 – Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica

## ART. 52 -CANALIZZAZIONI, PRESE ED ACCESSORI PER INSTALLAZIONI ELETTRICHE

***1.*** I sistemi di tubi di protezione dei cavi devono essere scelti in base a criteri di resistenza meccanica e alle sollecitazioni che si possono verificare sia durante la posa o l'esercizio, ed avere le seguenti caratteristiche:

Riferimenti normativi:

***a) -*** CEI EN 61386-1 (Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche - Prescrizioni generali) CEI EN 61386-21 (Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori)

***b) -*** CEI EN 61386-22 (Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori) CEI EN 61386-23 (Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori) CEI EN 61386-24 (Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati)

***2.*** Tipo di installazione o posa: a vista o sottotraccia (pareti o soffitto) o sottopavimento (massetto) sottopavimento flottante o dietro pareti/soffitti mobili annegati nel calcestruzzo per le costruzioni prefabbricate interrati

***3.*** Classificazione normativa dei tubi. Le prestazioni dei tubi nelle suddette norme sono classificate con un sistema a 12 cifre. Ad ogni modo nella pratica ordinaria si utilizzano correntemente soltanto le prime 4 cifre (ad es. 3321), come indicato

nei cataloghi dei costruttori. Di seguito le prestazioni considerate dalla norma.

1. Prima cifra – resistenza alla compressione
2. Seconda cifra – resistenza all'urto
3. Terza cifra – campo di bassa temperatura
4. Quarta cifra – campo di alta temperatura
5. Quinta cifra – resistenza alla curvatura
6. Sesta cifra – caratteristiche elettriche
7. Settima cifra – protezione contro la penetrazione di corpi solidi (grado IP)
8. Ottava cifra – protezione contro la penetrazione dell'acqua (grado IP)
9. Nona cifra – resistenza alla corrosione
10. Decima cifra – resistenza alla trazione
11. Undicesima cifra – resistenza alla propagazione della fiamma
12. Dodicesima cifra – resistenza al carico sospeso

***4.*** Grado di protezione: IP (con un minimo IP3X)

***5.*** Sistemi di canali e di condotti a pavimento. I sistemi di canali e di condotti a pavimento devono prevedere i seguenti componenti, in modo da realizzare qualunque tipologia di impianto riducendo al minimo lavorazioni e adattamenti in opera:

***a) -*** canale o condotto

***b) -*** elementi di giunzione

***c) -*** elementi di derivazione

***d) -*** elementi d incrocio

***e) -*** cassette e scatole a più servizi

***f) -*** Vedi anche parte canali e condotti a parete/soffitto

Riferimenti normativi:

***a) -*** CEI EN 50085-1 - Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche - Parte 1: Prescrizioni generali.

***b) -*** CEI EN 50085-2-2 - Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche - Parte 2-2: Prescrizioni particolari per sistemi di canali e di condotti per montaggio sottopavimento, a filo pavimento o soprapavimento.

***6.*** Cassette di derivazione e giunzione

Riferimenti normativi:

***a) -*** CEI EN 60670-1 - Scatole e involucri per apparecchi elettrici per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 1: Prescrizioni generali

***b) -*** CEI EN 60670-22 - Scatole e involucri per apparecchi elettrici per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 22: Prescrizioni particolari per scatole e involucri di derivazione

Indicazioni per la sicurezza

***a) -*** I coperchi devono essere rimossi solo con attrezzo; sono esclusi i coperchi con chiusura a pressione, per la cui rimozione si debba applicare una forza "normalizzata".

***b) -*** Tutte le cassette devono poter contenere i morsetti di giunzione e di derivazione.

***c) -*** Per cassette destinate a contenere circuiti appartenenti a sistemi diversi devono essere previsti opportuni setti separatori.

***7.*** Morsetti. Le giunzioni e le derivazioni devono essere effettuate solo ed esclusivamente all'interno di quadri elettrici, cassette di derivazione o di canali e passerelle a mezzo di apposite morsettiere e morsetti aventi le seguenti caratteristiche:

Riferimenti normative

***a) -*** CEI EN 60998-1 (Dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione per usi domestici e similari – Prescrizioni generali)

*b)* - CEI EN 60998-2-1 (Dispositivi di connessione con unità di serraggio di tipo a vite - IEC 60998- 2-1)

*c)* - CEI EN 60998-2-2 (Dispositivi di connessione con unità di serraggio senza vite - IEC 60998-2- 2)

*d)* - CEI EN 60998-2-3 (Dispositivi di connessione con unità di serraggio a perforazione d'isolante - IEC 60998-2-3)

*e)* - CEI EN 60998-2-4 (Dispositivi di connessione a cappuccio - IEC 60998-2-4)

*8.* Quadri Elettrici BT

Riferimenti normativi:

*a)* - CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1) fino al 2014 - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)

*b)* - CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali

*c)* - CEI EN 61439-2 (CEI 17-114) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza

*d)* - CEI EN 60439-3 (CEI 17-13/3) - Apparecchiature assiemate di protezione e di 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)

*e)* - CEI 23-49 - Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 2: Prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile

*f)* - CEI EN 62208 - Involucri vuoti per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione - Prescrizioni generali

*g)* - CEI 23-51 - Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare

*h)* - CEI EN 60529 (CEI 70-1) - Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)

I quadri elettrici sono componenti dell'impianto elettrico che costituiscono i nodi della distribuzione elettrica, principale e secondaria, per garantire in sicurezza la gestione dell'impianto stesso, sia durante l'esercizio ordinario, sia nella manutenzione delle sue singole parti.

Nei quadri elettrici sono contenute e concentrate le apparecchiature elettriche di sezionamento, comando, protezione e controllo dei circuiti di un determinato locale, zona, reparto, piano, ecc. In generale i quadri elettrici vengono realizzati sulla base di uno schema o elenco delle apparecchiature con indicate le caratteristiche elettriche dei singoli componenti con particolare riferimento alle caratteristiche nominali, alle sezioni delle linee di partenza e alla loro identificazione sui morsetti della morsettiera principale.

La costruzione di un quadro elettrico che consiste nell'assemblaggio delle strutture e nel montaggio e cablaggio delle apparecchiature elettriche all'interno di involucri o contenitori di protezione, deve essere sempre fatta seguendo le prescrizioni delle normative specifiche. Si raccomanda, per quanto è possibile, che i portelli dei quadri elettrici di piano o zona di uno stesso edificio siano apribili con unica chiave.

Per i quadri elettrici è bene prevedere la possibilità di ampliamenti futuri, predisponendo una riserva di spazio aggiuntivo pari a circa il 20% del totale installato.

*9.* Prese componenti elettrici (serie civili) e accessori

Riferimenti normativi:

*a)* - CEI EN 60669-1: Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Parte 1: Prescrizioni generali

*b)* - CEI EN 60669-2-1: Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Parte 2-1: Prescrizioni particolari - Interruttori elettronici

*c)* - CEI EN 60669-2-2: Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Parte 2-2: Prescrizioni particolari - Interruttori con comando a distanza (RCS)

*d)* - CEI 23-50: Spine e prese per usi domestici e similari - Parte 1: Prescrizioni generali

*e)* - CEI EN 60670-1: Scatole e involucri per apparecchi elettrici per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 1: Prescrizioni generali

*f)* - CEI 23-74: Dimensioni delle scatole in materiale isolante, da incasso, per apparecchi elettrici per uso domestico e similare

*g)* - CEI EN 50428: Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Norma Collaterale - Apparecchi di comando non automatici e relativi accessori per uso in sistemi elettronici per la casa e l'edificio (HBES)

*h)* - IEC 60669-2-5: Switches for household and similar fixed electrical installations - Part 2-5: Particular requirements - Switches and related accessories for use in home and building electronic systems (HBES)

*i)* - CEI EN 60898-1: Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata

*j)* - CEI EN 60278-4: Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi, segnali sonori e servizi interattivi - Parte 4: Apparecchiature passive a larga banda per impianti di distribuzione con cavi coassiali

*k)* - CEI EN 60603-7: Connettori per frequenze inferiori a 3 MHz per circuiti stampati - Parte 7: Specifica di dettaglio per connettori a 8 vie, comprendenti connettori fissi e liberi con caratteristiche di accoppiamento comuni, di qualità assicurata

*l)* - CEI UNI EN 50194-1: Apparecchi elettrici per la rivelazione di gas combustibili in ambienti domestici Parte 1: Metodi di prova e requisiti di prestazione.

*m)* - CEI EN 50291-1: Apparecchi elettrici per la rivelazione di monossido di carbonio in ambienti domestici – parte 1: Metodi di prova e prescrizioni di prestazione

*n)* - CEI UNI EN 50244: Apparecchi elettrici per la rivelazione di gas combustibili in ambienti domestici - Guida alla scelta, installazione, uso e manutenzione

*o)* - UNI 11522:2014: Rivelatori di gas combustibili e monossido di carbonio per ambienti domestici e similari - Installazione e manutenzione

*p)* - CEI 216-8: Rivelatori da incasso di gas combustibile per ambienti domestici. Metodi di prova e prescrizioni di prestazioni

*q)* - CEI 23-95: Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente destinati ad essere incorporati o associabili a prese fisse (SRCBO)

*r)* - CEI 23-96: Prese interbloccate con dispositivo a corrente differenziale con sganciatori di sovracorrente per installazione fissa per uso domestico e similare (PID)

*s)* - CEI 23-97: Prese interbloccate con interruttori automatici magnetotermici per installazione fissa per uso domestico e similare (PIA)

*t)* - CEI EN 61558-2-5: Sicurezza dei trasformatori, delle unità di alimentazione e similari Parte 2-5: Prescrizioni particolari per trasformatori per rasoi e unità di alimentazione per rasoi

*u)* - CEI EN 62094-1: Indicatori luminosi per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare Parte 1: Prescrizioni generali

*v)* - CEI EN 62080: Dispositivi di segnalazione sonora per usi domestici e similari

*w)* - CEI EN 50131: Sistemi di allarme - Sistemi di allarme intrusione e rapina

*x)* - CEI EN 60730: Dispositivi di controllo automatico per uso domestico e similare

*y)* - CEI EN 61643-11: Limitatori di sovratensioni di bassa tensione - Parte 11: Limitatori di sovratensioni connessi a sistemi di bassa tensione - Prescrizioni e prove

## ART. 53 -APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE

*1.* Riferimenti normativi:

*a)* - CEI EN 60598-1 (Generale) CEI EN 60598-2-1 (Fissi) CEI EN 60598-2-2 (Incassi)

*b)* - CEI EN 60598-2-3 (Per esterni)

*c)* - CEI EN 60598-2-4 (Per posa mobile) CEI EN 60598-2-5 (Proiettori)

*d)* - CEI EN 60598-2-6 (Con trasformatore) CEI EN 60598-2-7 (Mobili per giardini) CEI EN 60598-2-13 (Incassi a terra) CEI EN 60598-2-14 (Per neon)

*e)* - CEI EN 60598-2-17 (Per palcoscenici) CEI EN 60598-2-18 (Per fontane e piscine) CEI EN 60598-2-19 (A circolazione d'aria) CEI EN 60598-2-20 (Catene luminose) CEI EN 60598-2-23 (Sistemi SELV)

*f)* - CEI EN 60598-2-24 (A temperatura superficiale limitata)

*g)* - UNI EN 13032-1 (Fotometria degli apparecchi di illuminazione) IEC 62386 /serie ( interfaccia DALI )

*h)* - UNI EN 12464-1 (Illuminazione posti di lavoro all'interno / UGR) CEI 34-59 (Terminologia e glossario)

*i)* - CEI EN 60598-1 (Apparecchi di illuminazione Parte 1: Prescrizioni generali e prove) e relative parti 2

*j)* - IEC 62722-2-1 (Prestazione degli apparecchi di illuminazione - Parte 2-1: Prescrizioni particolari per apparecchi LED

*k)* - UNI EN 1838:2000 31/03/00 Applicazione dell'illuminotecnica - Illuminazione di emergenza

*l)* - UNI 10380:1994/A1:1999 31/10/99 Illuminotecnica - Illuminazione di interni con luce artificiale.

*m)* - UNI 10380:1994 31/05/94 Illuminotecnica. Illuminazione di interni con luce artificiale.

*n)* - UNI 10671:1998 31/03/98 Apparecchi di illuminazione - Misurazione dei dati fotometrici e presentazione dei risultati – Criteri generali.

*o)* - UNI 10840:2000 31/03/00 Luce e illuminazione - Locali scolastici - Criteri generali per l'illuminazione artificiale e naturale

*2.* Caratteristiche di prestazione

*a)* - Potenza nominale assorbita: W

*b)* - Flusso luminoso nominale dell'apparecchio : lm

*c)* - Efficienza dell'apparecchio LED: lm/W

*d)* - Vita nominale del modulo LED associato e valore di mantenimento del flusso luminoso nominale (Lx)

La vita dei LED viene definita come numero di h per arrivare alla % di flusso dichiarata (esempio $L_{70}$ o $L_{80}$)

*3.* In accordo alla norma IEC 62717 il tasso di guasto è fornito in forma disgiunta indicando i valori By (gradual light output depreciation) e Cy (Abrupt Failures Value o AFV). Nel caso in cui la vita del prodotto venga definita come "vita media utile" (Mediand useful life – MUL), nel campo relativo al tasso di guasto dovrà essere indicato il valore B50 e deve essere separatamente specificato il tasso di guasto Cy (o e AFV):

By = _% (gradual light output depreciation) Cy = _% (Abrupt Failures Value o AFV)

*4.* Caratteristiche identificative

*a)* - Indice di resa cromatica (CRI)

*b)* - Temperatura di colore (CCT)

*c)* - Distribuzione luminosa:

- diretta semidiretta mista o diffusa semi-indiretta indiretta
- proiettore a fascio largo proiettore a fascio stretto proiettore simmetrico proiettore asimmetrico
- apertura del fascio gradi

*d)* - Codice fotometrico

## CAPO 4 – PRESCRIZIONI PRESTAZIONALI IMPIANTO MECCANICO

## ART. 54 -CARATTERISTICHE GENERALI DEGLI IMPIANTI MECCANICI

*1.* Impianto riscaldamento a pannelli radianti a pavimento. L'impianto a pavimento sarà del tipo annegato a massetto, costituito da pannelli in polistirolo preformati e da tubazione in Pe-Xa annegata nel cemento ; avranno opportuni collettori di partenza serviti da elettropompa. Il fluido scaldante, per dette zone, sarà inviato all'impianto ad una temperatura di 35-40 °C. Regolazione della temperatura di mandata mediante valvola miscelatrice con servocomando, sonda di temperatura mandata, ambiente ed esterna. La regolazione di temperatura dei vari ambienti sarà data da sonde di temperatura ambiente che comanderanno l'apertura o la chiusura di valvole elettrotermiche poste sui collettori fino al raggiungimento della temperatura voluta.

*2.* Le adduzioni ai vari collettori, saranno costituite da tubazioni in rame, isolate secondo la normativa vigente, con percorso nel controsoffitto del piano terra, con alzate o calate agli utilizzi e saranno complete collari sostegno, strutture di fissaggio eseguite con profilato metallico, rulli di scorrimento, giunti di dilatazione e punti fissi ove necessari.

*3.* Sono a carico dell'installatore idraulico la fornitura e posa delle apparecchiature elettriche necessarie alla regolazione e comando, del cablaggio delle stesse; la stesura dei cavidotti e delle linee di alimentazione, comando e controllo saranno eseguite dall'installatore elettrico . Il tutto dovrà essere eseguito secondo la Norma CEI con grado di protezione IP adeguato .

*4.* Impianto ricambio aria locali ciechi. Il ricambio d'aria forzato sarà realizzato mediante ventilconvettore (installato nel controsoffitto) per l'aspirazione aria esterna ed elettroventilatori (installati nel controsoffitto) per l'espulsione dell'aria viziata. Regolazione della temperatura di mandata dell'aria mediante valvola miscelatrice con servocomando, sonda di temperatura mandata (da canale) e sonda ambiente. Distribuzione dell'aria mediante canali circolari flessibili con isolamento termico/acustico, bocchette mandata, griglie di transito sulle porte, valvole di ventilazione e griglie di espulsione.

*5.* Impianti idrici e distribuzione. Le tubazioni di adduzione principale dell'acqua fredda saranno in polietilene per i tratti interrati e del tipo multistrato metallo-polimero, rivestite con isolamento in guaina poliuretanica di spessore adeguato alla normativa vigente, con percorso in cavedio, a pavimento fino ai vari utilizzi e servizi. All'interno dei bagni o servizi la distribuzione ai vari accessori sarà del tipo ad anello. Detta distribuzione attiva, all'apertura di qualsiasi rubinetto, una portata minima anche sulle tubazioni non interessate; con questa portata sarà assicurato che mai le tubazione conterranno acqua ferma nelle zone poco usate, ne consegue l'igienicità delle tubazioni e la sicurezza che non si formeranno muffe o altro dovuto all'acqua ferma.

Le tubazioni saranno del tipo multistrato metallo-polimero, rivestite con isolamento in guaina poliuretanica di spessore adeguato alla normativa vigente, con distribuzione modulare da collettore di servizio, percorso a pavimento e alzate ai vari accessori. Immediatamente all'interno del servizio nei punti indicato sugli elaborati grafici sarà installata cassetta con valvole di intercettazione e riduzione che attiva la circolazione dell'acqua nel sistema, all'apertura di un qualsiasi rubinetto del bagno.

Le tubazione di adduzione acqua calda sanitaria saranno corredate di circuito di ricircolo con elettropompa temporizzabile.

Oltre alla fornitura e posa in opera delle apparecchiature, tubazioni, isolamenti, valvolame e quanto richiesto nel Computo Metrico, sono a carico dell'installatore idraulico tutti gli ancoraggi a soffitto, a parete o a pavimento delle tubazioni, elettropompe e apparecchiature, e quant'altro necessiti alla posa a regola d'arte delle apparecchiature e tubazioni. Sono anche a carico dell'installatore idraulico i collegamenti elettrici delle apparecchiature per la depurazione dell'acqua, con scatole di ispezione, dei quadri elettrici ove richiesti, del cablaggio degli stessi e della stesura di tutte le linee di alimentazione, comando e controllo alle varie apparecchiature di centrale. Il tutto dovrà essere eseguito secondo la Norma CEI con grado di protezione IP adeguato .

*6.* Rete di scarico acque bianche e nere. La rete di scarico delle acque bianche e nere e di ventilazione sarà in polipropilene mineralizzato fonoassorbente con giunti a bicchiere e/o del tipo a saldare. Le colonne di ventilazione saranno portate a tetto ove termineranno con torrino esalatore. Ogni colonna di scarico sarà munita di giunto di dilatazione al piano. I collegamenti tra sanitari e scarichi saranno eseguiti con curva tecnica.

## ART. 55 -REQUISITI DI RISPONDENZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI IMPIANTO MECCANICO

*1.* Gli impianti ed i componenti dovranno essere realizzati a regola d'arte secondo quanto previsto dal D.M. 22/01/2008 n.37. Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle Norme di Legge e di regolamento vigenti alla data del contratto ed in particolare devono essere conformi:

*a)* - alle prescrizioni dei VV.FF e delle Autorità locali;

*b)* - alle prescrizioni e indicazioni dell'I.S.P.E.S.L.;

*c)* - alle prescrizioni del Capitolato del Ministero LL.PP;

*d)* - alle disposizioni di Legge e Norme UNI elencate;

**2.** Nel recepire le leggi e norme sottoindicate si deve sempre riferirsi alla versione aggiornata e vigente. L'elencazione delle norme non è esaustiva e pertanto sono da ritenersi implicitamente richiamate tutta la legislazione e le norme tecniche su materiali, componenti ed impianti per quanto attiene la sicurezza degli impianti, il contenimento dei consumi energetici e la sicurezza dei luoghi di lavoro.

***a)*** **-** Leggi e decreti

- R.D. 03/02/1901 n°45: Regolamento per l'esecuzione della legge sulla tutela dell'igiene e della sanità pubblica (Regolamento generale sanitario Art. 125).
- C. Min. San. 16/10/64-183: Erogazione acqua potabile negli edifici - Vigilanza e prescrizioni tecniche ai fini dell'inquinamento delle acque potabili;
- Legge 186 del 01.03.1968 – Regola d'arte.
- legge 06/12/1971 n°1083: Norme per la sicurezza nell'impiego del gas combustibile.
- D.M. 01/12/1975: Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione e successivi aggiornamenti.
- D.M. 18/12/1975: Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica.
- legge 30/04/1976 n°373: Norme per il contenimento del consumo energetico per usi termici negli edifici.
- D.P.R. 28/06/1977 n°1052: Regolamento d'attuazione della legge 30/04/76 n°373.
- Legge 791 del 18.10.1977 – Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità Europee n. 73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve avere il materiale elettrico entro certi limiti di tensione.
- D.M. 16/02/1982 Modificazioni al decreto ministeriale 27 settembre 1965, concernente la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi.
- Circolare Ministeriale n.52 del 20/11/1982: Decreto Ministeriale 16 febbraio 1982 e D.P.R. 29 luglio 1982, n. 577 – Chiarimenti.
- D.M. 30/11/1983 Termini, definizione generali e simboli grafici di prevenzione incendi.
- Circolare Ministeriale Data 11/12/1985 Numero n.36 Prevenzione incendi: chiarimenti interpretativi di vigenti disposizioni e pareri espressi dal Comitato Centrale Tecnico Scientifico per la Prevenzione Incendi su questioni e problemi di prevenzione incendi.
- D.M. 26/08/1992: Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica.
- D.M. 10.03.1998 – Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro.
- D.M. 04/05/1998 Disposizioni relative alle modalità di presentazione ed al contenuto delle domande per l'avvio dei procedimenti di prevenzione incendi, nonché all'uniformità dei connessi servizi resi dai Comandi provinciali dei vigili del fuoco.
- Legge 248 del 02.12.2005 – Norme per la sicurezza degli impianti.
- D Lgs 29 dicembre 2006, n. 311disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n.192.
- D.M. 22/01/2008 n°37 Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11-quaterdecies, comma 13, lettera a), della Legge n°248 del 02/12/2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- D.Lgs. 81 del 09.04.2008 e successive integrazioni e modifiche – Testo unico sulla sicurezza.
- DPR 59/09 – Attuazione del DLgs 192/05.

***b)*** **-** Norme UNI Riscaldamento e climatizzazione

- UNI 8065:1989 01/06/89 Trattamento dell' acqua negli impianti termici ad uso civile.
- UNI 8199:1998 30/11/98 Acustica - Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione
- UNI 8364:1984/A146:1984 30/09/84 Foglio di aggiornamento n. 1 alla UNI 8364 (feb. 1984). Impianti di riscaldamento. Controllo e manutenzione.
- UNI 8364:1984 28/02/84 Impianti di riscaldamento. Controllo e manutenzione.
- UNI 8855:1986 30/06/86 Riscaldamento a distanza. Modalità per l' allacciamento di edifici a reti di acqua calda.

- UNI 8884:1988 28/02/88 Caratteristiche e trattamento delle acque dei circuiti di raffreddamento e di umidificazione.
- UNI 9317:1989 28/02/89 Impianti di riscaldamento. Conduzione e controllo.
- UNI 10200:1993 30/09/93 Impianti di riscaldamento centralizzati. Ripartizione delle spese di riscaldamento.
- UNI 10339:1995 30/06/95 Impianti aeraulici al fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura.
- UNI 10346:1993 30/11/93 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Scambi di energia termica tra terreno ed edificio. Metodo di calcolo.
- UNI 10347:1993 30/11/93 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Energia termica scambiata tra una tubazione e l'ambiente circostante. Metodo di calcolo.
- UNI 10348:1993 30/11/93 Riscaldamento degli edifici. Rendimenti dei sistemi di riscaldamento. Metodo di calcolo.
- UNI 10412:1994 31/12/94 Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Prescrizioni di sicurezza.
- UNI ENV 12097:1999 30/04/99 Ventilazione negli edifici - Rete delle condotte - Requisiti relativi ai componenti atti a facilitare la manutenzione delle reti delle condotte
- UNI EN 12599:2001 30/09/01 Ventilazione per edifici - Procedure di prova e metodi di misurazione per la presa in consegna di impianti installati di ventilazione e di condizionamento dell'aria
- UNI EN 442-2:2002 01/04/02 Radiatori e convettori - Metodi di prova e valutazione
- UNI EN 247:2001 31/05/01 Scambiatori di calore - Terminologia.
- UNI EN 307:2000 31/07/00 Scambiatori di calore - Guida di preparazione delle avvertenze di installazione, di funzionamento e di manutenzione richieste per il mantenimento delle prestazioni per ogni tipo di scambiatore di calore
- UNI EN 442-1:1997 31/03/97 Radiatori e convettori. Specifiche tecniche e requisiti.
- UNI EN 442-3:1999 28/02/99 Radiatori e convettori - Valutazione della conformità
- UNI EN 1505:2000 31/01/00 Ventilazione negli edifici - Condotte metalliche e raccordi a sezione rettangolare - Dimensioni.
- UNI EN 1506:2000 31/01/00 Ventilazione negli edifici - Condotte metalliche a sezione circolare - Dimensioni.
- UNI EN 1886:2000 30/06/00 Ventilazione degli edifici - Unità di trattamento dell'aria - Prestazione meccanica
- UNI 7939-1:1979 30/09/79 Terminologia per la regolazione automatica degli impianti di benessere. Impianti di riscaldamento degli ambienti.
- UNI 7940-1:1979 30/09/79 Ventilconvettori. Condizioni di prova e caratteristiche.
- UNI 7940-1:1979/A243:1988 30/04/88 Foglio di aggiornamento n. 1 alla UNI 7940 parte 1 (set. 1979). Ventilconvettori. Condizioni di prova e caratteristiche.
- UNI 7940-2:1979 30/09/79 Ventilconvettori. Metodi di prova.
- UNI 8062:1980 31/07/80 Gruppi di termoventilazione. Caratteristiche e metodo di prova.
- UNI 8063:1980 30/11/80 Scambiatori di calore a circolazione di aria forzata per riscaldamento. Metodi di prova. UNI 8064:1981 31/10/81 Riscaldatori d' acqua per usi sanitari con fluido primario acqua calda. Classificazione e prove.
- UNI 8156:1981 30/09/81 Valvole di zona ad uso ripartizione spese di riscaldamento. Requisiti e metodi di prova.
- UNI 8157:1984 31/10/84 Misuratori di energia termica per impianti di riscaldamento mediante bilancio termico sul liquido termovettore.
- UNI 8365:1986 30/06/86 Pompe di serie per impianti di riscaldamento. Prove.
- UNI 8465:1983 30/06/83 Sistema di ripartizione delle spese di riscaldamento utilizzante valvola di zona e totalizzatore dei tempi di inserzione.
- UNI 8631:1984 30/11/84 Totalizzatori dei tempi di inserzione. Caratteristiche e prove.
- UNI 8728:1988 28/02/88 Apparecchi per la diffusione dell' aria. Prova di funzionalità.
- UNI 9019:1987 31/12/87 Ripartizione delle spese di riscaldamento basata sulla contabilizzazione di gradi-giorno in impianto a zona. Impiego e prova del totalizzatore di gradi-giorno.

- UNI 9023:1987 31/12/87 Misuratori di energia termica. Installazione, impiego, manutenzione.
- UNI 9953:1993 31/03/93 Recuperatori di calore aria-aria negli impianti di condizionamento dell'aria. Definizioni, classificazione, requisiti e prove.
- UNI EN 12220:2001 30/04/01 Ventilazione degli edifici - Reti delle condotte - Dimensioni delle flangie circolari per la ventilazione generale

***c) -*** Norme UNI Idrico sanitario

- UNI EN 12050-4:2001 30/11/01 Impianti di sollevamento delle acque reflue per edifici e cantieri - Principi per costruzione e prove -Valvole di non-ritorno per acque reflue prive di materiale fecale e per acque reflue contenenti materiale fecale
- UNI EN 752-7:2001 30/04/01 Connessioni di scarico e collettori di fognatura all'esterno degli edifici - Manutenzione ed esercizio
- UNI EN 1295-1:1999 31/12/99 Progetto strutturale di tubazioni interrate sottoposte a differenti condizioni di carico - Requisiti generali
- UNI 8065:1989 01/06/89 Trattamento dell' acqua negli impianti termici ad uso civile.
- UNI 9182:1987 30/04/87 Edilizia - Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione.
- UNI EN 12056-1:2001 30/06/01 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Requisiti generali e prestazioni.
- UNI EN 12056-2:2001 30/09/01 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo
- UNI EN 12056-3:2001 30/09/01 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo
- UNI EN 12056-5:2001 30/06/01 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso
- UNI EN 1286:2001 30/11/01 Rubinetteria sanitaria - Miscelatori meccanici a bassa pressione - Specifiche tecniche generali
- UNI EN 773:2002 01/02/02 Requisiti generali per i componenti utilizzati nelle reti di scarico, tubazioni, connessioni e collettori di fognatura, funzionanti sotto pressione idraulica
- UNI EN 1287:2002 01/03/02 Rubinetteria sanitaria - Miscelatori termostatici a bassa pressione - Specifiche tecniche generali
- UNI EN 31 FA 244-88:1988 01/09/88 Foglio di aggiornamento n. 1 alla UNI EN 31 (giu. 1978). Lavabi. Quote di raccordo.
- UNI EN 31:1978 01/06/78 Lavabi. Quote di raccordo.
- UNI EN 32 FA 245-88:1988 01/09/88 Foglio di aggiornamento n. 1 alla UNI EN 32 (giu. 1978). Lavabi sospesi. Quote di raccordo.
- UNI EN 32:1978 01/06/78 Lavabi sospesi. Quote di raccordo.
- UNI EN 33:1980 01/02/80 Vasi a pavimento a cacciata, con cassetta appoggiata. Quote di raccordo.
- UNI EN 34:1992 31/07/92 Vasi sospesi a cacciata, con cassetta appoggiata. Quote di raccordo.
- UNI EN 36 FA 247-88:1988 01/09/88 Foglio di aggiornamento n. 1 alla UNI EN 36 (giu. 1978). Bidet sospesi con alimentazione sopra il bordo. Quote di raccordo.
- UNI EN 36:1978 01/06/78 Bidet sospesi con alimentazione sopra il bordo. Quote di raccordo.
- UNI EN 37:1980 29/02/80 Vasi a pavimento a cacciata, senza cassetta appoggiata. Quote di raccordo.
- UNI EN 38:1992 01/07/92 Vasi sospesi a cacciata, senza cassetta appoggiata. Quote di raccordo.
- UNI EN 111 FA 248-88:1988 01/09/88 Foglio di aggiornamento n. 1 alla UNI EN 111 (giu. 1984). Lavamani sospesi. Quote di raccordo.
- UNI EN 111:1984 01/07/84 Lavamani sospesi. Quote di raccordo.
- UNI EN 124:1995 30/04/95 Dispositivi di coronamento e di chiusura per zone di circolazione utilizzate da pedoni e da veicoli. Principi di costruzione, prove di tipo, marcatura, controllo di qualità.
- UNI EN 200:1990 01/03/90 Rubinetteria sanitaria. Prescrizioni generali dei rubinetti singoli e miscelatori

(dimensione nominale 1/2) PN 10. Pressione dinamica minima di 0,05 MPa (0,5 bar).

- UNI EN 246:1989 30/09/89 Rubinetteria sanitaria. Criteri di accettazione dei regolatori di getto.
- UNI EN 248:1989 30/09/89 Rubinetteria sanitaria. Criteri di accettazione dei rivestimenti Ni-Cr.
- UNI EN 251:1991 31/01/91 Piatti doccia. Quote di raccordo.
- UNI EN 274:1992 01/10/92 Rubinetteria sanitaria. Dispositivi di scarico di lavabi, bidet e vasche da bagno. Specifiche tecniche generali.
- UNI EN 329:1995 31/05/95 Rubinetteria sanitaria. Dispositivi di scarico per piatti doccia. Specifiche tecniche generali.
- UNI EN 411:1996 31/12/96 Rubinetteria sanitaria. Dispositivi di scarico per lavelli. Specifiche tecniche generali. UNI EN 476:1999 30/11/99 Requisiti generali per componenti utilizzati nelle tubazioni di scarico, nelle connessioni di scarico e nei collettori di fognatura per sistemi di scarico a gravità
- UNI EN 752-1:1997 30/04/97 Connessioni di scarico e collettori di fognatura all'esterno degli edifici. Generalità e definizioni.
- UNI EN 752-2:1997 30/06/97 Connessioni di scarico e collettori di fognatura all'esterno degli edifici. Requisiti prestazionali.
- UNI EN 752-3:1997 31/05/97 Connessioni di scarico e collettori di fognatura all'esterno degli edifici. Pianificazione.
- UNI EN 752-4:1999 31/05/99 Connessioni di scarico e collettori di fognatura all'esterno degli edifici - Progettazione idraulica e considerazioni legate all'ambiente
- UNI EN 816:1998 30/06/98 Rubinetteria sanitaria - Rubinetti a chiusura automatica PN 10.
- UNI EN 817:1999 31/03/99 Rubinetteria sanitaria - Miscelatori meccanici (PN 10) - Specifiche tecniche generali
- UNI EN 1111:2000 31/10/00 Rubinetteria sanitaria - Miscelatori termostatici (PN 10) - Specifiche tecniche generali
- UNI EN 1112:1998 31/10/98 Dispositivi uscita doccia per rubinetteria sanitaria (PN 10)
- UNI EN 1113:1998 31/10/98 Flessibili doccia per rubinetteria sanitaria (PN 10)
- UNI EN 1610:1999 30/11/99 Costruzione e collaudo di connessioni di scarico e collettori di fognatura
- UNI 4542:1986 31/07/86 Apparecchi sanitari. Terminologia e classificazione.
- UNI 4543-1:1986 31/05/86 Apparecchi sanitari di ceramica. Limiti di accettazione della massa ceramica e dello smalto.
- UNI 8064:1981 31/10/81 Riscaldatori d' acqua per usi sanitari con fluido primario acqua calda. Classificazione e prove.
- UNI 8349:1982 31/05/82 Contatori per acqua calda per uso sanitario. Prescrizioni e prove.
- UNI 8950-1:1986 31/05/86 Bidet di porcellana sanitaria. Limiti di accettazione.
- UNI 8950-2:1986 31/05/86 Bidet di porcellana sanitaria . Prove funzionali.
- UNI 8951-1:1986 31/05/86 Lavabi di porcellana sanitaria. Limiti di accettazione.
- UNI 8951-2:1986 31/05/86 Lavabi di porcellana sanitaria. Prove funzionali.
- UNI 9054:1986 30/09/86 Rubinetteria sanitaria. Terminologia e classificazione.
- UNI 7429:1975 01/11/75 Regolatori di pressione per apparecchi utilizzatori alimentati da gas canalizzati. Termini e definizioni.
- UNI 7430:1975 01/11/75 Regolatori di pressione per apparecchi utilizzatori alimentati da gas canalizzati. Prescrizioni di sicurezza.

***d)*** **-** Norme UNI Trasporto e utilizzo gas

- UNI EN 1775:1999 30/06/99 Trasporto e distribuzione di gas - Tubazioni di gas negli edifici - Pressione massima di esercizio $\leq$ 5 bar Raccomandazioni funzionali
- UNI 9165:1987/A2:2000 30/09/00 Reti di distribuzione del gas con pressioni massime di esercizio minori o uguali a 5 bar - Progettazione, costruzione e collaudo
- UNI 9165:1987/A1:1997 31/03/97 Reti di distribuzione del gas con pressione massime di esercizio minori o

uguali a 5 bar. Progettazioni, costruzioni e collaudi.

- UNI 9165:1987 01/11/87 Reti di distribuzione del gas con pressione massime di esercizio minori o uguali a 5 bar. Progettazioni, costruzioni e collaudi.
- UNI 9860:1998 30/09/98 Impianti di derivazione di utenza del gas - Progettazione, costruzione e collaudo
- UNI 10702:1998 30/06/98 Impianti di riduzione della pressione del gas funzionanti con pressione a monte compresa tra 0,04 e 12 bar - Conduzione e manutenzione
- UNI 7987:1979 01/12/79 Contatori di gas. Termini e definizioni.
- UNI 7988:1986 01/03/86 Contatori di gas. Prescrizioni di sicurezza e metrologiche.
- UNI 7988:1986/A1:1990 01/11/90 Contatori di gas. Prescrizioni di sicurezza e metrologiche

*e)* - Norme UNI Protezione antincendio

- UNI EN 54-7:2002 01/03/02 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Rivelatori di fumo - Rilevatori puntiformi funzionanti secondo il principio della diffusione della luce, della trasmissione della luce o della ionizzazione
- UNI EN 54-2:1999 31/03/99 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Centrale di controllo e segnalazione
- UNI EN 54-4:1999 31/03/99 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Apparecchiatura di alimentazione
- UNI EN 671-1:1996 30/04/96 Sistemi fissi di estinzione incendi. Sistemi equipaggiati con tubazioni. Naspi antincendio con tubazioni semirigide.
- UNI EN 671-2:1996 30/04/96 Sistemi fissi di estinzione incendi. Sistemi equipaggiati con tubazioni. Idranti a muro con tubazioni flessibili.
- UNI EN 671-3:2001 30/04/01 Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Manutenzione dei naspi antincendio con tubazioni semirigide ed idranti a muro con tubazioni flessibili
- UNI 9489:1989 30/04/89 Apparecchiature per estinzione incendi. Impianti fissi di estinzione automatici a pioggia (sprinkler).
- UNI 9490:1989 30/04/89 Apparecchiature per estinzione incendi. Alimentazioni idriche per impianti automatici antincendio.
- UNI 9795:1999 31/03/99 Sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme d'incendio - Sistemi dotati di rivelatori puntiformi di fumo e calore e punti di segnalazione manuali
- UNI EN 3-1:1998 30/09/98 Estintori d'incendio portatili - Denominazione, durata di funzionamento, focolari di prova di classe A e B
- UNI EN 3-2:1998 30/09/98 Estintori d'incendio portatili - Tenuta, prova di dielettricità, prova di costipamento, disposizioni speciali
- UNI EN 3-3:1995 31/12/95 Estintori d'incendio portatili. Costruzione, resistenza alla pressione, prove meccaniche.
- UNI EN 3-4:1998 30/09/98 Estintori d'incendio portatili - Cariche, focolari minimi esigibili
- UNI EN 3-5:1998 30/09/98 Estintori d'incendio portatili - Specifiche e prove complementari
- UNI EN 3-6:2001 31/05/01 Estintori di incendio portatili - Disposizioni per l'attestazione di conformità degli estintori di incendio portatili in accordo con la EN 3, da parte 1 a parte 5.
- UNI EN 54-1:1998 30/09/98 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Introduzione
- UNI EN 54/5 FA 1-89:1989 01/07/89 Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d' incendio Rivelatori di calore. Rivelatori puntiformi con un elemento statico.
- UNI EN 54-5:1979 30/04/79 Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d' incendio Rivelatori di calore. Rivelatori puntiformi con un elemento statico.
- UNI EN 54/6 FA 1-89:1989 01/07/89 Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d'incendio. Rivelatori di calore. Rivelatori velocimetrici di tipo puntiforme senza elemento statico.
- UNI EN 54-6:1986 31/12/86 Componenti di sistemi di rivelazione automatica d' incendio. Rivelatori di calore. Rivelatori velocimetrici di tipo puntiforme senza elemento statico.
- UNI EN 54/8 FA 1-89:1989 01/07/89 Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d' incendio Rivelatori

di calore a soglia di temperatura elevata.

- UNI EN 54-8:1986 31/12/86 Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d' incendio Rivelatori di calore a soglia di temperatura elevata.
- UNI 802:1975 31/07/75 Apparecchiature per estinzione incendi. Prospetto dei tipi unificati.
- UNI 804:1975 31/07/75 Apparecchi per estinzione incendi. Raccordi per tubazioni flessibili.
- UNI 805:1975 31/07/75 Apparecchiature per estinzione incendi. Cannotti filettati per raccordi per tubazioni flessibili.
- UNI 807:1975 31/07/75 Apparecchiature per estinzione incendi. Cannotti non filettati per raccordi per tubazioni flessibili.
- UNI 808:1975 31/07/75 Apparecchiature per estinzione incendi. Girelli per raccordi per tubazioni flessibili.
- UNI 810:1975 31/07/75 Apparecchiature per estinzione incendi. Attacchi a vite.
- UNI 811:1975 31/07/75 Apparecchiature per estinzione incendi. Attacchi a madrevite.
- UNI 813:1975 31/07/75 Apparecchiature per estinzione incendi. Guarnizioni per raccordi e attacchi per tubazioni flessibili.
- UNI 814:1975 31/07/75 Apparecchiature per estinzione incendi. Chiavi per la manovra dei raccordi, attacchi e tappi per tubazioni flessibili.
- UNI 7421:1975 31/07/75 Apparecchiature per estinzione incendi. Tappi per valvole e raccordi per tubazioni flessibili.
- UNI 7422:1975 31/07/75 Apparecchiature per estinzione incendi. Requisiti delle legature per tubazioni flessibili. UNI 8478:1983 31/05/83 Apparecchiature per estinzione incendi. Lance a getto pieno. Dimensioni, requisiti e prove.
- UNI 9485:1989 30/04/89 Apparecchiature per estinzione incendi. Idranti a colonna soprasuolo di ghisa.
- UNI 9486:1989 30/04/89 Apparecchiature per estinzione incendi. Idranti sottosuolo di ghisa.
- UNI 9487:1989 30/04/89 Apparecchiature per estinzione incendi. Tubazioni flessibili antincendio di DN 45 e 70 per pressioni di esercizio fino a 1,2 MPa.
- UNI 9488:1989 30/04/89 Apparecchiature per estinzione incendi. Tubazioni semirigide di DN 20 e 25 per naspi antincendio.
- UNI 9491:1989 30/04/89 Apparecchiature per estinzione incendi. Impianti fissi di estinzione automatici a pioggia. Erogatori (sprinkler).
- UNI 9994:1992 31/03/92 Apparecchiature per estinzione incendi. Estintori di incendio. Manutenzione.
- UNI 10365:1999 30/06/99 Apparecchiature antincendio - Dispositivi di azionamento di sicurezza per serrande tagliafuoco - Prescrizioni

*f)* **-** Norme sulla componentistica

- UNI EN 10242:2001 31/12/01 Raccordi di tubazione filettati di ghisa malleabile
- UNI 10972:2002 01/02/02 Tubi di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) per ventilazione e trasporto interrato di acque piovane
- UNI EN 1253-1:2002 01/03/02 Pozzetti per edilizia - Requisiti
- UNI EN 1567:2002 01/04/02 Valvole per edifici - Riduttori di pressione d'acqua e riduttori di pressione d'acqua combinati - Requisiti e metodi di prove
- UNI EN 1489:2002 01/04/02 Valvole per edifici - Valvole di sicurezza a pressione - Prove e requisiti
- UNI EN 12200-1:2002 01/04/02 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 ISO 50:1985 31/03/85 Tubazioni. Manicotti di acciaio, filettati secondo ISO 7/1.
- UNI EN 215-1:1990 31/03/90 Valvole termostatiche per radiatori. Requisiti e metodi di prova.
- UNI EN 253:1995 30/11/95 Sistemi bloccati di tubazioni preisolate per reti interrate di acqua calda. Assemblaggio di tubi di servizio di acciaio con isolamento termico di poliuretano e tubo esterno di polietilene.
- UNI EN 331:1999 30/06/99 Rubinetti a sfera ed a maschio conico con fondo chiuso, a comando manuale, per impianti a gas negli edifici.

- UNI EN 809:2000 30/06/00 Pompe e gruppi di pompaggio per liquidi - Requisiti generali di sicurezza.
- UNI EN 837-2:1998 31/10/98 Manometri - Raccomandazioni per la selezione e l'installazione dei manometri. UNI EN 837-3:1998 31/10/98 Manometri - Manometri a membrana e capsula - Dimensioni, metrologia, requisiti e prove
- UNI EN 969:1996/A1:2000 30/06/00 Tubi, raccordi ed accessori di ghisa sferoidale e loro assemblaggio per condotte di gas - Prescrizioni e metodi di prova.
- UNI EN 969:1996 31/03/96 Tubi, raccordi ed accessori di ghisa sferoidale e loro assemblaggio per condotte di gas. Prescrizioni e metodi di prova.
- UNI EN 1057:1997 30/11/97 Rame e leghe di rame. Tubi rotondi di rame senza saldatura per acqua e gas nelle applicazioni sanitarie e di riscaldamento.
- UNI EN 1074-2:2001 31/10/01 Valvole per la fornitura di acqua - Requisiti di attitudine all'impiego e prove idonee di verifica - Valvole di intercettazione
- UNI EN 1074-2:2001 31/10/01 Valvole per la fornitura di acqua - Requisiti di attitudine all'impiego e prove idonee di verifica - Valvole di intercettazione
- UNI EN 1074-3:2001 31/10/01 Valvole per la fornitura di acqua - Requisiti di attitudine all'impiego e prove di verifica idonee - Valvole di ritegno
- UNI EN 1115-1:2000 30/04/00 Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati, in pressione - Materie plastiche termoindurenti rinforzate con fibre di vetro (PRFV) a base di resina poliestere insatura (UP) - Generalità
- UNI EN 1213:2001 31/10/01 Valvole per edifici - Valvole di arresto in lega di rame per l'approvvigionamento di acqua potabile negli edifici - Prove e requisiti
- UNI EN 1253-2:2001 31/03/01 Pozzetti per edilizia - Metodi di prova
- UNI EN 1254-2:2000 31/01/00 Rame e leghe di rame - Raccorderia idraulica - Raccordi per tubazioni di rame con terminali a compressione
- UNI EN 1254-3:2000 31/01/00 Rame e leghe di rame - Raccorderia idraulica - Raccordi per tubazioni di plastica con terminali a compressione.
- UNI EN 1254-4:2000 31/01/00 Rame e leghe di rame - Raccorderia idraulica - Raccordi combinanti altri terminali di connessione con terminali di tipo capillare o a compressione.
- UNI EN 1254-5:2000 31/01/00 Rame e leghe di rame - Raccorderia idraulica - Raccordi per tubazioni di rame con terminali corti per brasatura capillare.
- UNI EN 1277:1998 31/05/98 Sistemi di tubazioni di materie plastiche - Sistemi di tubazioni di materiali termoplastici per applicazioni interrate non in pressione - Metodi di prova per la tenuta dei giunti del tipo con guarnizione ad anello elastomerico
- UNI EN 1329-1:2000 31/05/00 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 1333:1997 30/09/97 Componenti di reti di tubazioni. Definizione e selezione del PN.
- UNI EN 1397:2001 30/06/01 Scambiatori di calore - Ventilconvettori ad acqua - Procedimenti di prova per la determinazione delle prestazioni.
- UNI EN 1401-1:1998 30/11/98 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 1434-1:2000 31/10/00 Contatori di calore - Requisiti generali
- UNI EN 1434-2:2000 31/10/00 Contatori di calore - Requisiti costruttivi
- UNI EN 1434-3:2000 31/10/00 Contatori di calore - Scambio di dati e interfacce
- UNI EN 1434-4:2000 31/10/00 Contatori di calore - Prove per l'approvazione del modello
- UNI EN 1434-5:2000 31/10/00 Contatori di calore - Prove per la verifica prima
- UNI EN 1434-6:2000 31/10/00 Contatori di calore - Installazione, messa in servizio, controllo, manutenzione
- UNI EN 1452-2:2001 30/09/01 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Tubi
- UNI EN 1452-3:2001 30/09/01 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua - Policloruro di

vinile non plastificato (PVC-U) - Raccordi

- UNI EN 1452-4:2001 30/09/01 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Valvole ed attrezzature ausiliarie
- UNI EN 1452-5:2001 30/09/01 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Idoneità all'impiego del sistema
- UNI EN 1453-1:2001 31/07/01 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) - Specifiche per i tubi, ed il sistema
- UNI 6363:1984 01/06/84 Tubi di acciaio, senza saldatura e saldati, per condotte di acqua.
- UNI 6363:1984/A199:1986 01/09/86 Foglio di aggiornamento n. 1 alla UNI 6363 (giu. 1984). Tubi di acciaio, senza saldatura e saldati, per condotte di acqua.
- UNI 7773-2:1984 31/03/84 Tubi di rame senza saldatura per impieghi generali. Dimensioni.
- UNI 7929:1979 28/02/79 Tubi di acciaio. Curve da saldare, tipi 3D e 5D (45i, 90i e 180i), senza prescrizioni di qualità.
- UNI 7990:1979 30/09/79 Tubi di polietilene a bassa densità per condotte di fluidi in pressione. Tipi, dimensioni e requisiti.
- UNI 8464:1983 30/04/83 Valvole per radiatori. Prescrizioni e prove.
- UNI 8849:1987 01/06/87 Raccordi di polietilene (PE 50), saldabili per fusione mediante elementi riscaldanti, per condotte per convogliamento di gas combustibile. Tipi, dimensioni e requisiti.
- UNI 8849:1987/A1:1990 01/09/90 Raccordi di polietilene (PE 50), saldabili per fusione mediante elementi riscaldanti, per condotte per convogliamento di gas combustibili. Tipi, dimensioni e requisiti.
- UNI 8850:1988 01/01/88 Raccordi di polietilene (PE 50) saldabili per elettrofusione per condotte interrate per convogliamento di gas combustibili. tipi, dimensioni e requisiti.
- UNI 8850:1988/A1:1990 01/09/90 Raccordi di polietilene (PE 50) saldabili per elettrofusione per condotte interrate per convogliamento di gas combustibili. Tipi, dimensioni e requisiti.
- UNI 8858:1985 31/10/85 Valvole a sfera di leghe di rame per impieghi in impianti di riscaldamento. Prescrizioni e prove.
- UNI 8863:1987 01/01/87 Tubi senza saldatura e saldati, di acciaio non legato, filettabili secondo UNI ISO 7/1. UNI 8863:1987/A1:1989 01/05/89 Tubi senza saldatura e saldati, di acciaio non legato, filettati secondo UNI ISO 7/1.
- UNI 9021:1986 31/10/86 Valvole a saracinesca di leghe di rame per impianti di riscaldamento. Requisiti e prove. UNI 9028:1987 31/01/87 Tubi compositi flessibili (e relativi raccordi metallici) per impianti idrici e termici.
- UNI 9157:1988 28/02/88 Impianti idrici. Disconnettori a tre vie. Caratteristiche e prove.
- UNI 9245:1988/A1:1999 31/10/99 Dispositivi di intercettazione per reti di distribuzione e/o trasporto del gas - Valvole a farfalla.
- UNI 9245:1988 30/04/88 Dispositivi di intercettazione per reti di distribuzione e/o trasporto del gas. Valvole a farfalla.
- UNI 9335:1991 30/04/91 Valvole di sicurezza per apparecchi a pressione. Generalità, requisiti e prove.
- UNI 9338:1988 30/09/88 Tubi di materie plastiche per condotte di fluidi caldi sotto pressione. Tubi di polietilene reticolato (PE-X). Tipi, dimensioni e requisiti.
- UNI 9753:1990 30/11/90 Prescrizioni tecniche per le valvole di regolazione per impianti di riscaldamento ad acqua calda.
- UNI EN ISO 9908:1999 31/07/99 Specifiche tecniche per pompe centrifughe - Classe III
- UNI 10150:1993 30/09/93 Indicatori di livello. Classificazione, requisiti, criteri di sicurezza e controlli.
- UNI ENV 10220:1996 31/05/96 Tubi lisci di acciaio, saldati e senza saldatura. Dimensioni e masse lineiche.
- UNI 10269:1995 31/05/95 Valvole a saracinesca di ghisa per la distribuzione dell'acqua potabile. Materiali e requisiti per installazione sottosuolo.
- UNI 10381-1:1996 31/05/96 Impianti aeraulici. Condotte. Classificazione, progettazione, dimensionamento e posa in opera.

- UNI 10381-2:1996 31/05/96 Impianti aeraulici. Componenti di condotte. Classificazione, dimensioni e caratteristiche costruttive.
- UNI 10910-1:2001 31/10/01 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) - Generalità
- UNI 10910-2:2001 31/10/01 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) - Tubi
- UNI 10910-3:2001 30/09/01 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) - Raccordi
- UNI 10910-5:2001 31/10/01 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) – Idoneità all'impiego del sistema
- UNI 10954-1:2001 30/09/01 Sistemi di tubazioni multistrato metallo-plastici per acqua fredda e calda - Tubi
- UNI EN 12098-1:1998 31/07/98 Regolazioni per impianti di riscaldamento - Dispositivi di regolazione in funzione della temperatura esterna per gli impianti di riscaldamento ad acqua calda.
- UNI EN 12451:2000 30/11/00 Rame e leghe di rame - Tubi tondi senza saldatura per scambiatori di calore
- UNI EN 22858:1993 31/12/93 Pompe centrifughe ad aspirazione assiale (pressione nominale 16 bar). Designazione, condizioni nominali di esercizio e dimensioni.

***g)*** **-** Segnaletica e illuminazione

- UNI 5634:1997 31/10/97 Sistemi di identificazione delle tubazioni e canalizzazioni convoglianti fluidi.
- UNI 7543-1:1988 31/01/88 Colori e segnali di sicurezza. Prescrizioni generali.
- UNI 7544-1:1976 31/05/76 Segni grafici per segnali di divieto. Vietato fumare.
- UNI 7544-11:1994 31/12/94 Segni grafici per segnali di divieto. Divieto di accesso alle persone non autorizzate. UNI 7544-2:1985 31/05/85 Segni grafici per segnali di divieto. Vietato usare fiamme libere e fumare.
- UNI 7545-1:1976 31/05/76 Segni grafici per segnali di pericolo. Pericolo generico.
- UNI 7545-12:1978 30/09/78 Segni grafici per segnali di pericolo. Materiale comburente.
- UNI 7545-2:1976 31/05/76 Segni grafici per segnali di pericolo. Materiale infiammabile.
- UNI 7545-22:1993 31/01/93 Segni grafici per segnali di pericolo. Rumore.
- UNI 7545-7:1976 31/05/76 Segni grafici per segnali di pericolo. Scariche elettriche.
- UNI 7546-1:1976 31/05/76 Segni grafici per segnali di sicurezza. Equipaggiamento di pronto soccorso.
- UNI 7546-11:1994 31/12/94 Segni grafici per segnali di sicurezza. Telefono per salvataggio e pronto soccorso o per interventi antincendio.
- UNI 7546-12:1994/A1:1998 30/04/98 Segni grafici per segnali di sicurezza - Lancia antincendio
- UNI 7546-12:1994 31/12/94 Segni grafici per segnali di sicurezza. Lancia antincendio.
- UNI 7546-14:2001 28/02/01 Segni grafici per segnali di sicurezza - Idrante a colonna soprasuolo
- UNI 7546-6:1978 30/09/78 Segni grafici per segnali di sicurezza. Ubicazione estintore
- UNI 7546-7:1985 31/05/85 Segni grafici per segnali di sicurezza. Verso salvataggio o antincendio.
- UNI 7546-8:1986/A1:1998 30/04/98 Segni grafici per segnali di sicurezza - Idrante
- UNI 7546-8:1986 31/01/86 Segni grafici per segnali di sicurezza. Idrante.
- UNI 7547-7:1994 31/12/94 Segni grafici per segnali di obbligo. Protezione individuale obbligatoria contro le cadute.

***h)*** **-** Acustica e vibrazioni

- UNI EN ISO 7235:1997 31/07/97 Acustica. Metodi di misurazione per silenziatori inseriti nei canali. Attenuazione sonora, rumore endogeno e perdite di carico.
- UNI 10570:1997 30/06/97 Prodotti per l'isolamento delle vibrazioni. Determinazione delle caratteristiche meccaniche di materassini e piastre.

***i)*** **-** Saldatura

- UNI 10520:1997 31/01/97 Saldatura di materie plastiche. Saldatura ad elementi termici per contatto. Saldatura di giunti testa a testa di tubi e/o raccordi in polietilene per il trasporto di gas combustibili, di acqua e di

altri fluidi in pressione.

- UNI 10521:1997 31/01/97 Saldatura di materie plastiche. Saldatura per elettrofusione. Saldatura di tubi e/o raccordi in polietilene per il trasporto di gas combustibili, di acqua e di altri fluidi in pressione.
- UNI 10761:1999 30/11/99 Coordinamento delle attività di saldatura, posa e collaudo di reti di polietilene per il convogliamento di gas combustibili, acqua e altri fluidi in pressione - Compiti e responsabilità, requisiti per
- l'addestramento, la qualificazione e la certificazione del personale

***j)*** **-** Stato delle superfici e trattamenti

- UNI EN 779:1995 31/03/95 Filtri d'aria antipolvere per ventilazione generale. Requisiti, prove, marcatura.
- UNI EN ISO 3248:2001 31/05/01 Pitture e vernici - Determinazione dell'effetto del calore.

***k)*** **-** Materiali e prodotti: caratteristiche e prove

- UNI EN 681-1:1997 30/06/97 Elementi di tenuta in elastomero. Requisiti dei materiali per giunti di tenuta nelle tubazioni utilizzate per adduzione e scarico dell'acqua. Gomma vulcanizzata.
- UNI EN 681-1:1997/A1:2000 29/02/00 Elementi di tenuta in elastomero - Requisiti dei materiali per giunti di tenuta nelle tubazioni utilizzate per adduzione e scarico dell'acqua - Gomma vulcanizzata

***l)*** **-** Comportamento antincendio

- UNI ISO 1182:1995 31/12/95 Prove al fuoco. Prodotti edilizi. Prova di non combustibilità
- UNI EN 1366-1:2001 31/10/01 Prove di resistenza al fuoco per impianti di fornitura servizi - Condotte
- UNI EN 1366-2:2001 31/10/01 Prove di resistenza al fuoco per impianti di fornitura servizi - Serrande taglia-fuoco
- UNI 7557:1976 31/07/76 Materiali da costruzione. Determinazione del potere calorifico.
- UNI 9177:1987 31/10/87 Classificazione di reazione al fuoco dei materiali combustibili.

***m)*** **-** Isolamento termico

- UNI 6665:1988 31/05/88 Superficie coibentate. Metodi di misurazione.
- UNI EN ISO 6946:1999 30/09/99 Componenti e elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmittanza termica - Metodo di calcolo.
- UNI 7357:1974 01/12/74 Calcolo del fabbisogno termico per il riscaldamento di edifici.
- UNI 7357:1974/A83:1979 01/01/79 Foglio di aggiornamento n. 1 alla UNI 7357 (dic. 1974). Calcolo di fabbisogno termico per il riscaldamento di edifici.
- UNI 7357:1974/A3:1989 01/05/89 Calcolo del fabbisogno termico per il riscaldamento di edifici.
- UNI 10351:1994 31/03/94 Materiali da costruzione. Conduttività termica e permeabilità al vapore.
- UNI EN ISO 10456:2001 31/05/01 Materiali e prodotti per edilizia - Procedimenti per la determinazione dei valori termici dichiarati e di progetto.
- UNI EN 12086:1999 31/05/99 Isolanti termici per edilizia - Determinazione delle proprietà di trasmissione del vapore acqueo
- UNI EN ISO 13786:2001 30/04/01 Prestazione termica dei componenti per edilizia - Caratteristiche termiche dinamiche - Metodi di calcolo

***n)*** **-** Norme per il risparmio energetico

- UNI EN 215-1:1990 31/03/90 Valvole termostatiche per radiatori. Requisiti e metodi di prova.
- UNI EN 255-1:1998 31/10/98 Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico - Riscaldamento - Terminologia, definizioni e designazione
- UNI EN 305:1999 31/01/99 Scambiatori di calore - Definizioni delle prestazioni degli scambiatori di calore e procedure generali di prova per la determinazione delle prestazioni di tutti i tipi di scambiatori
- UNI EN 307:2000 31/07/00 Scambiatori di calore - Guida di preparazione delle avvertenze di installazione, di funzionamento e di manutenzione richieste per il mantenimento delle prestazioni per ogni tipo di scambiatore di calore
- UNI EN 832:2001 30/06/01 Prestazione termica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento – Edifici residenziali.

- UNI EN 835:1998 30/11/98 Ripartitori dei costi di riscaldamento per la determinazione del consumo dei radiatori – Apparecchiature basate sul principio di evaporazione, senza l'ausilio di energia elettrica.
- UNI EN 1148:2000 31/07/00 Scambiatori di calore - Scambiatori di calore acqua-acqua per teleriscaldamento - Procedimenti di prova per la determinazione delle prestazioni
- UNI EN 1216:2000 31/07/00 Scambiatori di calore - Batterie di raffreddamento e di riscaldamento dell'aria a ventilazione forzata - Procedimenti di prova per la determinazione delle prestazioni
- UNI EN 1602:1999 31/03/99 Isolanti termici per edilizia - Determinazione della massa volumica apparente
- UNI 5364:1976 30/09/76 Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Regole per la presentazione dell' offerta e per il collaudo.
- UNI 7357:1974 01/12/74 Calcolo del fabbisogno termico per il riscaldamento di edifici.
- UNI 7357:1974/A83:1979 01/01/79 Foglio di aggiornamento n. 1 alla UNI 7357 (dic. 1974). Calcolo di fabbisogno termico per il riscaldamento di edifici.
- UNI 7357:1974/A3:1989 01/05/89 Calcolo del fabbisogno termico per il riscaldamento di edifici.
- UNI 7940-1:1979 30/09/79 Ventilconvettori. Condizioni di prova e caratteristiche.
- UNI 7940-1:1979/A243:1988 30/04/88 Foglio di aggiornamento n. 1 alla UNI 7940 parte 1 (set. 1979). Ventilconvettori. Condizioni di prova e caratteristiche.
- UNI 7940-2:1979 30/09/79 Ventilconvettori. Metodi di prova.
- UNI 8063:1980 30/11/80 Scambiatori di calore a circolazione di aria forzata per riscaldamento. Metodi di prova. UNI 8064:1981 31/10/81 Riscaldatori d' acqua per usi sanitari con fluido primario acqua calda. Classificazione e prove.
- UNI 8065:1989 01/06/89 Trattamento dell' acqua negli impianti termici ad uso civile.
- UNI 8156:1981 30/09/81 Valvole di zona ad uso ripartizione spese di riscaldamento. Requisiti e metodi di prova.
- UNI 8349:1982 31/05/82 Contatori per acqua calda per uso sanitario. Prescrizioni e prove.
- UNI 8365:1986 30/06/86 Pompe di serie per impianti di riscaldamento. Prove.
- UNI 8464:1983 30/04/83 Valvole per radiatori. Prescrizioni e prove.
- UNI 8465:1983 30/06/83 Sistema di ripartizione delle spese di riscaldamento utilizzante valvola di zona e totalizzatore dei tempi di inserzione.
- UNI EN ISO 8497:1999 31/01/99 Isolamento termico - Determinazione delle proprietà di trasmissione termica in regime stazionario degli isolanti termici per tubazioni circolari
- UNI 8631:1984 30/11/84 Totalizzatori dei tempi di inserzione. Caratteristiche e prove.
- UNI 8728:1988 28/02/88 Apparecchi per la diffusione dell' aria. Prova di funzionalità.
- UNI 8858:1985 31/10/85 Valvole a sfera di leghe di rame per impieghi in impianti di riscaldamento. Prescrizioni e prove.
- UNI 9019:1987 31/12/87 Ripartizione delle spese di riscaldamento basata sulla contabilizzazione di gradi-giorno in impianto a zona. Impiego e prova del totalizzatore di gradi-giorno.
- UNI 9023:1987 31/12/87 Misuratori di energia termica. Installazione, impiego, manutenzione.
- UNI 9182:1987 30/04/87 Edilizia - Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione.
- UNI 9182:1987/A1:1993 30/09/93 Foglio di Aggiornamento (SS UNI U32.05.284.0) ni 1 alla UNI 9182.Edilizia - Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione. (U32.05.284.0)
- UNI EN ISO 9251:1998 31/12/98 Isolamento termico - Condizioni di scambio termico e proprietà dei materiali - Vocabolario
- UNI 9497:1989 30/11/89 Prescrizioni tecniche per i servocomandi elettrici per l' azionamento di valvole.
- UNI 9577:1990 31/05/90 Termoregolatori d' ambiente a due posizioni (termostati d' ambiente). Requisiti e prove.
- UNI EN ISO 10211-1:1998 31/12/98 Ponti termici in edilizia - Flussi termici e temperature superficiali - Metodi generali di calcolo.

- UNI 10346:1993 30/11/93 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Scambi di energia termica tra terreno ed edificio. Metodo di calcolo.
- UNI 10347:1993 30/11/93 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Energia termica scambiata tra una tubazione e l'ambiente circostante. Metodo di calcolo.
- UNI 10348:1993 30/11/93 Riscaldamento degli edifici. Rendimenti dei sistemi di riscaldamento. Metodo di calcolo.
- UNI 10349:1994 30/04/94 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici.
- UNI 10351:1994 31/03/94 Materiali da costruzione. Conduttività termica e permeabilità al vapore.
- UNI 10355:1994 31/05/94 Murature e solai. Valori della resistenza termica e metodo di calcolo.
- UNI 10375:1995 30/06/95 Metodo di calcolo della temperatura interna estiva degli ambienti.
- UNI 10376:1994 31/05/94 Isolamento termico degli impianti di riscaldamento e raffrescamento degli edifici. UNI 10379:1994 31/05/94 Riscaldamento degli edifici. Fabbisogno energetico convenzionale normalizzato. Metodo di calcolo e verifica.

***o) -*** Norme richiamate dal d.p.r. 412/93

- UNI 5364:1976 30/09/76 Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Regole per la presentazione dell' offerta e per il collaudo.
- UNI 7357:1974 01/12/74 Calcolo del fabbisogno termico per il riscaldamento di edifici.
- UNI 7357:1974/A83:1979 01/01/79 Foglio di aggiornamento n. 1 alla UNI 7357 (dic. 1974). Calcolo di fabbisogno termico per il riscaldamento di edifici.
- UNI 7357:1974/A3:1989 01/05/89 Calcolo del fabbisogno termico per il riscaldamento di edifici.
- UNI 8065:1989 01/06/89 Trattamento dell' acqua negli impianti termici ad uso civile.
- UNI 8364:1984/A146:1984 30/09/84 Foglio di aggiornamento n. 1 alla UNI 8364 (feb. 1984). Impianti di riscaldamento. Controllo e manutenzione.
- UNI 8364:1984 28/02/84 Impianti di riscaldamento. Controllo e manutenzione.
- UNI 9182:1987 30/04/87 Edilizia - Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione.
- UNI 9182:1987/A1:1993 30/09/93 Foglio di Aggiornamento (SS UNI U32.05.284.0) ni 1 alla UNI 9182.Edilizia - Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione. (U32.05.284.0)
- UNI 9317:1989 28/02/89 Impianti di riscaldamento. Conduzione e controllo.
- UNI 10346:1993 30/11/93 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Scambi di energia termica tra terreno ed edificio. Metodo di calcolo.
- UNI 10347:1993 30/11/93 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Energia termica scambiata tra una tubazione e l'ambiente circostante. Metodo di calcolo.
- UNI 10348:1993 30/11/93 Riscaldamento degli edifici. Rendimenti dei sistemi di riscaldamento. Metodo di calcolo.
- UNI 10349:1994 30/04/94 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici.
- UNI 10351:1994 31/03/94 Materiali da costruzione. Conduttività termica e permeabilità al vapore.
- UNI 10355:1994 31/05/94 Murature e solai. Valori della resistenza termica e metodo di calcolo.
- UNI 10375:1995 30/06/95 Metodo di calcolo della temperatura interna estiva degli ambienti.
- UNI 10376:1994 31/05/94 Isolamento termico degli impianti di riscaldamento e raffrescamento degli edifici.
- UNI 10379:1994 31/05/94 Riscaldamento degli edifici. Fabbisogno energetico convenzionale normalizzato. Metodo di calcolo e verifica.

## ART. 56 -PRESCRIZIONI GENERALI RIGUARDANTI I MATERIALI

***1.*** Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti meccanici 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. In linea generale i Materiali forniti, per eseguire le opere del presente progetto, saranno della migliore qualità esistente in commercio, di primaria marca costruttrice, senza difetti, lavorati secondo le

migliori regole d'arte.

***2.*** Prima dell'impiego, in ogni caso, i Materiali dovranno ottenere l'approvazione della D.L., in relazione alla loro rispondenza ai requisiti di qualità, idoneità, durabilità, applicazione etc. stabiliti nel Capitolato Speciale d'Appalto. In particolare le specifiche dei materiali vengono suddivise in:

***a) -*** Accettazione e qualità dei materiali

***b) -*** Modalità di esecuzione

***c) -*** Controlli e collaudi

***d) -*** Modalità di misurazione

Si deve fare riferimento a queste prescrizioni per le caratteristiche di accettazione e qualità dei materiali, per le loro proprietà fisico-dimensionali, per gli accessori, per le modalità di posa, per i collaudi e per le misurazioni.

## ART. 57 -TUBAZIONI IN ACCIAIO NERO SENZA SALDATURA UNI EN 10255 SERIE MEDIA

***1.*** Accettazione e qualità dei materiali. Le tubazioni dovranno essere del tipo senza saldatura, in acciaio nero non legato, conformi alle norme UNI EN 10255 e successive, Serie media. Tutte le tubazioni dovranno essere marcate per l'individuazione della serie di appartenenza. Lunghezza delle verghe compresa tra 4 e 7 metri, estremità lisce.

I diametri e gli spessori delle tubazioni saranno i seguenti:

| Diametro nominale DN pollici | | Diametro esterno (mm) max - min | | Spessore parete (mm) | Massa lineica (kg/m) |
|---|---|---|---|---|---|
| 10 | (3/8") | 17,5 | 16,7 | 2,3 | 0,839 |
| 15 | (1/2") | 21,8 | 21,0 | 2,6 | 1,21 |
| 20 | (3/4") | 27,3 | 26,5 | ….2,6 | 1,56 |
| 25 | (1") | 34,2 | 33,3 | 3,2 | 2,41 |
| 32 | (1"1/4) | 42,9 | 42,0 | 3,2 | 3,10 |
| 40 | (1"1/2) | 48,8 | 47,9 | 3,2 | 3,56 |
| 50 | (2") | 60,8 | 59,7 | 3,6 | 5,03 |
| 65 | (2"1/2) | 76,6 | 75,3 | 3,6 | 6,42 |
| 80 | (3") | 89,5 | 88,0 | ….4,0 | 8,36 |

***2.*** Modalità di esecuzione. Prima della posa in opera tutti i tubi dovranno essere accuratamente puliti e in fase di montaggio le loro estremità libere dovranno essere protette per evitare l'introduzione accidentale di materiali che possano in seguito provocarne l'ostruzione.

Le tubazioni interrate saranno alloggiate entro apposito cunicolo con coperchio di chiusura di tipo prefabbricato in cemento o laterizio e dovranno correre distanziate dalle pareti mediante appositi supporti metallici. I cunicoli dovranno essere aerati.

Le tubazioni correnti all'interno del fabbricato dovranno essere montate in vista o entro strutture completamente ispezionabili (cavedi, controsoffitti, ecc.).

L'eventuale bulloneria utilizzata per l'assemblaggio dovrà essere in acciaio inox.

***3.*** Staffaggi. I supporti per le tubazioni saranno eseguiti con selle su mensola di acciaio. La distanza fra i supporti dovrà essere calcolata sia in funzione del diametro della tubazione sostenuta che della sua pendenza al fine di evitare la formazione di sacche dovute alla inflessione della tubazione stessa.

***4.*** I collari di sostegno delle tubazioni dovranno essere dotati di appositi profili in gomma sagomata con funzione di isolamento anticondensa. L'interasse dei sostegni delle tubazioni orizzontali, siano essi singoli o per più tubazioni, dovrà essere quello indicato dalla seguente tabella in modo da evitare qualunque deformazione dei tubi.

| Diametro esterno tubo (mm) | Interasse appoggi (m) |
|---|---|
| da 17,2 a 21,3 | 1,80 |
| da 26,9 a 33,7 | 2,30 |
| da 42,4 a 48,3 | 2,70 |
| da 60,3 a 88,9 | 3,00 |
| da 101,6 a 114,3 | 3,50 |
| da 139,7 a 168,3 | 4,00 |

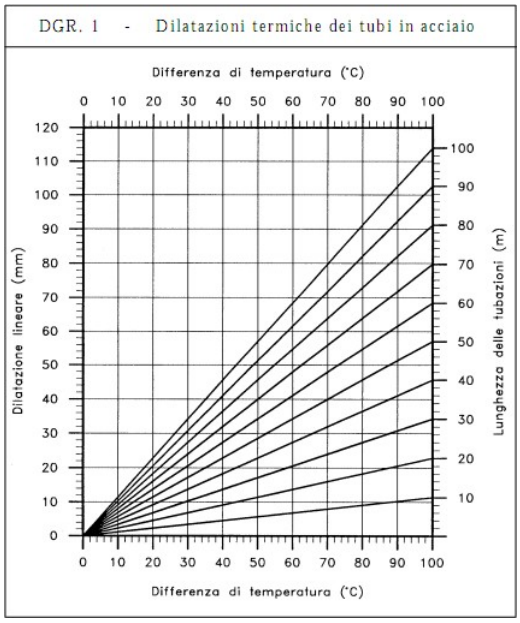
Dovranno essere adottati inoltre tutti gli accorgimenti quali supporti antivibranti, staffaggi con molle, controventature, tiranti,

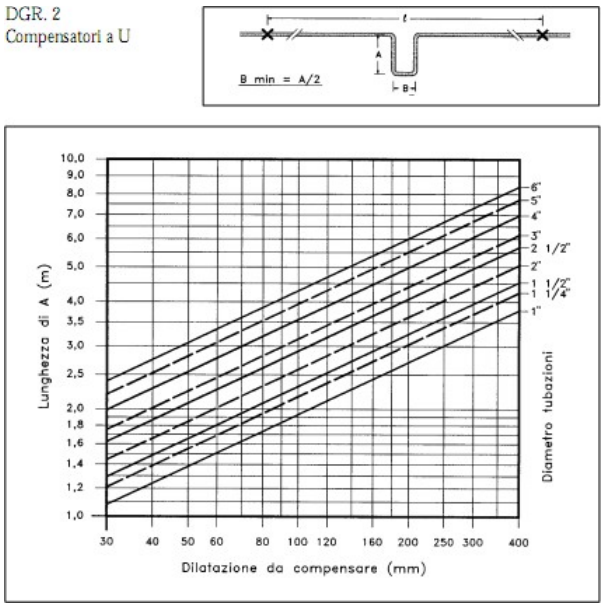
ecc. per garantire i limiti e le prescrizioni di legge vigenti in materia relativa al rischio sismico e comunque quanto prescritto e indicato in corso d'opera dalla DL.. Gli staffaggi antisismici dovranno essere realizzati conformemente a quanto previsto dalla bibliografia in materia. Gli staffaggi verranno eseguiti come da specifiche di accettazione e qualità dei materiali.

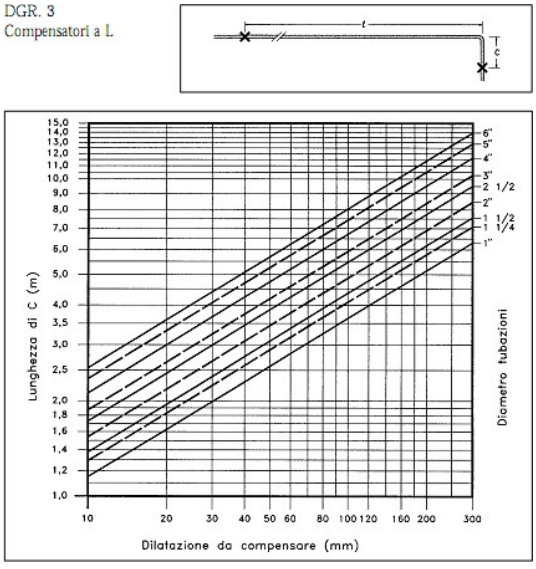
L'aggancio a una struttura di cemento, in laterizio alveolare, o in carpenteria metallica sarà realizzato mediante l'utilizzo di tasselli ad espansione (da pieno o da vuoto), muratura di inserti metallici, oppure "cravatte" o "morsetti". Saranno ritenuto inaccettabile l'uso di chiodi "a sparo" conficcati verticalmente nella struttura.

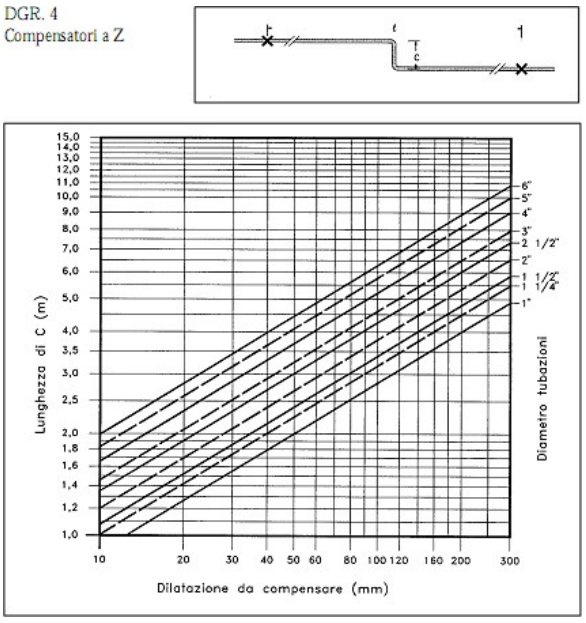
È facoltà del Committente e/o del D.L. richiedere che tutte le tubazioni di qualsiasi diametro e per ogni circuito installato vengano staffate singolarmente e tramite sostegni a collare con tiranti a snodo regolabili e dotati di giunti antivibranti in gomma.

***5.*** Dilatazioni delle tubazioni. Tutte le tubazioni dovranno essere montate in modo da permettere le libera dilatazione senza il pericolo che possano lesionarsi o danneggiare le strutture di ancoraggio prevedendo, nel caso, l'interposizione di idonei giunti di dilatazione. Saranno realizzati i relativi punti fissi mediante l'utilizzo di opportune mensole e staffaggi dimensionati in funzione della forza di spinta della dilatazione delle tubazioni. I punti di sostegno intermedi fra i punti fissi dovranno permettere il libero scorrimento della tubazione.




***6.*** Giunzioni e saldature. Le tubazioni potranno essere giuntate mediante saldatura ossiacetilenica, elettrica, mediante raccordi a vite e manicotto o mediante flange. Nella giunzione tra tubazioni e apparecchiature (pompe, macchinari in genere) si adotteranno giunzioni di tipo smontabile (flange, bocchettoni), mentre le giunzioni delle tubazioni tra di loro saranno ottenute mediante saldatura.

Le flange dovranno essere dimensionate per una pressione di esercizio non inferiore a 1,5 volte la pressione di esercizio dell'impianto (minimo consentito PN 10).

Le saldature dopo la loro esecuzione dovranno essere martellate e spazzolate con spazzola di ferro. I saldatori e le saldature potranno essere soggetti a prove e verifiche secondo quanto indicato nella specifica relativa a controlli e collaudi.

Nei collegamenti tra tubazioni di materiale diverso dovranno essere impiegati dei giunti dielettrici per prevenire la corrosione galvanica.

***7.*** Pezzi speciali. Per i cambiamenti di direzione verranno utilizzate curve stampate a saldare. Per piccoli diametri, fino a 1"1/4 massimo, saranno ammesse curve a largo raggio ottenute mediante curvatura a freddo realizzata con piegatubi a condizione che la sezione della tubazione, dopo curvatura, risulti perfettamente circolare e non ovalizzata.

Le derivazioni verranno eseguite utilizzando curve a saldare tagliate a "scarpa". Le curve saranno posizionate in modo che il loro verso sia concorde con la direzione di convogliamento del fluido. Non sarà comunque ammesso per nessuna ragione l'infilaggio del tubo di diametro minore entro quello di diametro maggiore.

Le giunzioni fra tubi di differente diametro (riduzioni) dovranno essere effettuate mediante idonei raccordi conici a saldare, non essendo permesso l'innesto diretto di un tubo di diametro inferiore entro quello di diametro maggiore.

Le tubazioni verticali potranno avere raccordi assiali o raccordi eccentrici con allineamento su una generatrice nel caso si voglia evitare un troppo accentuato distacco dei tubi dalle strutture di sostegno.

I raccordi per le tubazioni orizzontali saranno sempre del tipo eccentrico con allineamento sulla generatrice superiore per evitare la formazione di sacche d'aria.

***8.*** Raccordi antivibranti. Le tubazioni collegate ad apparecchiature che possono trasmettere vibrazioni di origine meccanica alle parti fisse dell'impianto dovranno essere montate con l'interposizione di idonei giunti elastici antivibranti, raccordati con giunzioni smontabili.

***9.*** Pendenze e sfiati aria. Tutti i punti alti della rete di distribuzione dell'acqua che non possono sfogare l'aria direttamente nell'atmosfera dovranno essere dotati di barilotti di sfiato aria a fondi bombati. I barilotti saranno realizzati con tronchi di tubo delle stesse caratteristiche di quelli impiegati per la costruzione della corrispondente rete. I barilotti saranno muniti in alto di tubo di sfogo aria intercettabile mediante valvola a sfera riportata ad altezza d'uomo, oppure di valvola automatica di sfiato aria sempre con relativa valvola a sfera di intercettazione.

Nei tratti orizzontali le tubazioni dovranno avere una adeguata pendenza verso i punti di sfiato e di spurgo.

***10.*** Verniciatura. Tutte le tubazioni di acciaio nero, compresi gli staffaggi, dovranno essere pulite dopo il montaggio e prima dell'eventuale rivestimento isolante con spazzola metallica in modo da preparare le superfici per la successiva verniciatura antiruggine. La verniciatura antiruggine dovrà essere eseguita con due mani di vernice di differente colore. È facoltà del Committente richiedere che le tubazioni non isolate e in vista e i relativi staffaggi siano verniciati con due mani di vernice a smalto di colore a scelta della D.LL..

***11.*** Targhette e colorazioni distintive. Tutte le tubazioni dovranno essere contraddistinte da apposite targhette che indichino il circuito di appartenenza, la natura del fluido convogliato e la direzione del flusso.

***12.*** Il costo degli staffaggi, punti fissi, giunti di dilatazione, pezzi speciali ed accessori (sfiati, scarichi, ecc.) e della verniciatura delle tubazioni e dei supporti sarà compreso nel costo unitario della tubazione in opera.

***13.*** Controlli e collaudi dei saldatori e delle saldature. Alla Ditta installatrice potrà essere richiesto quanto segue:

***a) -*** di sottoporre i saldatori impiegati nell'esecuzione delle opere appaltate a una prova pratica per accertare, ad esclusivo giudizio del Committente, la loro idoneità professionale;

***b) -*** di tagliare e consegnare al Committente una o più saldature da prelevare sulle tubazioni poste in opera, provvedendo al ripristino dei collegamenti.

I campioni prelevati verranno sottoposti alle prove di trazione e piegatura in laboratorio qualificato. Gli oneri delle suddette prove saranno a carico della Ditta appaltatrice.

***14.*** Prove delle reti di distribuzione.

***a) -*** Prova idraulica a freddo da eseguirsi, ove possibile, per tratti di rete in corso di esecuzione degli impianti e in ogni caso a impianti ultimati, prima di effettuare le successive prove descritte al successivo punto b).

Le prove di pressione a freddo sugli impianti e sui vari circuiti saranno eseguiti alla pressione di prova non inferiore a 1,5 volte la pressione di esercizio, lasciando gli impianti e/o i vari circuiti sotto pressione per 12 ore. Eventuali apparecchiature montate sulle tubazioni, che potessero danneggiarsi sotto tale pressione di prova, andranno smontate e i rispettivi attacchi andranno chiusi con tappi filettati o flange cieche. L'esito della prova sarà ritenuto positivo se nell'arco di 12 ore non si saranno verificate perdite di pressione e non si saranno rilevate fughe o deformazioni permanenti.

***b) -*** Prove preliminari di circolazione, di tenuta e di dilatazione con fluidi riscaldanti e raffreddanti dopo che sia stata eseguita la prova di cui al precedente punto a).

- Per gli impianti di riscaldamento ad acqua calda, portando a 85 C la temperatura dell'acqua nelle reti di distribuzione e negli apparecchi utilizzatori.
- Per le reti e gli impianti ad acqua refrigerata, portando l'acqua alla temperatura di progetto.

I risultati delle prove saranno ritenuti positivi solo quando in tutti i punti delle reti e negli apparecchi utilizzatori l'acqua arrivi alla temperatura stabilita e le dilatazioni non diano luogo a fughe o a deformazioni permanenti.

Per i fluidi di raffreddamento la prova consisterà nella verifica della regolare circolazione e nella verifica che il vaso di espansione contenga le variazioni di volume dell'acqua contenuta nell'impianto.

Tutte le prove dovranno essere eseguite in contraddittorio con la Direzione Lavori e di ognuna sarà redatto apposito verbale.

È inteso che, nonostante l'esito favorevole delle verifiche e prove preliminari suddette, l'Appaltatore rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, anche dopo il collaudo e fino al termine del periodo di garanzia.

## ART. 58 -TUBAZIONI IN RAME

*1.* Accettazione e qualità dei materiali. Le tubazioni in rame trafilato dovranno essere conformi alle norme UNI 1057:2010 e adatte all'uso per acqua potabile calda e fredda, distribuzione di combustibili liquidi e gassosi.

**CARATTERISTICHE TECNICHE**

| | |
|---|---|
| **Lega:** | Cu DHP CW024A (Cu : 99,90 % min. P : 0,015 ÷ 0,040%) secondo UNI EN 1412 |
| **Dimensioni e tolleranze:** | secondo UNI EN 1057 |
| **Punto di fusione:** | 1083 °C |
| **Rugosità assoluta:** | e = 0,0015 mm (basse perdite di carico) |
| **Coefficiente di dilatazione termica lineare:** | $\alpha$ = 0,0168 mm/m °C |
| **Dilatazione termica:** | ≃1,2 mm/m con $\Delta T$ = 70 °C |
| **Conduttività termica:** | $\lambda$ = 364 W/mK a 20 °C (oltre 1.000 volte superiore a quella delle materie plastiche) |
| **Residuo carbonioso (tubi in rotoli):** | C < 0,06 mg/dm² (rispetto a C ≤ 0,20mg/dm² previsto dalla norma UNI EN 1057) |
| **Stato fisico:** | R 220 o R290 secondo UNI EN 1057 |
| **I tubi in rotoli vengono forniti nello stato fisico ricotto (R 220) con le seguenti caratteristiche:** | |
| **Carico unitario a rottura:** | R min. ≥ 220 MPa (N/mm²) |
| **Allungamento percentuale:** | $A_5$ min. > 40% |
| **I tubi in verghe vengono forniti nello stato fisico duro (R 290) con le seguenti caratteristiche:** | |
| **Carico unitario a rottura:** | R min. ≥ 290 MPa (N/mm²) |
| **Allungamento percentuale:** | $A_5$ min. > 3% |

*2.* Il tubo di rame potrà essere di tipo cotto in rotoli per diametri esterni fino a 22 mm e/o di tipo crudo in verghe a seconda delle applicazioni e delle possibilità di staffaggio. Per lo scarico condensa saranno utilizzate tubazioni a saldare con spessore di 1 mm.

Tutte le tubazioni dovranno essere marcate dall'Ente di controllo per l'individuazione della serie di appartenenza.

I diametri e gli spessori delle tubazioni saranno i seguenti:

| Diametro nominale DN | Diametro esterno (mm) | Spessore parete (mm) | Massa convenzionale (kg/m) |
|---|---|---|---|
| 6 | 6 | 1 | 0,140 |
| 8 | 8 | 1 | 0,196 |
| 10 | 10 | 1 | 0,252 |
| 12 | 12 | 1 | 0,307 |
| 14 | 14 | 1 | 0,363 |
| 15 | 15 | 1 | 0,391 |
| 16 | 16 | 1 | 0,419 |
| 18 | 18 | 1 | 0,475 |
| 22 | 22 | 1 | 0,587 |
| 28 | 28 | 1 | 0,756 |
| 35 | 35 | 1 | 0,950 |
| 42 | 42 | 1 | 1,146 |
| 22 | 22 | 1,5 | 0,859 |
| 28 | 28 | 1,5 | 1,111 |
| 35 | 35 | 1,5 | 1,404 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 36 | 36 | 1,5 | 1,448 |
| 42 | 42 | 1,5 | 1,698 |

***3.*** Modalità di esecuzione. Prima della posa in opera, tutti i tubi dovranno essere accuratamente puliti e in fase di montaggio le loro estremità libere dovranno essere protette per evitare l'introduzione accidentale di materiali che possano in seguito provocarne l'ostruzione.

***4.*** Dilatazioni delle tubazioni. Tutte le tubazioni dovranno essere montate in modo da permettere le libera dilatazione senza il pericolo che possano lesionarsi o danneggiare le strutture di ancoraggio prevedendo, nel caso, l'adozione di sistemi di compensazione. Saranno realizzati i relativi punti fissi mediante l'utilizzo di opportune mensole e staffaggi dimensionati in funzione della forza di spinta della dilatazione delle tubazioni.

I punti di sostegno intermedi fra i punti fissi dovranno permettere il libero scorrimento della tubazione.

***5.*** Giunzioni e saldature. Il collegamento dei tubi in rame sarà eseguito mediante brasatura dolce, impiegando raccordi in rame di tipo a tasca, a saldatura capillare previa preparazione delle parti terminali dei tubi ed eseguendo la calibratura e la pulizia secondo le norme UNI.

***a) -*** Tubo ricotto in rotoli: lo svolgimento del tubo può essere fatto direttamente a mano, il taglio sarà da effettuarsi mediante apposito tagliatubi o rulli, curando che la sezione di taglio sia normale alla generatrice del tubo ed evitando tagli a fetta di salame; dopo il taglio la parte terminale dovrà essere sbavata. I raggi di curvatura minimi non devono essere inferiori a 3 volte il diametro del tubo.

***b) -*** Tubo incrudito: si dovrà procedere alle seguenti operazioni per effettuare le giunzioni: taglio perpendicolare; sbavatura; calibratura; pulizia meccanica; applicazione del flusso disossidante; accoppiamento tra tubo e raccordo; riscaldamento del giunto; applicazione della lega brasante; asportazione dei residui di flusso.

La lega brasante dovra essere SnCu 3 oppure SnAg 5, sono sconsigliate leghe Sn50 Pb 50.

Per la brasatura s'impiegherà il comune cannello a gas liquefatto. Per le saldature, dove non sarà possibile l'uso di fiamma, al fine di evitare bruciature, si dovrà utilizzare l'apposita saldatrice elettrica.

Si riportano, infine, alcuni consigli pratici da attuarsi, per ottenere una perfetta brasatura: per brasare un tubo ad una valvola, questa dovrà essere nella posizione di completa apertura ed il riscaldamento andrà applicato al solo tubo, eventualmente adoperando cannelli a due o più becchi; per eseguire il giunto brasato all'argento, conviene scaldare dapprima il tubo fino a che il flusso depositato su di esso si liquefa, scaldare il raccordo allo stesso scopo ed applicare infine la lega brasante, riscaldando contemporaneamente tutto il giunto con la fiamma; per giunti orizzontali, conviene applicare la lega d'apporto inizialmente dal basso, indi sui fianchi e finalmente in alto; per giunti verticali, con l'imboccatura del raccordo rivolta verso il basso, bisogna evitare qualsiasi surriscaldamento, perche altrimenti la lega risulta troppo fluida e cola fuori dall'interstizio lungo il tubo; se ciò accadesse, occorre lasciar raffreddare la tazza del raccordo fino alla solidificazione della lega d'apporto, e poi scaldarla nuovamente: la lega fonde e sale nell'interstizio non appena raggiunta la giusta temperatura; se il metallo d'apporto non bagna a dovere le superfici, significa che si e usato disossidante troppo diluito o in quantità insufficiente; se le superfici si ossidano durante il riscaldamento, significa che si e usato disossidante troppo diluito o in quantità insufficiente; se la lega d'apporto non cola nell'interstizio e si distribuisce invece sulla superficie di uno dei due componenti il giunto (tubo o raccordo), significa che tale componente e troppo caldo o che l'altro e troppo freddo; se il raccordo sarà di rame o d'ottone stampato, sarà possibile raffreddarlo temprandolo in acqua; se invece sarà d'ottone o bronzo fusi, bisogna lasciarlo raffreddare in aria calma fino a 150°-200°C, poi temprarlo in acqua, per evitare il pericolo di criccature; nel caso di brasatura dolce sarà sempre consigliabile un raffreddamento rapido.

***6.*** Pezzi speciali. Per i cambiamenti di direzione delle tubazioni, per le derivazioni, per le riduzioni e per le giunzioni in genere dovranno essere impiegati raccordi per tubazioni in rame unificati come da tabelle UNI. Saranno altresì realizzati dei pezzi speciali per permettere lo scarico della condensa direttamente all'esterno o all'interno delle tubazioni dei pluviali e permettere il collegamento alle bacinelle di raccolta condensa delle unità interne.

***7.*** Raccordi antivibranti. Le tubazioni collegate ad apparecchiature che possono trasmettere vibrazioni di origine meccanica alle parti fisse dell'impianto dovranno essere montate con l'interposizione di idonei giunti elastici antivibranti, raccordati con giunzioni smontabili.

Pendenze e sfiati aria. Tutti i punti alti della rete di distribuzione, che non possono sfogare l'aria direttamente nell'atmosfera, dovranno essere dotati di sistemi che ne favoriscano lo sfiato. Nei tratti orizzontali le tubazioni dovranno avere un'adeguata pendenza verso i punti di sfiato e di spurgo.

***8.*** Verniciatura. Tutti gli staffaggi, in acciaio nero, dovranno essere puliti dopo il montaggio con spazzola metallica in modo da preparare le superfici per la successiva verniciatura antiruggine che dovrà essere eseguita con due mani di vernice di differente colore.

È facoltà del Committente richiedere che le tubazioni in vista e i relativi staffaggi siano verniciati con due mani di vernice a smalto, di colore a scelta della Direzione Lavori.

***9.*** Staffaggi. Dovranno essere adottati inoltre tutti gli accorgimenti quali supporti antivibranti, staffaggi con molle, controventature, tiranti, ecc. per garantire i limiti e le prescrizioni di legge vigenti in materia relativa al rischio competente di zona sismica e comunque quanto prescritto e indicato in corso d'opera dalla DL.. Gli staffaggi antisismici dovranno essere realizzati conformemente a quanto previsto dalla bibliografia in materia. Gli staffaggi verranno eseguiti come da specifiche di

accettazione e qualità dei materiali.

L'aggancio a una struttura di cemento, in laterizio alveolare, o in carpenteria metallica sarà realizzato mediante l'utilizzo di tasselli ad espansione (da pieno o da vuoto), muratura di inserti metallici, oppure "cravatte" o "morsetti". Saranno ritenuto inaccettabile l'uso di chiodi "a sparo" conficcati verticalmente nella struttura.

***10.*** Controlli e collaudi. Prove delle reti di distribuzione.

***a) -*** Prova idraulica a freddo da eseguirsi, ove possibile, per tratti di rete in corso di esecuzione degli impianti e in ogni caso a impianti ultimati, prima di effettuare le successive prove descritte al successivo punto b).

Le prove di pressione a freddo, sugli impianti e sui vari circuiti, saranno eseguite alla pressione di prova non inferiore a 1,5 volte la pressione di esercizio, lasciando gli impianti e/o i vari circuiti sotto pressione per 12 ore.

Eventuali apparecchiature montate sulle tubazioni, che potessero danneggiarsi sotto tale pressione di prova, andranno smontate e i rispettivi attacchi andranno chiusi con tappi filettati o flange cieche.

L'esito della prova sarà ritenuto positivo se, nell'arco di 12 ore, non si saranno verificate perdite di pressione e non si saranno rilevate fughe o deformazioni permanenti.

***b) -*** Prove preliminari di circolazione, di tenuta e di dilatazione con fluidi caldi e freddi, dopo che sia stata eseguita la prova di cui al precedente punto a).

Per gli impianti ad acqua calda, la temperatura dell'acqua nelle reti di distribuzione e negli apparecchi utilizzatori sarà portata alla temperatura di progetto.

I risultati delle prove saranno ritenuti positivi solo quando in tutti i punti delle reti e negli apparecchi utilizzatori l'acqua arrivi alla temperatura stabilita e le dilatazioni non diano luogo a fughe o a deformazioni permanenti.

Tutte le prove dovranno essere eseguite in contraddittorio con la Direzione Lavori e di ognuna sarà redatto apposito verbale.

È inteso che, nonostante l'esito favorevole delle verifiche e prove preliminari suddette, l'Appaltatore rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, anche dopo il collaudo e fino al termine del periodo di garanzia.

## ART. 59 -TUBAZIONI IN POLIETILENE AD ALTA DENSITÀ' (PEAD) IN PRESSIONE

***1.*** Accettazione e qualità dei materiali. Le tubazioni in polietilene ad alta densità (Pead) dovranno essere adatte per gli impianti idrico-sanitari e di scarico ad acqua fredda, per posa interrata o sottotraccia, con buone caratteristiche di resistenza e di invecchiamento, complete di manicotti, staffaggi, curve, pezzi speciali, raccordi a saldare, il tutto posto in opera completo di ogni onere e magistero necessari a dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

Nel caso in cui queste tubazioni convoglino acqua potabile, la fornitura deve essere accompagnata da documentazione idonea a provare che esse non cedono sostanze tossiche all'acqua.

Tutte le tubazioni in dovranno essere marcate dall'Ente di controllo per l'individuazione della serie di appartenenza.

Nelle tabelle seguenti verranno riportate le caratteristiche principali dei tubi in PEad, tipo PN 6, PN 10 e PN 16 conformi alla norma UNI EN 12201 "Tubi di polietilene ad alta densità per condotte di fluidi in pressione".

Caratteristiche principali delle tubazioni in PEad PN 6:

| Diametro Nom. (esterno) DN | Sezione interna (mmq) | Contenuto acqua (l/m) | Peso tubo (kg/m) |
|---|---|---|---|
| 25 | 373 | 0,37 | 0,11 |
| 32 | 624 | 0,62 | 0,17 |
| 40 | 984 | 0,98 | 0,26 |
| 50 | 1534 | 1,53 | 0,41 |
| 63 | 2444 | 2,44 | 0,64 |
| 75 | 3461 | 3,46 | 0,91 |
| 90 | 4999 | 5,00 | 1,3 |
| 110 | 7447 | 7,45 | 1,96 |
| 125 | 9637 | 9,64 | 2,51 |
| 140 | 12070 | 12,07 | 3,16 |
| 160 | 15784 | 15,78 | 4,11 |
| 180 | 19996 | 20,00 | 5,19 |

Caratteristiche principali delle tubazioni in Pead PN 10:

| Diametro Nom. (esterno) DN | Sezione interna (mmq) | Contenuto acqua (l/m) | Peso tubo (kg/m) |
|---|---|---|---|

| | | | |
|---|---|---|---|
| 20 | 206 | 0,21 | 0,10 |
| 25 | 327 | 0,33 | 0,16 |
| 32 | 531 | 0,53 | 0,26 |
| 40 | 834 | 0,83 | 0,40 |
| 50 | 1307 | 1,31 | 0,63 |
| 63 | 2074 | 2,07 | 0,99 |
| 75 | 2940 | 2,94 | 1,41 |
| 90 | 4252 | 4,25 | 2,01 |
| 110 | 6359 | 6,36 | 3,00 |
| 125 | 8199 | 8,20 | 3,88 |
| 140 | 10274 | 10,27 | 4,88 |
| 160 | 13430 | 13,43 | 6,36 |
| 180 | 17009 | 17,01 | 8,04 |

Caratteristiche principali delle tubazioni in Pead, PN 16:

| Diametro Nom. (esterno) DN | Sezione interna (mmq) | Contenuto acqua (l/m) | Pesc tubo (kg/m) | |
|---|---|---|---|---|
| 20 | 163 | 0,16 | | 0,14 |
| 25 | 254 | 0,25 | 0,23 | |
| 32 | 415 | 0,42 | 0,37 | |
| 40 | 651 | 0,65 | 0,58 | |
| 50 | 1029 | 1,03 | 0,89 | |
| 63 | 1632 | 1,63 | 1,42 | |
| 75 | 2306 | 2,31 | 2,01 | |
| 90 | 3337 | 3,34 | 2,8 | |
| 110 | 4974 | 4,97 | 4,32 | |

***2.*** Modalità di esecuzione. Prima della posa in opera, tutti i tubi dovranno essere accuratamente puliti e in fase di montaggio le loro estremità libere dovranno essere protette per evitare l'introduzione accidentale di materiali che possano in seguito provocarne l'ostruzione.

***3.*** Giunzioni e saldature. Il collegamento dei tubi in polietilene sarà eseguito con raccordi tradizionali in ottone o materiale plastico, con flange, mediante saldatura di testa o con manicotti elettrici. Per il collegamento dei tubi di polietilene, alle valvole o agli attacchi di apparecchiature, si dovranno impiegare raccordi meccanici di tipo adatto a garantire la perfetta tenuta in funzione delle pressioni di prova.

Le tubazioni di polietilene in rotoli dovranno essere raddrizzate accuratamente e apparire perfettamente parallele e distanziate uniformemente. Nei tratti aerei dovranno essere staffate su canalina metallica zincata di dimensioni adeguate.

***4.*** Pezzi speciali. Per i cambiamenti di direzione delle tubazioni, per le derivazioni, per le riduzioni e per le giunzioni in genere dovranno essere impiegati raccordi per tubazioni in polietilene unificati come da tabelle UNI.

***5.*** Raccordi antivibranti. Le tubazioni collegate ad apparecchiature che possono trasmettere vibrazioni di origine meccanica alle parti fisse dell'impianto dovranno essere montate con l'interposizione di idonei giunti elastici antivibranti, raccordati con giunzioni smontabili.

***6.*** Pendenze e sfiati aria. Tutti i punti alti della rete di distribuzione che non possono sfogare l'aria direttamente nell'atmosfera dovranno essere dotati di sistemi che ne favoriscano lo sfiato.

Nei tratti orizzontali le tubazioni dovranno avere un'adeguata pendenza verso i punti di sfiato e di spurgo.

***7.*** Verniciatura. Tutti gli staffaggi in acciaio nero dovranno essere puliti dopo il montaggio con spazzola metallica in modo da preparare le superfici per la successiva verniciatura antiruggine che dovrà essere eseguita con due mani di vernice di differente colore.

***8.*** È facoltà del Committente richiedere che le tubazioni in vista e i relativi staffaggi siano verniciati con due mani di vernice a smalto di colore a scelta della Direzione Lavori.

***9.*** Controlli e collaudi. Prove delle reti di distribuzione

***a) -*** Prova idraulica a freddo da eseguirsi, ove possibile, per tratti di rete in corso di esecuzione degli impianti e in ogni caso a impianti ultimati, prima di effettuare le successive prove descritte al successivo punto b).

Le prove di pressione a freddo, sugli impianti e sui vari circuiti, saranno eseguite alla pressione di prova non inferiore a 1,5 volte la pressione di esercizio, lasciando gli impianti e/o i vari circuiti sotto pressione per 12 ore.

Eventuali apparecchiature montate sulle tubazioni, che potessero danneggiarsi sotto tale pressione di prova,

andranno smontate e i rispettivi attacchi andranno chiusi con tappi filettati o flange cieche.

L'esito della prova sarà ritenuto positivo se, nell'arco di 12 ore, non si saranno verificate perdite di pressione e non si saranno rilevate fughe o deformazioni permanenti.

*b)* - Prove preliminari di circolazione, di tenuta e di dilatazione con fluidi caldi e freddi, dopo che sia stata eseguita la prova di cui al precedente punto a).

Per gli impianti ad acqua calda, la temperatura dell'acqua nelle reti di distribuzione e negli apparecchi utilizzatori sarà portata alla temperatura di progetto.

I risultati delle prove saranno ritenuti positivi solo quando in tutti i punti delle reti e negli apparecchi utilizzatori l'acqua arrivi alla temperatura stabilita e le dilatazioni non diano luogo a fughe o a deformazioni permanenti.

Tutte le prove dovranno essere eseguite in contraddittorio con la Direzione Lavori e di ognuna sarà redatto apposito verbale.

È inteso che, nonostante l'esito favorevole delle verifiche e prove preliminari suddette, l'Appaltatore rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, anche dopo il collaudo e fino al termine del periodo di garanzia.

## ART. 60 -TUBAZIONI IN MULTISTRATO

*1.* Accettazione e qualità dei materiali. Le tubazioni in multistrato (PEX-Al-PEX) dovranno essere adatte per gli impianti idrico-sanitari, per gli impianti di riscaldamento (con acqua non surriscaldata), per posa interrata o sottotraccia, complete di manicotti, curve, Tee, terminali, etc a pinzare pezzi speciali, il tutto posto in opera completo di ogni onere e magistero necessari a dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

Nel caso in cui queste tubazioni convoglino acqua potabile, la fornitura deve essere accompagnata da documentazione idonea a provare che esse non cedono sostanze tossiche all'acqua.

Tutte le tubazioni dovranno essere marcate dall'Ente di controllo per l'individuazione della serie di appartenenza.

Caratteristiche principali delle tubazioni in PEX-Al-Pex 10 bar – 95 °C:

| Diametro Nom. (esterno) DN | Sezione interna (mmq) | Spessore parete (mm) | Contenuto acqua (l/m) | Peso tubo (kg/m) |
|---|---|---|---|---|
| 14 | 79 | 2 | 0,08 | 0,100 |
| 16 | 113 | 2 | 0,11 | 0,125 |
| 20 | 201 | 2 | 0,20 | 0,150 |
| 26 | 314 | 3 | 0,31 | 0,300 |
| 32 | 531 | 3 | 0,53 | 0,410 |
| 40 | 855 | 3,5 | 0,86 | 0,600 |

*2.* Modalità di esecuzione. Prima della posa in opera tutti i tubi dovranno essere accuratamente puliti e in fase di montaggio le loro estremità libere dovranno essere protette per evitare l'introduzione accidentale di materiali che possano in seguito provocarne l'ostruzione.

*3.* Dilatazioni delle tubazioni. Tutte le tubazioni dovranno essere montate in modo da permettere le libera dilatazione senza il pericolo che possano lesionarsi o danneggiare le strutture di ancoraggio prevedendo, nel caso, l'adozione di sistemi di compensazione. Saranno realizzati i relativi punti fissi mediante l'utilizzo di opportune mensole e staffaggi dimensionati in funzione della forza di spinta della dilatazione delle tubazioni.

I punti di sostegno intermedi fra i punti fissi dovranno permettere il libero scorrimento della tubazione.

*4.* Giunzioni. Il collegamento dei tubi in multistrato sarà eseguito con raccordi a pinzare in ottone (raccordi press-fitting).

Per il collegamento dei tubi in multistrato alle valvole o agli attacchi di apparecchiature si dovranno impiegare raccordi meccanici di tipo adatto a garantire la perfetta tenuta in funzione delle pressioni di prova.

Le tubazioni in multistrato in rotoli dovranno essere raddrizzate accuratamente e apparire perfettamente parallele e distanziate uniformemente. Nei tratti aerei dovranno essere staffate su canalina metallica zincata di dimensioni adeguate.

*5.* Pezzi speciali. Per i cambiamenti di direzione delle tubazioni, per le derivazioni, per le riduzioni e per le giunzioni in genere dovranno essere impiegati raccordi per tubazioni in multistrato unificati.

*6.* Raccordi antivibranti. Le tubazioni collegate ad apparecchiature che possono trasmettere vibrazioni di origine meccanica alle parti fisse dell'impianto dovranno essere montate con l'interposizione di idonei giunti elastici antivibranti, raccordati con giunzioni smontabili.

*7.* Pendenze e sfiati aria. In caso d'utilizzo delle tubazioni multistrato per impianti di riscaldamento, tutti i punti alti della rete di distribuzione che non possono sfogare l'aria direttamente nell'atmosfera dovranno essere dotati di sistemi che ne favoriscano lo sfiato. Nei tratti orizzontali le tubazioni dovranno avere una adeguata pendenza verso i punti di sfiato e di spurgo.

*8.* Staffaggi. Dovranno essere adottati inoltre tutti gli accorgimenti quali supporti antivibranti, staffaggi con molle,

controventature, tiranti, ecc. per garantire i limiti e le prescrizioni di legge vigenti in materia relativa al rischio competente di zona sismica e comunque quanto prescritto e indicato in corso d'opera dalla DL.. Gli staffaggi antisismici dovranno essere realizzati conformemente a quanto previsto dalla bibliografia in materia. Gli staffaggi verranno eseguiti come da specifiche di accettazione e qualità dei materiali.

***9.*** L'aggancio a una struttura di cemento, in laterizio alveolare, o in carpenteria metallica sarà realizzato mediante l'utilizzo di tasselli ad espansione (da pieno o da vuoto), muratura di inserti metallici, oppure "cravatte" o "morsetti". Saranno ritenuto inaccettabile l'uso di chiodi "a sparo" conficcati verticalmente nella struttura.

***10.*** Controlli e collaudi. Prove delle reti di distribuzione

***a) -*** Prova idraulica a freddo da eseguirsi, ove possibile, per tratti di rete in corso di esecuzione degli impianti e in ogni caso a impianti ultimati, prima di effettuare le successive prove descritte al successivo punto b).

Le prove di pressione a freddo, sugli impianti e sui vari circuiti, saranno eseguite alla pressione di prova non inferiore a 1,5 volte la pressione di esercizio, lasciando gli impianti e/o i vari circuiti sotto pressione per 12 ore.

Eventuali apparecchiature montate sulle tubazioni, che potessero danneggiarsi sotto tale pressione di prova, andranno smontate e i rispettivi attacchi andranno chiusi con tappi filettati o flange cieche.

L'esito della prova sarà ritenuto positivo se, nell'arco di 12 ore, non si saranno verificate perdite di pressione e non si saranno rilevate fughe o deformazioni permanenti.

***b) -*** Prove preliminari di circolazione, di tenuta e di dilatazione con fluidi caldi e freddi, dopo che sia stata eseguita la prova di cui al precedente punto a).

Per gli impianti ad acqua calda, la temperatura dell'acqua nelle reti di distribuzione e negli apparecchi utilizzatori sarà portata alla temperatura di progetto.

I risultati delle prove saranno ritenuti positivi solo quando in tutti i punti delle reti e negli apparecchi utilizzatori l'acqua arrivi alla temperatura stabilita e le dilatazioni non diano luogo a fughe o a deformazioni permanenti.

Tutte le prove dovranno essere eseguite in contraddittorio con la Direzione Lavori e di ognuna sarà redatto apposito verbale.

È inteso che, nonostante l'esito favorevole delle verifiche e prove preliminari suddette, l'Appaltatore rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, anche dopo il collaudo e fino al termine del periodo di garanzia.

## ART. 61 -TUBAZIONI FRIGORIFERE

***1.*** Accettazione e qualità dei materiali. Le tubazioni saranno costituite da tubi in rame crudo con isolamento in polietilene espanso a cellule chiuse a bassissima densità senza CFC reg. secondo reg. CEE/UE 2037/2000 ($\mu$ 11000, lambda< 40W/m°C), a finitura esterna corrugata colorata (densità 33kg/m²), conformi alla norma EN 1057 e Legge 10/91, resistenza al fuoco classe 1, temperatura d'impiego da -30 °C a +95 °C, in opera comprese le sagomature di percorso, le centrature in asse agli attacchi dei corpi scaldanti, eseguiti a mano e/o con l'ausilio di piegatubi, comprensive di pezzi speciali, materiale per giunzioni, esecuzione di staffaggi in profilati.

***2.*** Si intendono compresi e compensati gli oneri per gli "ancoraggi", la posa in opera sia sottotraccia, sia a vista, sia entro canne fumarie completa degli accessori per lo staffaggio, guaine di protezione corrugate flessibili di tipo a doppia parete o di tipo a manichetta di tela cerata, protezioni iniziali delle teste delle tubazioni per essere inserite e/o tirate entro le canne fumarie e per impedirne l'imputamento durante la discesa, sonde e corde per tirare le tubazioni all'interno delle canne fumarie, canale e relativi staffaggi per la posa a parete.

***3.*** Modalità di esecuzione. Prima della posa in opera tutti i tubi dovranno essere accuratamente puliti e in fase di montaggio le loro estremità libere dovranno essere protette per evitare l'introduzione accidentale di materiali che possano in seguito provocarne l'ostruzione.

***4.*** Dilatazioni delle tubazioni. Tutte le tubazioni dovranno essere montate in modo da permettere le libera dilatazione senza il pericolo che possano lesionarsi o danneggiare le strutture di ancoraggio prevedendo, nel caso, l'adozione di sistemi di compensazione.

***5.*** Giunzioni e saldature. Il collegamento dei tubi in rame sarà eseguito mediante brasatura forte con rame fosforoso (lega UNIO), in atmosfera d'azoto, operazione che consiste nel saturare le tubazioni con azoto anidro che, sostituendosi all'aria, non crea ossido all'interno delle stesse. L'azoto si può immettere nelle tubazioni direttamente dagli attacchi di carica posti sulle valvole di mandata e ritorno delle motocondensanti, oppure si possono saldare delle prese di pressione su giunti e collettori. Per l'immissione dell'azoto occorre usare un riduttore di pressione collegato alla bombola, aperto leggermente, farà passare una quantità minima in modo da saturare la tubazione, senza però impedirne la saldatura. Non lasciare tratti di tubazioni ciechi nell'attesa di collegare altri apparecchi interni (queste tubazioni si riempiranno di refrigerante e di olio, che vengono sottratti al circuito). Lasciare le connessioni (saldature) scoperte in modo da poterle controllare successivamente. Controllare minuziosamente i punti di collegamento, saldature e flange (la perdita di refrigerante scarica l'impianto facendogli perdere progressivamente d'efficienza). Eseguire le flange di collegamento alle sezioni interne non dimenticandosi di lubrificare l'utensile, la flangia e il filetto del bocchettone; con olio dello stesso tipo utilizzato dal compressore (una connessione oleata riduce del 70% la possibilità di perdita di refrigerante, causa principale di rottura dì un condizionatore). Stringere i bocchettoni con cura, evitando di torcere le tubazioni. Si impiegheranno raccordi in rame di tipo a tasca, a saldatura capillare previa preparazione delle parti terminali dei tubi ed eseguendo la calibratura e la pulizia secondo le norme UNI.

Per il collegamento dei tubi di rame alle valvole o agli attacchi di apparecchiature sì dovranno impiegare raccordi meccanici di tipo adatto a garantire la perfetta tenuta in funzione delle pressioni di prova.

***6.*** Pezzi speciali. Per i cambiamenti di direzione delle tubazioni, per le derivazioni, per le riduzioni e per le giunzioni in genere dovranno essere impiegati raccordi per tubazioni in rame unificati come da tabelle UNI.

***7.*** Raccordi antivibranti. Le tubazioni collegate ad apparecchiature che possono trasmettere vibrazioni di origine meccanica alle parti fisse dell'impianto dovranno essere montate con l'interposizione di idonei giunti elastici antivibranti, raccordati con giunzioni smontabili.

***8.*** Verniciatura. Tutti gli staffaggi in acciaio nero dovranno essere puliti dopo il montaggio con spazzola metallica in modo da preparare le superfici per la successiva verniciatura antiruggine che dovrà essere eseguita con due mani di vernice di differente colore.

È facoltà del Committente richiedere che le tubazioni in vista e i relativi staffaggi siano verniciati con due mani di vernice a smalto di colore a scelta della Direzione Lavori.

***9.*** Controlli e collaudi. Una volta eseguito e chiuso il circuito (come riportato per l'unità esterna), pressarlo senza aprire le valvole sino a 28 bar (R22), 32 bar (R407c) o 38 bar (R410a). L'operazione va eseguita in tre passi:

***a) -*** Pressare sino a 3 bar e lasciare in pressione per almeno tre minuti

***b) -*** Se la pressione non scende pressare per almeno 3 min. sino a 15 bar

***c) -*** Se la pressione non scende pressare sino a 28 bar se R22, 32 bar se R407c, 38 bar se R410a per almeno 24 ore.

Una volta certi della tenuta del circuito, eseguire l'operazione di vuoto con una pompa a due stadi, "rompendolo" con azoto almeno due volte in modo che esso trascini con se eventuali particelle di umidità o impurità. Una volta scaricato l'azoto si riprende l'operazione di vuoto, che non ha un tempo fisso (se la pompa è in buone condizioni si può far girare per oltre 48 ore); maggiore è il periodo di messa in vuoto, minore è il rischio di danneggiamento del circuito frigorifero in futuro.

I risultati delle prove saranno ritenuti positivi solo quando in tutti i punti delle reti e negli apparecchi utilizzatori l'acqua arrivi alla temperatura stabilita e le dilatazioni non diano luogo a fughe o a deformazioni permanenti.

Tutte le prove dovranno essere eseguite in contraddittorio con la Direzione Lavori e di ognuna sarà redatto apposito verbale.

È inteso che, nonostante l'esito favorevole delle verifiche e prove preliminari suddette, l'Appaltatore rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, anche dopo il collaudo e fino al termine del periodo di garanzia.

## ART. 62 -VERNICIATURA ANTIRUGGINE

***1.*** Accettazione e qualità dei materiali. Vernice antiruggine costituita da minio al piombo in olio di lino cotto. La vernice antiruggine dovrà essere applicata in due mani successive. Le due mani di vernice antiruggine dovranno essere di diverso colore. Lo spessore minimo di ogni mano di vernice dovrà essere di 30 micron.

***2.*** Modalità di esecuzione. Tutte le tubazioni, gli staffaggi e le superfici in acciaio nero dovranno essere protette con due mani di vernice antiruggine con spessore di 30 micron per ogni mano. Le due mani di vernice antiruggine dovranno essere di diverso colore. La verniciatura seguirà ad una adeguata pulizia e preparazione delle superfici da verniciare in modo da garantire una perfetta riuscita del lavoro (spazzolatura, raschiatura, scartavetratura, etc.).

***3.*** Controlli e collaudi. Verranno richieste le seguenti verifiche:

***a) -*** - Uniformità e completezza: le superfici verniciate dovranno risultare perfettamente uniformi e complete anche nei punti difficoltosi (angoli, spigoli, zone di difficile accesso, ecc.).

***b) -*** - Spessore: la Ditta installatrice dovrà poter dimostrare, eventualmente a mezzo di idonei strumenti, lo spessore degli strati di vernice applicati.

***c) -*** - Doppia mano: dovranno essere ben evidenti, previo carteggiamento della zona campione se il lavoro è già ultimato, le due mani di vernice di diverso colore.

## ART. 63 -ISOLAMENTO CORPI VALVOLA CON LASTRE DI GOMMA SINTETICA

***1.*** Accettazione e qualità dei materiali. Le valvole installate sui circuiti di acqua refrigerata saranno coibentate con lastre flessibili di gomma sintetica a cellule chiuse.

***a) -*** Conduttività termica utile del materiale isolante 0,040 W/m°K a 40°C.

***b) -*** Fattore di resistenza alla diffusione del vapore 2.500.

***c) -*** Classe di resistenza al fuoco 1 con certificato di omologazione per la classe suddetta.

La finitura esterna sarà uguale a quell'adottata per la finitura delle tubazioni lungo le quali sono montate le valvole da coibentare. Ove richiesto la finitura esterna sarà con scatole presagomate in lamierino di alluminio spessore 8/10 mm, apribili con cerniere e clips.

*2.* Modalità di esecuzione. L'esecuzione dell'isolamento dovrà rispettare rigorosamente le prescrizioni riportare nel manuale di montaggio della Ditta costruttrice.

*3.* Gli spessori saranno uguali a quelli dell'isolamento installato sulle tubazioni lungo le quali sono montate le valvole da coibentare (indicati nel computo metrico o nella descrizione impianti o comunque prescritti dalla Legge n. 10).

*4.* Le lastre verranno sigillate con apposito collante e le giunzioni coperte con adatto nastro autoadesivo. L'esecuzione di tutte le giunzioni dovrà costituire una perfetta barriera al vapore. Il collante e il nastro autoadesivo utilizzati a tale scopo dovranno essere della marca e del tipo previsto dal Costruttore del materiale isolante.

*5.* Le eventuali scatole presagomate in alluminio, apribili con cerniere e clips, dovranno permettere la completa manovrabilità del comando della valvola stessa. All'esterno delle scatole dovranno essere riportate apposite targhette indicanti il circuito di appartenenza del fluido convogliato, la direzione del flusso e il tipo di valvola o di componente coibentato (valvole di ritegno, filtri, ecc.).

*6.* Controlli e collaudi. Sarà verificato lo spessore dell'isolamento, la corretta posa in opera e la rispondenza alle specifiche di accettazione e qualità dei materiali. Verranno controllate con particolare attenzione tutte le giunzioni dell'isolante.

## ART. 64 -ISOLAMENTO TERMICO TUBAZIONI CON GUAINA FLESSIBILE ELASTOMERICA

*1.* Accettazione e qualità dei materiali. Le tubazioni e i collettori saranno coibentati con guaina isolante flessibile elastomerica a forma tubolare in gomma sintetica a struttura microcellulare chiusa, reticolata mediante bombardamento elettronico, munita di certificato di collaudo effettuato presso laboratorio autorizzato.

*2.* L'isolamento avrà conduttività termica utile del materiale isolante 0,035 W/m°K a 50°C, fattore di resistenza alla diffusione del vapore 5.000, classe di resistenza al fuoco 1 con certificato di omologazione per la classe suddetta. La coibentazione è messa in opera completa di tutti gli accessori necessari ad una corretta installazione, con uno spessore dipendente dal diametro del tubo e da eventuali altre richieste specifiche di progetto.

*3.* Modalità di esecuzione. L'esecuzione dell'isolamento dovrà rispettare rigorosamente le prescrizioni riportare nel manuale di montaggio della Ditta costruttrice. Gli spessori dell'isolamento saranno quelli indicati nel computo metrico o nella descrizione impianti. Nel caso di impianti con commutazione stagionale (riscaldamento invernale e raffreddamento estivo) lo spessore dell'isolamento sarà sempre il maggiore tra quelli derivanti dal calcolo invernale (Legge n.10) ed estivo. Le guaine dovranno normalmente essere infilate; ove ciò non fosse possibile, la guaina installata tramite taglio longitudinale dovrà essere sigillata con apposito collante e la giunzione coperta con adatto nastro autoadesivo. Anche le giunzioni di testa fra le guaine dovranno essere sigillate perfettamente tramite collante. L'esecuzione di tutte le giunzioni dovrà costituire una perfetta barriera al vapore. Il collante e il nastro autoadesivo utilizzati a tale scopo dovranno essere della marca e del tipo previsto dal Costruttore del materiale isolante. L'isolamento non dovrà avere soluzione di continuità, le sezioni di inizio e di fine dovranno essere accuratamente sigillate. All'esterno dell'isolamento dovranno essere riportate targhette indicanti il circuito di appartenenza e la direzione di flusso.

*4.* Controlli e collaudi. Sarà verificato lo spessore dell'isolamento, la corretta posa in opera e la rispondenza alle specifiche di accettazione e qualità dei materiali. Verranno controllate con particolare attenzione tutte le giunzioni dell'isolante.

## ART. 65 -FINITURA ESTERNA TUBAZIONI ISOLATE CON LAMIERINO DL ALLUMINIO

*1.* Accettazione e qualità dei materiali. Verrà utilizzato lamierino di alluminio al 99,5% dello spessore 6/10 mm fissato mediante viti autofilettanti zinco-cromate.

*2.* Modalità di esecuzione. Prima dell'esecuzione del rivestimento di finitura con lamierino di alluminio la Ditta dovrà richiedere alla Direzione Lavori l'approvazione della coibentazione isolante eseguita. Il rivestimento isolante dovrà essere protetto mediante cartone canettato legato tramite filo di ferro zincato. Il lamierino di alluminio verrà fissato mediante viti autofilettanti zinco-cromate. Le testate terminali verranno rifinite con lamierini di alluminio. Il rivestimento di finitura con lamierino di alluminio non dovrà avere soluzione di continuità.

All'esterno del rivestimento dovranno essere riportate targhette indicanti il circuito di appartenenza e la direzione di flusso.

*3.* Controlli e collaudi. Sarà verificato lo spessore del lamierino di alluminio, la corretta posa in opera della finitura esterna e la rispondenza alle specifiche di accettazione e qualità dei materiali. Verranno controllate con particolare attenzione tutte le giunzioni e le testate terminali.

## ART. 66 -CANALI DI DISTRIBUZIONE DELL' ARIA IN LAMIERA

*1.* Accettazione e qualità dei materiali. Saranno costruiti in lamiera zincata/alluminio/acciaio inox a sezione rettangolare o a sezione circolare secondo quanto indicato in progetto. Tutti i canali di mandata, alla partenza della centrale di trattamento aria dovranno avere un foro munito di tappo asportabile per la misura della temperatura e della pressione. Altri fori saranno predisposti in posizione approvata dalla D.L. per poter eseguire le misure di pressione, velocità e portata in sede di collaudo.

Tutti i fori saranno chiusi con tappi a tenuta. Le canalizzazioni saranno realizzate secondo le norme UNI EN 1505, UNI EN 1506, UNI EN 10339, UNI EN 12237, UNI EN 13779. Classi di tenuta secondo UNI EN 12237

Per i canali d'aria deve essere garantita la tenuta secondo la seguente classificazione secondo la norma UNI EN 12237 (pt = pressione statica):

***a)*** - Classi di tenuta A: per impianti di ventilazione con esigenze normali. Per la realizzazione di distribuzioni aerauliche con condotte aggraffate per impiego in: sale riunioni, aule, laboratori, uffici, applicazioni normali all'interno di ospedali. Le tecniche di costruzione da adottare per questa classe non richiedono accorgimenti particolari. Perdita ammessa 0.027 × pt 0.65 ×10-3 [m³ s-1 m-2]

***b)*** - Classe di tenuta B: per impianti di ventilazione con esigenze più elevate. Per la realizzazione di distribuzioni aerauliche con condotte aggraffate per impiego in: ambienti sterili (camere bianche); in questi im-pieghi vanno sempre previste misure di tenuta delle fughe d'aria. Perdita ammessa 0.009 × pt 0.65 × 10-3 [m³ s-1 m-2]

***c)*** - Classe di tenuta C: per impianti di ventilazione con le massime esigenze di tenuta. Per la realizzazione di impianti nel settore dell'energia nucleare, degli isotopi e delle radiazioni. In questo caso la tenuta delle condotte deve essere assicurata per saldatura delle connessioni longitudinali e non per aggraffatura. Perdita ammessa 0.003 × pt 0.65 × 10-3 [m³ s-1 m-2]

***d)*** - Classe di tenuta D: per impianti di ventilazione per applicazioni speciali. Perdita ammessa 0.001 × pt 0.65 × 10-3 [m³ s-1 m-2]

| TIPOLOGIA CANALE | CLASSE DI TENUTA | PROVA DI TENUTA |
|---|---|---|
| A vista nell'ambiente da condizionare | A | Richiesta su un campione pari al 10% della superficie dei canali (min. 10 m2) |
| Canali non a vista | B | Richiesta su un campione pari al 10% della superficie dei canali (min. 10 m2) |
| I canali per i quali una perdita per tra filamento d'aria può compromettere la qualità dell'aria, la pressurizzazione degli ambienti, o comunque il mal funzionamento dell'impianto aeraulico | C | Richiesta su un campione pari al 10% della superficie dei canali (min. 10 m2) |
| Canali per esigenze particolari, per i quali è richiesta una tenuta ermetica. | D | Richiesta sul 100 |

***2.*** Canali rettangolari per pressione statica positiva e negativa fino a 500 Pa (classe"A"). Per questi canali gli spessori minimi ammessi sono i seguenti:

***a)*** - Acciaio zincato/alluminio

| Spessore canale | Lato maggiore e/o rinforzi | Passo fra flangie | Tipo di giunzione |
|---|---|---|---|
| 0.6 mm | ≤300 mm. | 2.000 mm. | Baionetta o flangie |
| 0.8 mm | ≤750 mm. | 1.500 mm. | Baionetta o flangie con nervatura di rinforzo |
| 1.0 mm | ≤1200 mm. | 1.500 mm. | Flangie + nervature |
| 1.2 mm | ≤2000 mm. | 1.500 mm. | Flangie + rinforzo |
| 1.5 mm | >2000 mm. | 1.000 mm. | Flangie + rinforzo |

***b)*** - Acciaio Inox

| Lato maggiore del canale | Spessore lamiera | Tipologia di giunzione e massima lunghezza degli elementi |
|---|---|---|

| | | |
|---|---|---|
| Fino a 45 cm | 6/10 | Flangia ogni 2,0 mt max |
| da 46 a 75 cm | 6/10 | Flangia ogni 2,0 mt max con nervature |
| oltre 75 cm | 8/10 | Flangia ogni 1,5 mt max con nervature |

Le aggraffature longitudinali dovranno essere sigillate mediante mastice plastico per tenuta (classe 1 di reazione al fuoco). Le guarnizioni di tenuta delle flange dovranno essere di classe 1 di reazione al fuoco. I pannelli dei canali aventi dimensioni superiori a 300 mm. devono essere irrigiditi con scanalature stampate diagonalmente o con nervature rullate distanziate di 300 mm, ortogonali rispetto al flusso dell'aria. La profondità delle scanalature dovrà essere sufficiente ad evitare pulsazioni delle lamiere specialmente all'arresto o alla messa in marcia dei ventilatori. Le scanalature sporgeranno verso l'esterno per i canali di mandata e verso l'interno per i canali sotto pressione negativa (ripresa, estrazione). I tronchi di canali che portano distacchi, aperture per bocchette e le curve dove non è possibile stampare le scanalature, devono essere costruiti con lamiere di spessore maggiorato di 0,2 mm. rispetto a quanto sopra specificato. Le variazioni di sezione e di forma, le derivazioni, le curve e i particolari costruttivi non descritti sopra dovranno essere conformi alle norme AS. A. P. I. A.

***3.*** Canali rettangolari per pressione statica positiva fino a 1000 Pa e negativa fino a 750 Pa (classe "B")

| Spessore canale | Lato maggiore e/o rinforzi | Passo fra flangie | Tipo di giunzione |
|---|---|---|---|
| 0.8 mm | ≤300 mm. | 2.000 mm. | Baionetta o flange |
| 1.0 mm | ≤750 mm. | 1.500 mm. | Baionetta o flange con nervatura di rinforzo |
| 1.2 mm | ≤1200 mm. | 1.500 mm. | Flange + nervature |
| 1.5 mm | ≤2000 mm. | 1.500 mm. | Flange + rinforzo |
| 2.0 mm | >2000 mm. | 1.000 mm. | Flange + rinforzo |

Le aggraffature longitudinali dovranno essere sigillate mediante mastice plastico per tenuta (classe 1 di reazione al fuoco). Le guarnizioni di tenuta delle flangie dovranno essere di classe 1 di reazione al fuoco. I pannelli dei canali devono essere irrigiditi con scanalature stampate diagonalmente o con nervature rullate distanziate di 300 mm, ortogonali rispetto al flusso dell'aria.

***4.*** Canali circolari

***a) -*** Acciaio zincato/alluminio

| Diametro canale mm | Pressione positiva max. 500 Pa spessore mm. | Pressione positiva max. 1.000 Pa spessore mm. | Pressione negativa max. 500 Pa spessore mm. |
|---|---|---|---|
| 63÷80 | 0,4 mm. | 0,6 mm. | 0,4 mm. |
| 100÷250 | 0.6 mm. | 0,8 mm. | 0,6 mm. |
| 315÷500 | 0.8 mm. | 1.0 mm. | 0,8 mm. |
| 560÷900 | 1.0 mm. | 1.2 mm. | 1.0 mm. |
| 1000÷1250 | 1.2 mm. | 1.5 mm. | 1.2 mm. |

***b) -*** Acciaio Inox

| Diametro canale | Spessore lamiera | Tipologia di giunzione e massima lunghezza degli elementi |
|---|---|---|
| Fino a 50 cm | 6/10 | Flangia ogni 2,0 mt max |
| oltre 50 cm | 8/10 | Flangia ogni 1,5 mt max con nervature |

Le giunzioni tra i tronchi di canale dovranno essere realizzate con nippli zincati, sigillati con mastice (classe 1 di reazione al

fuoco) e fissati con viti autofilettanti con interposto elastomero per la tenuta all'aria.

Le curve dovranno essere costruite a settori secondo i seguenti criteri:

| Velocità aria raggio mezzaria /diametro canale | Rapporto R/D curva 90 gr. | Numero di settori | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Curva 60 gr. | Curva 45 gr. | |
| fino a 5 m/s | 0,6 | 3 | 2 | 2 |
| 5÷7.5 m/s | 1,0 | 4 | 3 | 2 |
| 7,5÷10 m/s | 1,5 | 4 | 3 | 3 |

I canali a bassa velocità saranno dimensionati a perdita di carico costante con una perdita di carico 0,05 ÷ 0,08 mm c.a. per ml. I canali ad alta velocità saranno dimensionati a perdita di carico costante con il metodo di recupero della pressione statica con una perdita di carico di 0,4 ÷ 0,6 mm c.a. per ml. Particolare cura dovrà essere posta nella disegnazione costruttiva della distribuzione di mandata aria ad alta pressione adottando per quanto possibile curve a sette sezioni sulle alte velocità, innesti a 30°/45° tra collettori e derivazioni, variazioni di sezione convergenti e/o divergenti con angoli minori possibili, ossia ricercando sistematicamente la limitazione delle perdite di carico accidentali.

I componenti utilizzati per il fissaggio devono avere le stesse caratteristiche di robustezza dei sostegni delle condotte a loro ancorate.

Qualunque sia il tipo di sospensione o sostegno scelto, esso deve essere di tipo metallico, zincato per immersione a caldo, zincato a freddo, o protetto con altri trattamenti anticorrosivi.

***5.*** Modalità di esecuzione. Prima della posa in opera i canali dovranno essere puliti internamente e durante la fase di montaggio si dovrà porre attenzione al fine di evitare l'introduzione di corpi estranei che potrebbero causare malfunzionamenti o rumorosità durante l'esercizio. Tutti i canali orizzontali saranno sostenuti ad intervalli di 1.5÷3.6 mt. massimo per evitare frecce, secondo la sezione del canale stesso in accordo alle norme AS. A. P. I. A. Le sospensioni dei canali rettangolari saranno realizzate in linea di massima con profilati a U imbullonati su due aste filettate di 8 mm.; sia i profilati che le aste filettate saranno zincate.

Le dimensioni dei profilati a U dovranno essere le seguenti:

| U | lato appoggio canale |
|---|---|
| 25 x 15 x 2.5 mm | per inferiore a 800 mm. |
| 30 x 30 x 3 mm | da 800 a 1500 mm. |
| 50 x 40 x 4 mm | superiore a 1500 mm. |

***6.*** Dove i canali sono soggetti ad apprezzabili movimenti dovuti alle dilatazioni, si dovrà interporre un feltro tra il canale e il supporto. Per il supporto dei canali circolari si deve utilizzare ferro piatto da 25x3 mm. con interposizione di feltro o di gomma tra il canale e il supporto; il supporto sarà zincato. Comunque è lasciato all'installatore la scelta del sistema di sostegno e fissaggio dei canali nell'ambito delle soluzioni di cui alle norme AS. A. P. I. A. La soluzione scelta sarà sottoposta alla approvazione della D.L.

***7.*** Dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti quali supporti antivibranti, staffaggi con molle, controventature, tiranti, ecc. per garantire i limiti e le prescrizioni di legge vigenti in materia relativa al rischio competente di zona sismica e comunque quanto prescritto e indicato in corso d'opera dalla D.L. Gli staffaggi antisismici dovranno essere realizzati conformemente a quanto previsto dalla bibliografia in materia. Gli staffaggi verranno eseguiti come da specifiche di accettazione e qualità dei materiali.

***8.*** L'aggancio a una struttura di cemento, in laterizio alveolare, o in carpenteria metallica sarà realizzato mediante l'utilizzo di tasselli ad espansione (da pieno o da vuoto), muratura di inserti metallici, oppure "cravatte" o "morsetti". Saranno ritenuti inaccettabili i supporti costituiti da fogli di lamiera a "L" fissati al soffitto e rivettati al canale e l'uso di chiodi "a sparo" conficcati verticalmente nella struttura.

***9.*** Riassumendo le sospensioni e i sostegni delle condotte debbono rispettare le seguenti prescrizioni:

***a) -*** essere posizionati ad angolo retto rispetto all'asse della condotta che devono sostenere;

***b) -*** gli ancoraggi realizzati con la reggetta metallica devono interessare tutta la condotta e non una sola parte in altre parole essi devono essere installati in coppia e posizionati uno opposto all'altro;

***c) -*** installare sempre al centro di ogni curva uno o più sostegni:

***d) -*** ad ogni cambio di direzione maggiore di 20° in senso orizzontale1 occorre sostenere le condotte con uno o più agganci supplementari localizzati simmetricamente al centro della deviazione, alfine di evitare Il sovraccarico di quelli ordinari;

***e) -*** terminali di condotta e derivazioni da essa vanno sempre sostenute con agganci supplementari;

***f) -*** i montanti verticali delle condotte attraversanti locali con altezza maggiore di 4,5 m devono essere sostenuti con staffaggi intermedi, oltre a quelli realizzati in prossimità dei solai di attraversamento ai piani;

***g) -*** la spaziatura degli staffaggi per condotte rettilinee deve essere in rapporto alla sezione delle condotte in accordo con i valori riportati nel prospetto.

***h) -*** occorre sorreggere con supporti alternativi tutti gli apparecchi complementari allacciati alla condotta, siano essi cassette di miscela, umidificatori, batterie di post-riscaldamento o altro;

***i) -*** è consigliabile, per limitare le vibrazioni e le rumorosità, separare sempre le condotte dai sostegni con strati di materiale elastico.

***10.*** Rinforzi interni o esterni dovranno essere applicati anche in fase di montaggio in sito. In funzione della dimensione della condotta e della tipologia dell'impianto. Il rinforzo può essere costituito da una barra metallica, applicata mediante viti o bulloni. E' sconsigliato l'uso di saldature.

| N° | Dimensioni lati | | |
|---|---|---|---|
| Rinforzi | Bassa pressione | Media pressione | Alta pressione |
| 3 | 1600- 2000 | 400-700 | 100-400 |
| 4 | ---- | 700-1100 | 400-700 |
| 6 | ---- | 1100-2000 | 700-1000 |

***11.*** Dovranno essere installati dei giunti antivibranti su tutte le bocche dei condizionatori, in corrispondenza di attraversamenti di giunti di dilatazione e comunque ove necessario. Essi dovranno essere di materiale ininfiammabile ed a tenuta d'aria, come tela di neoprene, di peso non inferiore a 0,7 Kg. per metro quadrato e comunque adeguato alla pressione statica cui i giunti sono sottoposti. I giunti dovranno essere fissati al resto dell'impianto (condotti metallici, ventilatori, condizionatori, ecc.) mediante flange e bulloni con idonee guarnizioni per garantire una perfetta tenuta d'aria. I giunti sono considerati accessori e compresi nei prezzi unitari dei canali resi in opera.

***12.*** I canali dovranno essere dotati di portine di ispezione La Norma UNI ENV 12097 del 04/99 prescrive che l'impianto di distribuzione dell'aria sia progettato, costruito e installato in modo da consentire la pulizia di tutte. le superfici interne e di tutti i componenti. Specifica le dimensioni, la forma e i criteri di collocazione delle aperture, delle portine di accesso ed ispezione per la pulizia e la manutenzione delle condotte di immissione ed estrazione dell'aria. La Norma UNI ENV 12097 del 04/99 prescrive inoltre che le portine di ispezione abbiano i seguenti requisiti:

***a) -*** tenuta alle fughe d'aria;

***b) -*** resistenza al fuoco;

***c) -*** Isolamento termico e/o acustico

***d) -*** Devono essere installare ove non risultino facilmente rimovibili i singoli elementi;

***e) -*** La distanza tra successive portine non deve essere superiore a 10 m.

***f) -*** Posizionate in luoghi accessibili e non ostruite da altre componenti dell'impianto o da controsoffitto non ispezionabili;

***g) -*** Ubicate a monte e a valle dei cambi di sezione del circuito aeraulico e delle serrande tagliafuoco, serrande di taratura, batterie di post-riscaldo, ventilatori intubati, recuperatori di calore, silenziatori ecc.

***13.*** I canali, salvo indicazioni esplicite differenti, dovranno correre parallelamente o in posizione ortogonale alle pareti, alle travi ed alle strutture in genere. A montaggio avvenuto, previa pulizia interna, le estremità e le diverse aperture dei canali dovranno essere chiuse da appropriate coperture (tappi, fondelli) in lamiera; una cura ancora più particolare dovrà essere tenuta per salvaguardare eventuali rivestimenti isolanti interni. Dovunque richiesto o necessario dovranno essere previsti dei fori, opportunamente realizzati, per l'inserimento di strumenti atti alla misura di portate, temperature, pressioni, velocità dell'aria, ecc. Per evitare qualsiasi fenomeno di natura elettrochimica i collegamenti fra differenti parti di metalli diversi saranno realizzati con l'interposizione di adatto materiale isolante. In conformità con le eventuali prescrizioni dettate dalle norme di sicurezza (Vigili del Fuoco, ecc.) dovranno essere previste serrande tagliafuoco o tagliafumo di tipo e dimensioni approvate.

Tutte le linee dovranno essere identificate con frecce e bande colorate poste in opera con interdistanza di 1.5 mt circa e comunque secondo le disposizioni della D.L.. Nell'ambito delle centrali e delle sottostazioni le linee ed anche i vari componenti saranno ulteriormente identificati con targhette realizzate ed applicate come da specifica tecnica e comunque secondo le disposizioni della D.L..

***14.*** Saranno usati captatori d'aria di tipo adeguato nei canali di mandata per tutte le bocchette "a canale", che in realtà saranno collegate al canale da un tronchetto delle stesse dimensioni della bocchetta, contenente la serranda ed il captatore; per tutti gli stacchi verticali di alimentazione di diffusori: il diffusore sarà collegato al canale da un collare, dello stesso diametro del collo del diffusore, contenente la serranda ed il captatore; per tutti gli stacchi ad angolo retto (non raccordati) da plenum o da canalizzazioni. Saranno usati deflettori curvi ed alette direttrici di flusso a profilo alare nei canali di mandata in tutti i gomiti ad angolo retto e tutte le curve con raggi di curvatura del lato interno inferiore a cinque volte il raggio di curvatura del lato esterno; in tutte le curve (e stacchi raccordati) a valle delle quali vi sia, ad una distanza inferiore o pari ad 8 volte il lato "curvato" del canale, una bocchetta o un'altra diramazione. Saranno usati deflettori curvi ed alette direttrici di flusso a profilo alare nei canali di ripresa in tutti i gomiti ad angolo retto e le curve con raggio di curvatura interno inferiore a cinque volte il raggio di curvatura del lato esterno.

| A mm | N° deflettori | Larghezza di ogni passaggio d'aria come frazione di A |
|---|---|---|
| <300 | 0 | A (dall'interno verso l'esterno) |
| 300-500 | 1 | 1/3 a – 2/3 a |
| 500-1000 | 2 | 1/6 a – 1/3 a – 1/2 a |
| >1000 | 3 | 1/12 a – 1/6 a – 1/4 a – 1/2 a |

***15.*** Nell'attraversamento delle pareti i fori di passaggio entro le strutture dovranno essere chiusi con guarnizioni di tenuta in materiale fibroso o spugnoso. Tutte le parti metalliche non zincate quali supporti, staffe, flange, dovranno essere pulite con spazzola metallica e successivamente protette con verniciatura antiruggine eseguita con due mani di vernice di differente colore. Tutti i collegamenti non dovranno presentare trafilamenti d'aria.

***16.*** Controlli e collaudi. Sarà verificato il corretto montaggio e la rispondenza alle specifiche di accettazione e qualità dei materiali. Per i canali a bassa velocità e bassa pressione non è richiesta una specifica prova per la verifica della tenuta; comunque la realizzazione e la successiva installazione dei canali dovranno essere sempre curate perché non si abbiano palesi perdite d'aria nelle normali condizioni d'esercizio. in sede di collaudo anche tali canali potranno essere sottoposti a prove di tenuta dell'aria con perdite tollerabili non superiori al 3%. I canali a media pressione non dovranno presentare perdite d'aria che globalmente siano superiori ai valori precedentemente indicati per la classe"B" e verranno provati con una pressione di prova pari a quella statica massima disponibile al ventilatore di mandata aumentata del 25%, ma comunque in ogni caso non inferiore a 1000 Pa. La prova sarà effettuata con un ventilatore radiale avente una pressione statica adeguata e potrà essere eseguita anche sezione per sezione. Le prove, a cura e spese dell'Appaltatore, verranno eseguite a discrezione della Committente secondo le prescrizioni AS. A. P. I. A, prima dell'applicazione di eventuali rivestimenti isolanti.

## ART. 67 -CONDOTTO FLESSIBILE ISOLATO IN CLASSE 0

***1.*** Accettazione e qualità dei materiali. Il canale flessibile spiralato avrà le seguenti caratteristiche:

***a) -*** - Condotto interno in alluminio/poliestere con spirale di acciaio armonico

***b) -*** - Isolamento in fibra di vetro di densità 18 kg/m3 e spessore 25 mm

***c) -*** - Condotto esterno in alluminio/poliestere

***d) -*** - Classe 0 di reazione al fuoco (D.M. 03/09/01 art. 1 punto 4)

***e) -*** - Certificazione numero CSI/0274/04/RF

***f) -*** - Omologazione in essere

***g) -*** - Diametro da 52 a 508 mm

***h) -*** - Temperatura d'impiego tra -30 °C e +250 °C

***i) -*** - Velocità massima dell'aria 30 m/s

***j) -*** - Pressione operativa massima 3.000 Pa.

***2.*** L'isolante dovrà avere caratteristiche ignifughe ed essere fornito unitamente a certificazione che ne provi

l'appartenenza alla Classe 0 di resistenza al fuoco. Gli spessori dell'isolamento saranno quelli indicati nel computo metrico o nella descrizione impianti o comunque prescritti dalla Legge n. 10.

*3.* Modalità di esecuzione. La posa condotto flessibile isolato dovrà essere realizzata con cura evitando lacerazioni dell'isolamento e prestando attenzione alle giunzioni che dovranno essere realizzate in modo da non avere alcuna perdita. Il condotto flessibile isolato dovrà essere messo in opera incluso il collegamento al canale per mezzo di apposito raccordo in lamiera zincata, le fascette di staffaggio, la minuteria tropicalizzata e tutto quanto necessario a dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

*4.* Controlli e collaudi. Sarà verificata la corretta posa in opera del condotto, la solidità degli staffaggi la rumorosità del sistema in funzione e la rispondenza alle specifiche di accettazione e qualità dei materiali. Verranno controllate con particolare attenzione tutte le giunzioni.

## ART. 68 -SERRANDA DI REGOLAZIONE DELLA PORTATA D'ARIA

*1.* Accettazione e qualità dei materiali. Il complesso di regolazione della portata d'aria con integrato un rilevatore dei valori misurati, adatto per sistemi a portata variabile e costante sia per aria di mandata che di ripresa, sarà costituito da:

*a) -* involucro a sezione circolare costruito in lamiera d'acciaio zincata per collegamento a condotti circolari conformi a DIN 24145 e 24146 o a flangia DIN 24154 e disponibile, ove richiesto, con rivestimento isolante fonoassorbente;

*b) -* serranda di regolazione della portata con la pala costituita da due dischi in acciaio con guarnizioni di tenuta;

*c) -* croce di misurazione, con diaframma e sensore del valore di velocità misurato.

*d) -* servocomando per serranda e regolatore elettronico di velocità dell'aria (mandata) o regolatore elettronico di differenza di velocità dell'aria (ripresa).

*2.* Dovrà consentire il controllo del punto fisso "Qmax", "Qmin", aperto, chiuso. A serranda chiusa i valori di trafilamento dovranno essere conformi a DIN 1946 parte IV e sarà utilizzabile con pressioni nel canale fino a 1500 Pa. Precisione della portata da ± 5% a ± 10% in rapporto alla velocità dell'aria.

*3.* Rivestimento isolante in lamiera d'acciaio zincata con rivestimento interno di lana minerale (spessore 40 mm) per ridurre il livello di rumore irradiato.

*4.* Modalità di esecuzione. Collegamento ai canali e ai regolatori elettronici secondo le indicazioni del costruttore.

*5.* Controlli e collaudi. Verrà verificato il corretto funzionamento per le pressioni max consentite nei canali di mandata aria secondo le indicazioni del costruttore.

## ART. 69 -VALVOLA DI VENTILAZIONE

*1.* Accettazione e qualità dei materiali. Caratteristiche:

*a) -* Valvola di ventilazione in acciaio verniciato bianco. La valvola sarà regolabile semplicemente ruotando la calotta inferiore. La calotta sarà sagomata in modo differente a seconda che la valvola sia usata in mandata o in ripresa.

*b) -* Valvola di ripresa

*c) -* Valvola di mandata

*2.* Modalità di esecuzione. La bocchetta verrà fissato al controsoffitto mediante una piccola intelaiatura e mediante viti cromate autofilettanti non in vista. Si dovrà prestare particolare cura al corretto montaggio della guarnizione posta sulla battuta della cornice.

*3.* Controlli e collaudi. Sarà verificato il corretto montaggio della bocchetta e la rispondenza alle specifiche di accettazione e qualità dei materiali.

*4.* In sede di taratura dell'impianto di condizionamento dovrà essere verificata la portata d'aria aspirata o immessa dalla valvola di ventilazione mediante strumento certificato. I valori misurati dovranno essere uguali a quanto previsto nella relazione di calcolo con una tolleranza di + o – il 10%.

## ART. 70 -SILENZIATORE A SETTI FONOASSORBENTI

*1.* Accettazione e qualità dei materiali. Il silenziatore a setti fonoassorbenti sarà costituito da una cassa metallica a sezione rettangolare o quadrata in lamiera di acciaio zincata di spessore minimo 10/10 mm, con flange ad angolare preforate alle due estremità. I setti fonoassorbenti saranno realizzati con pannelli ignifughi in lana minerale ad alto coefficiente di assorbimento acustico e con rivestimento in lana di vetro antisfaldamento delle superfici lambite dall'aria.

*2.* Se richiesto i setti fonoassorbenti dovranno essere rivestiti con lamierino forato oppure, ove richiesto, con film di politene e lamierino forato.

*a) -* Attenuazione acustica 21 dB (A) a 500 Hz.

*b) -* Spessore dei setti fonoassorbenti 200 mm

*c) -* Interspazio passaggio aria 100 mm

*d) -* Lunghezza del silenziatore 900 mm

*e) -* Il silenziatore dovrà garantire i seguenti valori di attenuazione acustica per banda di ottava:

– Hz 63 125 250 500 1.000 2.000 4.000 8.000

– dB (A) 3 7 14 29 42 35 22 15

*3.* Modalità di esecuzione. Il montaggio del silenziatore dovrà essere eseguito ponendo, lungo tutto il perimetro dello stesso, una guarnizione in materiale elastico in modo da costituire tenuta all'aria.

*4.* Controlli e collaudi. Sarà verificato il corretto montaggio del silenziatore e la rispondenza alle specifiche d'accettazione e qualità dei materiali.

## ART. 71 -INDICAZIONI RELATIVE LA RUMOROSITÀ DEGLI IMPIANTI

*1.* Il livello di rumore dell'impianto tecnico negli ambienti di lavoro, in tutte le fasi di funzionamento, non dovrà superare il valore di 35 dB(A): per la misurazione durante la fase di collaudo, si procederà secondo quanto indicato dalla norma UNI - 8199 "Misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti dagli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione".

*2.* Per quanto riguarda tutte le apparecchiature disposte all'esterno, si dovranno porre in opera tutti gli accorgi- menti necessari al fine di rispettare i limiti previsti dal D.P.C.M. 01/03/95 relativamente al disturbo prodotto nei confronti degli ambienti circostanti. In particolare si prescrivono:

*a) -* apparecchiature rotanti a basso numero di giri ed equilibrate staticamente e dinamicamente;

*b) -* velocità di flusso (di acqua) su bassi valori, con assenza di strozzature e derivazioni brusche sulle linee che possano produrre vortici e rumori;

*c) -* inserimento di giunti afonici (in tela) e di manicotti in gomma rinforzata per l'isolamento delle reti (tubazioni acqua) e di tutte le apparecchiature principali (pompe, ecc.).

## ART. 72 -ACCORGIMENTI ANTISISMICI

*1.* Dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti quali supporti antivibranti, staffaggi con molle, controventature, tiranti, ecc. per garantire i limiti e le prescrizioni di legge vigenti in materia relativa al rischio competente di zona sismica (NTC 2018 e normative UNI di settore) e comunque quanto prescritto e indicato in corso d'opera dalla D.LL.

# Parte III[a]

**SCHEMA DI CONTRATTO**

**REPUBBLICA ITALIANA**

**Comune di FREGONA Provincia di TREVISO**

N… .....di Repertorio Comunale.

**POTENZIAMENTO DELL'INFRASTRUTTURA SCOLASTICA - AMPLIAMENTO SCUOLE**

CUP: C21B21012120001 CIG **CIG1 - sarà quello acquisito in sede di indizione della gara.**

L'anno duemilaventidue (2022) il giorno ..... ( .... ) del mese di ..... (.....), nella Sede Municipale di Fregona e più precisamente nell'Ufficio del Segretario Comunale.

Avanti a me..... , Segretario generale del Comune di Fregona, autorizzata a rogare i contratti nei quali il Comune è parte, ha interesse o è destinatario, sono presenti i signori:

..... , nato a ..... ( .... .) il....., e domiciliato ai fini del presente atto presso la sede municipale del Fregona, il quale interviene, in qualità di Responsabile ufficio Lavori Pubblici - del Fregona, in nome, per conto e nell'interesse dello stesso (P.IVA: ..... - C.F.: .....), giusto provvedimento sindacale n ..... del..... , che nel prosieguo dell'atto può essere chiamato per brevità anche "Comune" o "Amministrazione Appaltante";

..... , nato a ..... ( .... ) il ..... e residente ..... ( ..... ) C.F. ..... il quale interviene nel presente atto in qualità di ..... e legale rappresentante dell'Impresa ..... società ..... capitale sociale di € ..... =, con sede legale in ..... , via ..... n. ..... , P. IVA …….. e Cod. Fisc. ..... , iscritta nel registro delle Imprese la Camera di Commercio di …….. al numero RAE..... , che nel prosieguo dell'atto verrà chiamata per brevità anche "appaltatore";

Detti comparenti, della cui identità personale, io Segretario Comunale rogante sono personalmente certa, rinunciano all'assistenza di testimoni con il mio consenso e **premettono che**:

- il Responsabile uff. LLPP del Comune di Fregona, con determinazione n.....in data **…….** , ha approvato il "POTENZIAMENTO DELL'INFRASTRUTTURA SCOLASTICA - AMPLIAMENTO SCUOLE ", redatto dall'ATP composta dall'ing. Gianfranco Uliana, dall'arch. Luigi Zanette, dall'ing. Yannick Da Re e da Project Service S.r.l., in atti al prot. n ..... del ..... , comportante una spesa complessiva di € 440.400,00 =, di cui € 342.000,00 = per lavori soggetti a ribasso, € 10.000,00 per oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso ed € 88.400,00 per somme a disposizione dell'Amministrazione;

- l'Amministrazione ha acquisito, anche ai fini della tracciabilità dei flussi finanziari di cui alla Legge 13 agosto 2010, n. 136, il codice unico di progetto (CUP) n. C21B21012120001 relativo

all'investimento di cui al presente contratto, nonché il Codice Identificativo di Gara (C.I.G.) n. **CIG1 - sarà quello acquisito in sede di indizione della gara.**;

**-** a seguito della procedura negoziata tenutasi il .....con il "criterio del minor prezzo", inferiore a quello posto a base di gara, ai sensi dell'art. 95 comma 4 del D. Lgs. 50/2016, i lavori sono stati provvisoriamente aggiudicati all'appaltatore come risulta da verbale in data ..... ;

**-** a conclusione della sopra citata procedura di individuazione del contraente, con determinazione n. ..... in data ..... del Responsabile Uff LLPP, i lavori sono stati definitivamente aggiudicati all'impresa più sopra indicata, per il corrispettivo di €..... , al netto del ribasso offerto del .....% oltre a € 10.000,00 per oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso, e quindi complessivamente per € ……., oltre all'IVA di legge, e che tale somma è stata impegnata nel bilancio di previsione del Comune;

- il responsabile del procedimento dei lavori di cui trattasi ha provveduto mediante comunicazione trasmessa a mezzo p.e.c. in data …….. prot. N …… , ad ottemperare a quanto dall'art. 76 del D. Lgs. 50/2016, relativamente all'avvenuta aggiudicazione definitiva;

- alla data odierna non sono pervenuti ricorsi per l'annullamento, ne' richieste di sospensione del provvedimento di aggiudicazione definitiva sopra citato e che è decorso il termine dilatorio di trentacinque giorni decorrenti dalla data dell'ultima comunicazione effettuata, così come previsto all'art. 32, comma 9, del D. Lgs. 50/2016;

- è stato verificato il possesso dei requisiti dell'appaltatore e pertanto l'aggiudicazione definitiva è divenuta efficace, ai sensi dell'art. 32, comma 7 del D. Lgs. n. 50/2016;

- l'avviso in merito all'esito della procedura di affidamento è stato pubblicato sul sito web comunale, alla sezione Amministrazione Trasparente/Bandi di gara;

- l'Appaltatore e il Responsabile Unico del Procedimento, per l'intervento di cui trattasi, hanno sottoscritto in data.....il verbale sulla permanenza delle condizioni che consentono l'immediata esecuzione dei lavori oggetto del presente contratto;

- l'Appaltatore risulta iscritto al Registro delle Imprese presso la C.C.I.A.A. di , come da certificato camerale agli atti;

- è stato ottemperato a quanto previsto in materia di antimafia;

- è stato acquisito il documento unico di regolarità contributiva (DURC), con scadenza in data ..... , dal quale risulta che la ditta è in regola con i versamenti;

**Tutto ciò premesso**, volendosi determinare le norme e condizioni che debbono regolare l'appalto, i comparenti convengono e stipulano quanto segue:

### Articolo 1. Premessa

Si approvano, riconoscono e confermano le premesse come parte integrante e sostanziale del presente atto.

### Articolo 2. Oggetto dell'appalto

Il Comune di Fregona, come sopra rappresentato, affida all'appaltatore, che, come sopra rappresentato, accetta senza riserva alcuna, l'appalto a misura dei lavori citati in premessa (CUP: C21B21012120001 CIG **CIG1 - sarà quello acquisito in sede di indizione della gara.** )

L'appaltatore si impegna alla loro esecuzione alle condizioni di cui al presente contratto e agli atti a questo allegati o da questo richiamati, nonché ai prezzi indicati nell'offerta presentata in data …… , Prot. n. ,. che, in copia, si allega al presente atto con la lettera A).

### Articolo 3. Accettazione

L'Appaltatore dichiara di accettare, come di fatto accetta, l'appalto dei lavori anzidetti confermando gli obblighi da esso derivanti dall'assunta aggiudicazione dei lavori e con questo atto formalmente si obbliga ad eseguirli a regola d'arte in conformità ed alle condizioni tutte contenute negli elaborati del progetto esecutivo sopra citato, facenti parte del presente contratto ancorché non allegati.

L'Appaltatore conferma inoltre di essere a conoscenza di tutti gli obblighi imposti a suo carico dalla vigente normativa nazionale e regionale in materia di appalti di opere pubbliche e in particolare di quelle elencate all'art. 58 del Capitolato Speciale d'Appalto (CSA) , nonché dalla Legge 19.3.1990, n.55, così come modificata dalla L. 23.05.2008, n.82 e si impegna al loro assoluto rispetto

L'Appaltatore dichiara altresì di accettare tutte le condizioni contenute nel presente contratto e nel Capitolato Speciale d'Appalto dell'opera (CSA) che, ancorché non materialmente allegato, ma controfirmato dai contraenti, fa parte integrante e sostanziale del presente contratto;

L'Appaltatore dichiara altresì di disporre dei mezzi tecnici e finanziari necessari per assolvere agli impegni che derivano dal presente contratto e conferma di aver preso visione dei luoghi in cui si deve realizzare l'opera, dei disegni di progetto, nonché di essere perfettamente edotto di tutte le condizioni tecniche ed economiche necessarie per una corretta realizzazione dell'intervento. Deve pertanto intendersi compreso nell'appalto anche quanto non espressamente indicato nei documenti di progetto, ma comunque necessario per la realizzazione dell'intervento a regola d'arte.

L'appaltatore non potrà quindi eccepire durante l'esecuzione dei lavori, la mancata conoscenza di elementi valutati tranne che essi non si configurino come cause di forza maggiore contemplate dal Codice civile o si riferiscano a condizioni soggette a possibili modifiche espressamente

previste dal contratto.

L'appaltatore conferma che i prezzi offerti comprendono e compensano tutte le lavorazioni, i materiali, gli impianti, i mezzi e la manodopera necessari alla completa esecuzione delle opere richieste e da quant'altro eventualmente stabilito nella piena osservanza della normativa.

**Articolo 4. Corrispettivo dell'Appalto.**

Il corrispettivo dovuto dal Comune all'Appaltatore per il pieno e perfetto adempimento del presente contratto è fissato in complessivi € ……. =( ..... ), oltre all'I.V.A. di Legge. Detto corrispettivo è così composto:

- €..... per lavori al netto del ribasso d'asta ,

- € 10.000,00 per oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso d'asta.

Il pagamento dei lavori avrà luogo mediante rate di acconto, secondo quanto previsto all'art. 27 del Capitolato Speciale d'Appalto, e vale a dire al maturare di stati di avanzamento dei lavori di importo non inferiore ad euro 70.000,00 (settantamila/00 ), comprensivi della quota proporzionale degli oneri per la sicurezza, e al netto del ribasso d'asta, delle ritenute di legge e dell'importo delle rate di acconto precedentemente liquidate.

La rata di saldo verrà corrisposta, a norma del citato art. 28 del Capitolato Speciale d'Appalto.

In merito all'anticipazione del 20% sull'importo a base di contratto, trovano applicazione le disposizioni di cui all'art. 35 del D.Lgs. n.50/2016.

Essendo l'opera finanziata principalmente con contributo regionale e di terzi, la cui erogazione è condizionata alla dimostrazione della spesa, ai sensi e per gli effetti dell'art. 4, comma 4 del D.Lgs 9/2/2002, n. 231 e s.m.i., i termini di pagamento previsti dal comma 2 del D.Lgs 9/2/2002, n. 231 e s.m.i. vengono pattuiti ed approvati dalle parti in causa nel termine massimo di giorni 60 (sessanta).

La liquidazione dei certificati di pagamento o dei titoli di spesa relativi agli acconti e alla rata di saldo, salva la positiva verifica della regolarità contributiva e fiscale dell'appaltatore, avverrà pertanto nel termine massimo di giorni 60 (sessanta) dal ricevimento della relativa fattura.

Per essere liquidabile, la fattura dovrà inoltre riportare, oltre che gli estremi del Contratto (numero e data) e del certificato di pagamento cui si riferisce (numero e data), il codice CUP **C21B21012120001** e C.I.G. **CIG1 - sarà quello acquisito in sede di indizione della gara.** per la tracciabilità dei flussi finanziari.

L'Appaltatore assume tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari relativi al presente contratto ai sensi della Legge 13 agosto 2010, n. 136 e a tal fine si impegna ad utilizzare, per le transazioni derivanti dal presente contratto, i seguenti conti correnti bancari: IBAN .....

acceso presso Banca ..... – Agenzia di ..... su cui è abilitato ad operare il Sig..... C.F..... e IBAN ..... acceso presso ..... – Agenzia di ....., su cui è abilitato ad operare il Sig..... , C.F. ..... impegnandosi a comunicare tempestivamente ogni modifica relativa ai dati di cui sopra.

**Articolo 5. Variazione dell'importo contrattuale.**

L'importo di cui all'art. 4 resta fisso ed invariabile. Non è pertanto prevista alcuna revisione dei prezzi e non trova applicazione l'articolo 1664, primo comma, del codice civile, fatto salvo quanto previsto all'art. 106 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i.

Tale somma, però, viene dichiarata sin d'ora soggetta alla liquidazione finale che farà il direttore dei lavori o collaudatore per quanto concerne le diminuzioni, le aggiunte o le modificazioni tutte che eventualmente saranno apportate al progetto originale.

L'Amministrazione ha facoltà di ridurre o incrementare l'importo contrattuale nella misura di un quinto, in ragione dei lavori da effettuarsi, senza che l'appaltatore abbia nulla a pretendere.

Tutti i prezzi offerti per l'esecuzione dei lavori in oggetto sono comprensivi delle spese per il carico, la fornitura, il trasporto, la movimentazione in cantiere e la posa in opera di materiali, includendo, inoltre, le spese per i macchinari di qualsiasi tipo e relativi operatori, le opere provvisorie, le assicurazioni ed imposte, l'allestimento dei cantieri, le spese generali, l'utile all'appaltatore e quanto altro necessario per la completa esecuzione a regola d'arte dell'opera in oggetto.

**Articolo 6. Obblighi dell'Appaltatore.**

L'appalto viene concesso dal "Comune" ed accettato dall'Appaltatore sotto l'osservanza piena, assoluta ed inscindibile delle condizioni e delle modalità previste nel bando, nella lettera di invito, nel Capitolato Speciale d'Appalto e dei documenti facenti parte del progetto esecutivo approvato dal Responsabile Uff LLPP del Comune di Fregona, con determinazione n. …….. in data …… .

Ad ogni effetto di legge le parti dichiarano di avere esatta conoscenza dei seguenti documenti, depositati agli atti del "Comune" unitamente alla citata deliberazione di approvazione del progetto, tutti sottoscritti marginalmente dalla ditta appaltatrice pagina per pagina, in segno di piena, totale e incondizionata accettazione e che formano parte integrante e sostanziale del presente contratto per quanto al medesimo non risultino materialmente allegati:

| | |
|---|---|
| ARCH_DEF_ESE_01 | Relazione illustrativa e quadro economico |
| ARCH_DEF_ESE_02 | Documentazione fotografica |

ARCH_DEF_ESE_03 Computo metrico estimativo

ARCH_DEF_ESE_04 Elenco prezzi

ARCH_DEF_ESE_05 Stima incidenza manodopera

ARCH_DEF_ESE_06 Lista delle lavorazioni e forniture previste per l'esecuzione dell'opera

ARCH_DEF_ESE_07 Cronoprogramma

ARCH_DEF_ESE_08 Capitolato speciale d'appalto e schema di contratto

ARCH_DEF_ESE_09 Piano di sicurezza e coordinamento e costi per la sicurezza

ARCH_DEF_ESE_10 Planimetria di cantiere

ARCH_DEF_ESE_11 Piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti

ARCH_DEF_ESE_TAV_01 Progetto autorizzato - Planimetria generale dell'area

ARCH_DEF_ESE_TAV_02 Progetto autorizzato – Piante

ARCH_DEF_ESE_TAV_03 Progetto autorizzato – Sezioni e prospetti

ARCH_DEF_ESE_TAV_04 Stato di progetto – Planimetria generale dell'area

ARCH_DEF_ESE_TAV_05 Stato di progetto – Piante e sezione

ARCH_DEF_ESE_TAV_06 Stato di progetto – Sezioni e prospetti

ARCH_DEF_ESE_TAV_07 Tavola comparativa

ARCH_DEF_ESE_TAV_08 Render

ARCH_DEF_ESE_TAV_09 Stato di progetto – Grafici esecutivi pianta

ARCH_DEF_ESE_TAV_09 Stato di progetto – Grafici esecutivi sezione 3-3

ARCH_DEF_ESE_TAV_09 Stato di progetto – Grafici esecutivi sezione 1-1

STRUTT_DEF_ESE_01 Relazione tecnico illustrativa

STRUTT_DEF_ESE_02 Relazione di calcolo

STRUTT_DEF_ESE_03 Piano di manutenzione dell'opera

STRUTT_DEF_ESE_04 Relazione illustrativa materiali (art. 4 – Legge n° 1086 del 05/11/71)

STRUTT_DEF_ESE_05 Reazione sulla pericolosita' sismica di base

STRUTT_DEF_ESE_06 Relazione geologica

STRUTT_DEF_ESE_TAV_01 Stato di progetto pianta fondazioni primo livello, particolari

STRUTT_DEF_ESE_TAV_02 Stato di progetto – pianta primo solaio, pianta fondazioni secondo livello, particolari

STRUTT_DEF_ESE_TAV_03 Stato di progetto – pianta copertura, particolari

STRUTT_DEF_ESE_TAV_04 Stato di progetto – sezioni, particolari

ELE_DEF_ESE_01 Relazione tecnica descrittiva

ELE_DEF_ESE_02 Relazione di verifica scariche atmosferiche

ELE_DEF_ESE_03 Calcoli impianti elettrici

| | |
|---|---|
| ELE_DEF_ESE_04 | Elenco prezzi unitari |
| ELE_DEF_ESE_05 | Computo metrico estimativo |
| ELE_DEF_ESE_06 | Quadro percentuale incidenza manodopera |
| ELE_DEF_ESE_TAV _01 | Planimetria generale – Impianto di terra e Distribuzione generale interni |
| ELE_DEF_ESE_TAV _02 | Pianta piano interrato e terra – Impianto FEM e speciali |
| ELE_DEF_ESE_TAV _03 | Pianta piano interrato e terra – Impianto illuminazione |
| ELE_DEF_ESE_TAV _04 | Pianta piano interrato e terra – Impianto FEM clima |
| ELE_DEF_ESE_TAV _05 | Particolari impianto elettrico |

| | |
|---|---|
| MEC_DEF_ESE_01 | Relazione tecnica descrittiva |
| MEC_DEF_ESE_02 | Relazione sul contenimento energetico |
| MEC_DEF_ESE_03 | Elenco prezzi unitari |
| MEC_DEF_ESE_04 | Computo metrico estimativo |
| MEC_DEF_ESE_05 | Quadro percentuale incidenza manodopera |
| MEC_DEF_ESE_TAV_01 | Identificazione zone – Planimetria generale |
| MEC_DEF_ESE_TAV_02 | Impianto di climatizzazione - Pianta piano interrato e terra |
| MEC_DEF_ESE_TAV_03 | Impianto radiante a pavimento - Pianta piano terra |
| MEC_DEF_ESE_TAV_04 | Impianto aria primaria – Pianta piano terra e copertura |
| MEC_DEF_ESE_TAV_05 | Impianto idrico sanitario - Pianta piano interrato e terra – Schema altimetrico |
| MEC_DEF_ESE_TAV_06 | Impianto idrico sanitario scarichi - Pianta piano terra e copertura |
| MEC_DEF_ESE_TAV_07 | Impianto antincendio – Pianta piano interrato e terra |
| MEC_DEF_ESE_TAV_08 | Identificazione locali e strutture – Pianta piano terra |
| MEC_DEF_ESE_TAV_09 | Particolari costruttivi indicativi |

Inoltre si intendono facenti parte integrante e sostanziale del contratto anche gli eventuali ulteriori piani operativi di sicurezza redatti a cura di ciascun datore di lavoro delle imprese esecutrici e consegnati nel corso dei lavori, nonché l'eventuale "programma di esecuzione dei lavori" che sarà sottoscritto dall'Appaltatore, dalla Direzione Lavori e dall'Amministrazione Appaltante.

L'appaltatore deve fornire tempestivamente al Direttore dei lavori gli aggiornamenti alla documentazione di cui al comma precedente, ogni volta che mutino le condizioni del cantiere ovveroi processi lavorativi utilizzati. Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'appaltatore, previa la sua formale costituzione in mora, costituiscono causa di risoluzione del contratto in suo danno le parti si impegnano, inoltre, a rispettare le disposizioni del Capitolato Generale d'appalto dei Lavori Pubblici approvato con decreto del Ministero dei Lavori Pubblici 19.4.2000 n. 145.

**Articolo 7. Termine di esecuzione e penali**

L'Appaltatore deve dare ultimati tutti i lavori compresi nell'appalto entro 210 (duecentodieci) naturali e consecutivi (inclusi i festivi), decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori e in ogni caso dalla data dell'ultimo verbale di consegna parziale.

L'appaltatore 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.

Nella direzione e contabilità dei lavori saranno osservate dalle parti le disposizioni contenute nell'art.101 del D. Lgs, n. 50/2016 e s.m.i., nel titolo IX del D.P.R. n. 207/2010 e s.m.i. e nel Decreto ministeriale 7 marzo 2018, n. 49 "Linee guida sulle modalità di svolgi-mento delle funzioni del direttore dei lavori e del direttore dell'esecuzione".

In caso di mancato rispetto dei termini previsti dal programma di esecuzione approvato, di cui all'art. 1.15) del Capitolato Speciale d'Appalto, nonché di mancato rispetto, per negligenza dell'appaltatore, del termine stabilito per l'ultimazione dei lavori sarà applicata una penale giornaliera di Euro 1,00 per mille (diconsi Euro uno/00ogni mille). L'ammontare della penale verrà dedotto dall'importo contrattuale ancora dovuto.

Detta penale non potrà cumulativamente e complessivamente eccedere il 10% dell'ammontare netto contrattuale, nel qual caso il Comune avvierà le procedure previste dall'art.108 del D. Lgs n.50/2016 per la risoluzione del contratto per grave ritardo.

**Articolo 8. Osservanza di Leggi e Regolamenti**

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, e del progetto per quanto attiene alla sua perfetta esecuzione.

**Art. 9. Cauzione definitiva**

A garanzia degli impegni assunti con il presente contratto, o previsti negli atti da questo richiamati, l'appaltatore ha costituito, ai sensi dell'art. 103 del D.Lgs. n. 50/2016, cauzione definitiva a mezzo di polizza fideiussoria n..... in data ..... e relativa appendice del ..... della Assicurazioni .....- Agenzia di.....per l'importo complessivo di € ..... ( ..... ) .

Tale cauzione verrà svincolata nei limiti e con le modalità previste all'art. 103, comma 5 del citato D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i..

Nel caso di inadempienze contrattuali da parte dell'Appaltatore, il Comune avrà diritto di valersi

di propria autorità della suddetta cauzione. L'Appaltatore dovrà reintegrare la cauzione medesima, nel termine prefissatogli, qualora il Comune avesse dovuto, durante l'esecuzione del contratto, valersi in tutto o in parte di essa, in caso di inottemperanza, la reintegrazione si effettuerà a valere sui ratei di prezzo da corrispondere all'Appaltatore.

**Articolo 10. Assicurazioni.**

Come previsto dall'art. 37 del Capitolato Speciale d'Appalto l'Appaltatore ha stipulato, ai sensi dell'art. 103, comma 7, del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i, polizza di assicurazione, conforme allo schema di polizza tipo 2.3 approvato con D.M. 12/03/2004, n.123, per danni di esecuzione, responsabilità civile verso terzi, per una somma assicurata: alla Partita 1 di € importo contrattuale; alla Partita 2 di € importo contrattuale, alla Partita 3 di € 50.000,00 e con un massimale pari a € 500.000,00 per la responsabilità civile verso terzi durante l'esecuzione dei lavori; polizza sottoscritta in data ..... con l'impresa di assicurazione ..... e ne ha prodotto copia al Comune.

Resta stabilito espressamente che l'Appaltatore dovrà adottare tutti i provvedimenti e le cautele necessarie ad evitare infortuni e danni sia alle persone che alle cose, osservando tutte le disposizioni in materia, assumendo in proposito ogni responsabilità. In conseguenza, il Comune e così pure il personale da essa preposto alla direzione e sorveglianza del servizio sono sollevati dalle medesime responsabilità.

Il Comune rimane inoltre estraneo a qualsiasi rapporto fra l'Appaltatore e i propri dipendenti, collaboratori, fornitori, nonché enti od istituti.

**Articolo 11. Cessione del contratto e cessione dei crediti**

Il presente contratto non può essere ceduto, a pena di nullità dell'atto di cessione, salvo quanto previsto nell'articolo 106 del D. Lgs. n. 50/2016.

Qualsiasi cessione dei crediti derivanti dal presente contratto deve essere preventivamente accettata dal Comune.

**Articolo 12. Subappalto**

Si dà atto che in sede di presentazione dell'offerta per l'affidamento dei lavori di cui al presente contratto, l'Appaltatore si è avvalso della facoltà di subappaltare o concedere in cottimo le seguenti opere o lavori:

.....,

e che solo per tali opere o lavori può essere rilasciata l'autorizzazione al subappalto, comunque nei limiti e alle condizioni di cui all'art.105 del D.Lgs n.50/2016 e s.m.i. e delle altre disposizioni di legge in materia.

Fatta eccezione da quanto previsto all'art. 105, comma 13, il “Comune” non provvede al pagamento diretto dei lavori eseguiti dai subappaltatori, sub-contraenti o dai cottimisti o lavoratori autonomi; conseguentemente vi dovrà provvedere l’“Appaltatore” il quale è obbligato a trasmettere al Comune, entro 20 giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato a suo favore, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti a sua volta corrisposti ai subappaltatori, subcontraenti o dai cottimisti o lavoratori autonomi, con l’indicazione delle eventuali ritenute di garanzia effettuate. Nel caso di mancata trasmissione delle fatture quietanzate, il Comune sospende il successivo pagamento a favore dell’“Appaltatore”.

**Art. 13. Obblighi dell’Appaltatore nei confronti dei propri lavoratori dipendenti**

L’Appaltatore dichiara di applicare ai propri lavoratori dipendenti il vigente Contratto Collettivo Nazionale di Lavoro per i lavoratori del settore e di agire, nei confronti degli stessi, nel rispetto degli obblighi retributivi, assicurativi e previdenziali previsti dalla leggi e dai contratti.

L’appaltatore è obbligato a rispettare tutte le norme in materia retributiva, contributiva, previdenziale, assistenziale, assicurativa, sanitaria, previste per i dipendenti dalla vigente normativa.

**Articolo 14. Controversie**

Tutte le controversie derivanti dall'esecuzione del contratto, comprese quelle conseguenti al mancato raggiungimento dell'accordo bonario come disciplinato dall'art. 205 del D.Lgs. n. 50/2016 e parte I capo 10 del CSA, ovvero non definite con le modalità di cui al Capitolato Generale, sono devolute al giudice ordinario del Tribunale di TREVISO.

**Articolo 15. Sicurezza dei Lavoratori**

L’appaltatore è tenuto all’osservanza delle disposizioni del D.Lgs. n.81/2008 e s.m.i. concernente la sicurezza nei cantieri e luoghi di lavoro in genere nonché al pieno rispetto del Piano di Sicurezza e Coordinamento e del Operativo di Sicurezza (P.O.S.) e loro eventuali successivi aggiornamenti; egli è inoltre tenuto a curare il coordinamento di tutti i gli eventuali subappaltatori e/o sub-contraenti in genere operanti in cantiere, al fine di rendere gli specifici piani di sicurezza redatti dai singoli subappaltatori e/o sub-contraenti compatibili tra loro e coerenti con il proprio piano, e a vigilare sul loro rispetto.

L’Appaltatore è solidalmente responsabile con gli eventuali subappaltatori e/o sub-contraenti in genere degli adempimenti, da parte di quest’ultimi, degli obblighi di sicurezza previsti dalla normativa vigente.

La violazione delle norme sulla sicurezza e/o di quanto previsto dai piani della sicurezza, previa costituzione in mora, e come proposto dal “Cooordinatore della sicurezza in fase di realizzazione” possono comportare la sospensione dei lavori e/o la risoluzione del contratto in danno all’Appaltatore.

Si dà atto che l'Appaltatore ha redatto e consegnato al committente il Piano Operativo di Sicurezza (P.O.S.).

**Articolo 16. Varianti**

I lavori di cui al presente contratto d'appalto non possono essere soggetti a variante, se non nei casi e limiti previsti e disciplinati dall'art.106 e 149 del D.lgs n.50/2016 e smi;

Nessuna variazione o addizione al progetto approvato può essere introdotta dall'Appaltatore se non è disposta dal direttore dei lavori e preventivamente approvata dal Comune, nel rispetto dei limiti e con le modalità stabilite dalle norme indicate al comma precedente.

**Articolo 17. Disposizioni antimafia**

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

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

Fermo restando l'obbligo di denuncia all'Autorità giudiziaria, l'appaltatore si impegna a riferire tempestivamente alla stazione appaltante ogni illecita richiesta di denaro, prestazione o altra utilità ovvero offerta di protezione, che venga avanzata nel corso dell'esecuzione dei lavori nei confronti di un proprio rappresentante, agente o dipendente.

L'appaltatore si impegna ad inserire nei contratti di subappalto e nei contratti stipulati con ogni altro soggetto che intervenga a qualunque titolo nella realizzazione dell'opera, la clausola che obbliga il subappaltatore o il subcontraente ad assumere l'obbligo di cui al comma precedente.

**Art. 18. Domicilio**

L'Appaltatore dichiara di eleggere il proprio domicilio presso gli uffici del .....

L'Appaltatore, ai sensi e per gli effetti di cui all'art.2, comma 2, ed all'art.4 del D.M. 19/04/2000,

n.145 e s.m.i., dichiara di essere il conduttore dei lavori. L'Appaltatore, ai sensi e per gli effetti di cui all'art.6 del D.M. 19/04/2000, n.145 e s.m.i., si impegna a comunicare all'atto della consegna dei lavori il soggetto cui è affidata la direzione del cantiere.

**Art. 19. Conoscenza ed accettazione di norme e prescrizioni**

La sottoscrizione del contratto equivale, da parte dell'Appaltatore, a dichiarazione di perfetta conoscenza e di incondizionata accettazione di tutte le norme vigenti in materia di opere e lavori pubblici, della vigente normativa antimafia, nonché di tutte quelle contenute e richiamate nel Capitolato Speciale d'Appalto.

**Art. 20. Interpretazione del contratto**

Per l'interpretazione del presente contratto trovano applicazione le disposizioni di cui agli articoli da 1362 a 1371 del codice civile.

Nel caso di contrasto tra le norme del presente contratto e quelle del Capitolato Generale, prevalgono queste ultime ove non altrimenti disposto.

Nel caso di contrasto tra le norme del presente contratto e quelle del capitolato speciale d'appalto, prevalgono queste ultime ove non altrimenti disposto

Nel caso di contrasto tra le norme del presente contratto e/o del capitolato speciale con gli elaborati tecnici di cui all'articolo 6, prevalgono le prime.

**Art. 21. Controlli dell'Amministrazione**

Il Comunale rende noto di aver nominato il Responsabile unico del procedimento, il Responsabile dei lavori (Art. 89 comma 1 lett. c) D.Lgs. n. 81/2008), il Direttore dei lavori e il Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione dei lavori, con le rispettive funzioni e competenze, addetti al controllo dell'esecuzione del contratto e dello svolgimento dei lavori, i quali operano in ottemperanza delle norme per ciascuno previste nell'ordinamento, ed in particolare, nel Decreto n.145/2000, nel D.Lgs . n. 50/2016 e s.m.i., D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i. e D.P.R. n.207/2010 e s.m.i. per gli articoli in vigore, nonché secondo le regole di buona fede e correttezza.

Ai fini di consentire al Comune di assolvere all'obbligo di verifica delle clausole contrattuali relative alla tracciabilità dei flussi finanziari di cui alla L. n.136 del 13/08/2010 e s.m.i., l'Appaltatore si obbliga a consegnare, su richiesta della stessa Amministrazione Appaltante, copia di tutti i contratti di subappalto quale definiti dall'art.105 del D.Lgs. n.50/2016 e s.m.i., nonché tutti i subcontratti stipulati per l'esecuzione, anche non esclusiva, del presente contratto.

**Art. 22. Incompatibilità**

Ai sensi dell'art.53, comma 16-ter, del D.Lgs. n.165/2001, l'Appaltatore, sottoscrivendo il presente contratto, attesta di non aver concluso contratti di lavoro subordinato e autonomo e

comunque di non aver conferito incarichi a ex dipendenti pubblici che hanno esercitato poteri autorizzativi o negoziali per conto delle pubbliche amministrazioni, nel triennio successivo alla cessazione del rapporto di pubblico impiego.

**Articolo 23. Risoluzione e recesso.**

Le Parti si danno reciproco atto che trovano applicazione per la risoluzione ed il recesso del contratto, oltre alle disposizioni di cui agli articoli 108 e 109 del D. Lgs. 50/2016.

E' altresì causa di risoluzione del contratto il mancato rispetto delle norme sulla tracciabilità dei flussi finanziari, ai sensi della Legge 13 agosto 2010, n. 136.

**Art. 24. Registrazione e imposta di bollo**

Il presente contratto è soggetto a registrazione.

Ai fini fiscali si dichiara che l'appalto oggetto del presente contratto, è sottoposto al regime fiscale dell'IVA a carico del Comune, per cui l'imposta di registro è dovuta in misura fissa ai sensi dell'art. 40 del DPR 26.4.1986, n. 131.

L'imposta di bollo è assolta in modalità telematica mediante "Modello Unico Informatico" ai sensi dell'art. 1/bis del D.P.R n. 642/1972.

**Art. 25. Spese contrattuali**

Tutte le spese del presente contratto, inerenti e conseguenti (imposte, tasse, diritti di segreteria ecc.) sono a totale carico dell'appaltatore come previsto dall'articolo 8 del Capitolato Generale.

Sono altresì a carico dell'appaltatore tutte le spese di bollo per gli atti occorrenti per la gestione del lavoro, dal giorno della consegna a quello della data di emissione del collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione. Per l'apposizione dei bolli sulla documentazione contabile e sui certificati e verbali saranno seguite le più recenti indicazioni in materia, emanate dai competenti uffici ed organismi.

**Art. 26. Trattamento dei dati personali**

Il Comune, ai sensi dell'art. 13 del D. Lgs. 30.06.2003 n. 196, informa l'Appaltatore che tratterài dati, contenuti nel presente contratto, esclusivamente per lo svolgimento delle attività e per l'assolvimento degli obblighi previsti dalle leggi e dai regolamenti comunali in materia. L'appaltatore può esercitare in ogni momento i diritti previsti dall'art. 7 del citato decreto Legislativo, nei limiti e con le modalità indicate dagli artt. 8, 9 e 10 del medesimo decreto.

**Art. 27. Norma di rinvio**

Per quanto non previsto nel presente contratto e nel Capitolato Speciale d'Appalto si rinvia alle norme vigenti in materia di opere pubbliche ed altre disposizioni di legge e/o regolamentari applicabili ai lavori appaltati.

E, richiesto, io Segretario, ufficiale rogante, ho ricevuto il presente atto redatto in forma pubblica amministrativa con modalità elettronica, creato in formato digitale da persona di mia fiducia mediante strumenti informatici, su 133 facciate a video, di cui ho dato lettura ai comparenti, i quali a mia richiesta l'hanno trovato conforme alla loro volontà, e dichiarano di approvarlo e firmarlo digitalmente.

Le parti mi dispensano dalla lettura degli allegati.

Le parti dichiarano, ai sensi dell'art.47-ter, comma 3, della L. 89/1913, la validità dei certificati di firma utilizzati, in applicazione dell'art.1, comma 1, lettera f), del D.Lgs. n.82/2005 e s.i.m. .

Dopo di che io Segretario Comunale ho apposto la mia firma digitale in presenza delle parti.

Il presente contratto, scritto con sistema di videoscrittura su supporto informatico da persona di mia fiducia, consta di numero …… pagine e parte della fin qui.

IL COMUNE DI FREGONA L'APPALTATORE

..... .....

IL SEGRETARIO COMUNALE

.....