

# REGIONE VENETO

PROVINCIA DI TREVISO

COMUNE DI GORGO AL MONTICANO

## ADEGUAMENTO STRUTTURALE, IGIENICO SANITARIO e di EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI 1° GRADO DI GORGO AL MONTICANO

### PROGETTO ESECUTIVO

COMMITTENTE:



COMUNE DI GORGO AL MONTICANO  
Via Postumia Centro n. 51, Gorgo al Monticano (TV)

PROGETTISTA MANDATARIO ATP:

DOTT. ING. MARCO BISETTO

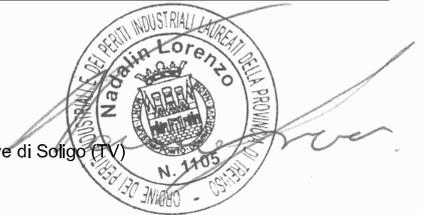
Piazza S. Francesco n. 7/2, Maserada sul Piave (TV)



PROGETTISTA IMPIANTI:

STUDIO NADALIN S.r.l.

Piazzetta San Marco n. 7/3, 31053 Pieve di Soligo (TV)



MANDANTI:

geom. Bisetto Luciano - Maserada sul Piave (TV)

arch. Elisa de Rossi - Treviso (TV)

TITOLO

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO - PARTE TECNICA

CODICE ELABORATO

2 0 1 9 M B 2 6 · P E · E 0 9

REV.

0 0

SCALA

REV.N	DATA	MOTIVO DELLA EMISSIONE	ESEGUITO	CONTROLLATO	APPROVATO
00	25/02/2020	Progetto esecutivo	A.P.	L.N.	M.B.

NOME FILE:



## **PARTE SECONDA**

### **SPECIFICAZIONE DELLE PRESCRIZIONI TECNICHE**

<b>CAPO I - QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI .....</b>	<b>38</b>
<b>ART. 1 CONDIZIONI GENERALI D'ACCETTAZIONE .....</b>	<b>38</b>
<b>ART. 2 PROVE SUI MATERIALI.....</b>	<b>38</b>
2.1 STUDI PRELIMINARI DI QUALIFICAZIONE. ....	38
2.2 PROVE DI CONTROLLO IN FASE ESECUTIVA.....	39
<b>ART. 3 ACQUA.....</b>	<b>39</b>
<b>ART. 4 LEGANTI IDRAULICI.....</b>	<b>39</b>
4.1 CALCE .....	39
4.2 CEMENTO .....	39
<b>ART. 5 LEGANTI SINTETICI .....</b>	<b>40</b>
5.1 RESINE .....	40
5.2 RESINE EPOSSIDICHE .....	40
5.2.a Formulati per impregnazione: .....	40
5.2.b Formulati per iniezione: .....	40
5.2.c Formulati per betoncini: .....	41
5.2.d Formulati per restauro strutture: .....	41
5.2.e Formulati per incollaggio strutturale: .....	41
5.3 RESINE POLIESTERI.....	41
<b>ART. 6 SABBIE, INERTI E CARICHE PER RESINE.....</b>	<b>41</b>
<b>ART. 7 CASSEFORME.....</b>	<b>42</b>
<b>ART. 8 GHIAIA - PIETRISCO - SABBIA.....</b>	<b>42</b>
<b>ART. 9 INERTI LEGGERI - POMICE - ARGILLA ESPANSA – POLISTIROLO ESPANSO .....</b>	<b>43</b>
<b>ART. 10 MARMO E PIETRA NATURALE .....</b>	<b>43</b>
<b>ART. 11 MANUFATTI IN PIETRA ARTIFICIALE .....</b>	<b>44</b>
<b>ART. 12 PIETRA DA TAGLIO .....</b>	<b>44</b>
<b>ART. 13 MATERIALI LATERIZI.....</b>	<b>45</b>
<b>ART. 14 ELEMENTI DI LATERIZIO E CALCESTRUZZO .....</b>	<b>45</b>
<b>ART. 15 MATERIALI FERROSI.....</b>	<b>45</b>
15.1 ACCIAIO FUSO IN GETTI.....	45
15.2 ACCIAI PER C.A., C.A.P. E CARPENTERIA METALLICA .....	46
15.3 ACCIAIO INOSSIDABILE .....	46
15.4 CHIUSINI CADITOIE, GRIGLIE IN GHISA .....	46
15.5 PROFILATI E LAMIERE PER PARAPETTI, GRIGLIATI, TUBI E STRUTTURE.....	47
15.6 ALLUMINIO, LEGHE E PRODOTTI.....	47
15.7 ALLUMINIO ANODIZZATO .....	47
<b>ART. 16 TASSELLI MECCANICI .....</b>	<b>47</b>
<b>ART. 17 ANCORANTE CHIMICO PER INGHISAGGI.....</b>	<b>47</b>
<b>ART. 18 MALTE.....</b>	<b>47</b>
<b>ART. 19 MALTE PRECONFEZIONATE .....</b>	<b>48</b>
<b>ART. 20 BITUMI.....</b>	<b>48</b>
<b>ART. 21 BITUMI LIQUIDI .....</b>	<b>48</b>
<b>ART. 22 EMULSIONI BITUMINOSE.....</b>	<b>48</b>
<b>ART. 23 CATRAMI.....</b>	<b>48</b>
<b>ART. 24 POLVERE ASFALTICA .....</b>	<b>48</b>
<b>ART. 25 OLII MINERALI .....</b>	<b>49</b>
<b>ART. 26 TUBAZIONI .....</b>	<b>49</b>
26.1 GENERALITÀ .....	49
26.2 TUBAZIONI IN GENERE .....	49
26.3 FISSAGGIO DELLE TUBAZIONI.....	50
26.4 TUBAZIONI IN FIBROCEMENTO .....	50
26.5 TUBAZIONI IN CALCESTRUZZO PREFABBRICATE .....	50
26.6 TUBAZIONI IN GRÈS E MATERIALE IN GRÈS (PEZZI SPECIALI, MATTONELLE, ECC.) .....	50
26.7 TUBAZIONI IN ACCIAIO SALDATO E NON SALDATO.....	50
26.8 TUBAZIONI IN POLIETILENE ALTA DENSITÀ .....	50
26.9 TUBI IN POLIETILENE CORRUGATO.....	50
26.10 TUBAZIONI IN P.V.C. RIGIDO .....	51

**Dott. Ing. Marco Bisetto**

Piazza San Francesco n. 7/2 - Maserada sul Piave (TV)

Tel. 3403431638 - e-mail: marco.bisetto@yahoo.it

**ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO  
DI GORGO AL MONTICANO(TV)**

26.11 TUBAZIONE PER ACQUEDOTTO .....	51
<b>ART. 27 TUBAZIONI E CANALI DI GRONDA .....</b>	<b>51</b>
27.1 TUBAZIONI IN GENERE .....	51
27.2 FISSAGGIO DELLE TUBAZIONI .....	51
27.3 CANALI DI GRONDA .....	51
<b>ART. 28 MANUFATTI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO.....</b>	<b>51</b>
28.1 TUBAZIONI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO .....	51
28.2 POZZETTI .....	52
28.3 MANUFATTI IN PIETRA ARTIFICIALE .....	52
<b>ART. 29 PRODOTTI PER ISOLAMENTO TERMICO .....</b>	<b>52</b>
29.1 GENERALITÀ .....	52
<b>ART. 30 COLORI E VERNICI .....</b>	<b>53</b>
30.1 OLIO DI LINO COTTO.....	53
30.2 ACQUARAGIA (ESSENZA DI TREMENTINA) .....	53
30.3 BIANCA .....	53
30.4 BIANCO DI ZINCO .....	53
30.5 MINIO.....	53
30.6 LATTE DI CALCE .....	54
30.7 COLORI ALL'ACQUA, A COLLA O AD OLIO .....	54
30.8 VERNICI .....	54
30.9 ENCAUSTICI .....	54
30.10 SMALTI .....	54
30.11 PITTURE AD OLIO ED OLEOSINTETICHE .....	54
30.12 PITTURE ALL'ACQUA (IDROPITTURE) .....	54
30.13 TEMPERE .....	54
30.14 TINTE A CALCE.....	54
30.15 PITTURE AI SILICATI .....	54
30.16 PITTURE CEMENTIZIE .....	54
30.17 PITTURE EMULSIONATE .....	54
30.18 PITTURE ANTIRUGGINE E ANTICORROSIVE .....	54
30.19 PITTURE E SMALTI DI RESINE SINTETICHE .....	54
30.20 SMALTI .....	55
30.21 PITTURE ANTIRUGGINE E ANTICORROSIVE .....	55
<b>ART. 31 ASSISTENZE .....</b>	<b>55</b>
<b>ART. 32 SANITARI .....</b>	<b>55</b>
<b>ART. 33 PIATTAFORMA ELEVATRICE .....</b>	<b>55</b>
<b>ART. 34 ACCETTAZIONE DEI MATERIALI E DELLE TIPOLOGIE ESECUTIVE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI .....</b>	<b>57</b>
34.1 CAMPIONI DI MATERIALI E DI TIPOLOGIE ESECUTIVE .....	58
34.2 SISTEMA DI GARANZIA DELLA QUALITÀ .....	58
34.3 ELENCO PRINCIPALI SUBFORNITORI .....	58
34.4 GARANZIA .....	58
<b>CAPO II - NORME TECNICHE PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI.....</b>	<b>59</b>
<b>ART. 35 TRACCIAMENTI.....</b>	<b>59</b>
<b>ART. 36 FRESATURA DI CONGLOMERATI BITUMINOSI .....</b>	<b>59</b>
<b>ART. 37 DEMOLIZIONI .....</b>	<b>59</b>
<b>ART. 38 OPERE PROVVISORIALI .....</b>	<b>59</b>
38.1 PONTEGGI IN LEGNO .....	60
38.2 PONTEGGI METALLICI .....	60
<b>ART. 39 SCAVI E REINTERRI PER COSTRUZIONE DI CONDOTTE.....</b>	<b>60</b>
39.1 SCAVI .....	61
39.2 REINTERRI .....	62
39.3 INTERFERENZE CON SERVIZI PUBBLICI SOTTERRANEI .....	62
<b>ART. 40 SCAVI .....</b>	<b>62</b>
40.1 SCAVI DI SBANCAMENTO .....	63
40.2 SCAVI DI FONDAZIONE .....	63
<b>ART. 41 CONGLOMERATI BITUMINOSI.....</b>	<b>63</b>
41.1 DESCRIZIONE .....	63
41.2 MATERIALI INERTI .....	64
41.2.a Per strati di base e di collegamento: .....	64
41.2.b Per strati di usura: .....	64
41.3 LEGANTE .....	65
41.3.a Legante tradizionale .....	65
41.4 MISCELE .....	65

**Dott. Ing. Marco Bisetto**

Piazza San Francesco n. 7/2 - Maserada sul Piave (TV)

Tel. 3403431638 - e-mail: marco.bisetto@yahoo.it

**ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO  
DI GORGO AL MONTICANO(TV)**

41.4.a Strato di base .....	65
41.4.b Strato di collegamento (binder) .....	65
41.4.c Strato di usura .....	66
41.5 CONTROLLO DEI REQUISITI DI ACCETTAZIONE .....	66
41.6 FORMAZIONE E CONFEZIONE DEGLI IMPASTI .....	66
41.7 TRASPORTO DEGLI IMPASTI .....	67
41.8 POSA IN OPERA DEGLI IMPASTI .....	67
41.9 REQUISITI PRESTAZIONALI DEI CONGLOMERATI BITUMINOSI .....	67
41.9.a Strato di base tradizionale e modificato .....	67
41.9.b Strato di collegamento (binder) tradizionale e modificato .....	68
41.9.c Strato di usura e usura fine tradizionale e modificato .....	68
41.10 PRELIEVO DEI CAMPIONI E PROVE .....	69
41.11 SCARIFICAZIONE DI PAVIMENTAZIONI ESISTENTI .....	69
41.12 TOLLERANZE E PENALI .....	70
<b>ART. 42 PIETRA DA TAGLIO .....</b>	<b>70</b>
<b>ART. 43 OPERE IN CARPENTERIA METALLICA .....</b>	<b>70</b>
43.1 PRESCRIZIONI GENERALI .....	70
43.2 PRESCRIZIONI SPECIFICHE SUI MATERIALI E LAVORAZIONI .....	71
43.3 PRESCRIZIONI SPECIFICHE SULLE SALDATURE .....	71
43.4 OPERE IN ACCIAIO ZINCATO .....	71
<b>ART. 44 CASSEFORME PER CONGLOMERATI CEMENTIZI E DISARMO .....</b>	<b>71</b>
<b>ART. 45 CONGLOMERATI CEMENTIZI SEMPLICI E ARMATI .....</b>	<b>72</b>
45.1 NORME DI CARATTERE GENERALE .....	72
45.2 CEMENTO .....	72
45.3 ACQUA D'IMPASTO .....	73
45.4 ADDITIVI .....	73
45.5 IMPASTI DI CONGLOMERATO CEMENTIZIO .....	73
45.6 RESISTENZE DEI CALCESTRUZZI .....	73
45.7 CONFEZIONE E TRASPORTO DEL CALCESTRUZZO .....	74
45.8 POSA IN OPERA .....	74
45.9 GETTI A BASSA TEMPERATURA .....	75
45.10 GETTI DI ACQUA .....	75
45.11 CONGLOMERATI CEMENTIZI PRECONFEZIONATI .....	75
45.12 GETTI DI CALCESTRUZZO DA DILAVARE SUPERFICIALMENTE .....	76
45.13 NORME DI ESECUZIONE PER IL CEMENTO ARMATO NORMALE .....	76
45.14 CONTROLLI SUL CONGLOMERATO CEMENTIZIO .....	76
45.15 COLLAUDO .....	76
45.16 RESPONSABILITÀ PER LE OPERE IN CALCESTRUZZO ARMATO E CALCESTRUZZO ARMATO PRECOMPRESSO .....	77
<b>ART. 46 INERTI .....</b>	<b>77</b>
<b>ART. 47 ACCIAIO PER C.A. ....</b>	<b>77</b>
47.1 GENERALITÀ .....	77
47.2 ACCIAI PER C.A. ORDINARIO .....	77
<b>ART. 48 INGHISAGGI .....</b>	<b>78</b>
<b>ART. 49 FORNITURA E POSA IN OPERA DI POZZETTI DI SCARICO DELLE ACQUE .....</b>	<b>78</b>
49.1 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE .....	78
49.2 CARICO DI PROVA .....	78
49.3 PROVA DI RESISTENZA MECCANICA .....	78
49.4 COLLAUDO .....	79
49.5 POSA IN OPERA .....	79
<b>ART. 50 FORNITURA E POSA IN OPERA DI MANUFATTI PREFABBRICATI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO .....</b>	<b>79</b>
50.1 DISPOSIZIONI RELATIVE ALLA FORNITURA .....	79
50.2 DISPOSIZIONI COSTRUTTIVE .....	79
50.3 PRESCRIZIONI DI QUALITÀ .....	79
50.4 PROVE .....	80
50.4.a Prova di resistenza meccanica .....	80
50.4.b Collaudo .....	80
50.5 CHIUSINI PER CAMERETTE .....	80
50.5.a Materiali e forme .....	80
50.5.b Caratteristiche costruttive .....	80
50.6 PROVA DI RESISTENZA MECCANICA .....	80
50.6.a Prescrizioni generali .....	80
50.6.b Esecuzione della prova .....	81
50.6.c Collaudo .....	81
50.7 POSA IN OPERA .....	81

**Dott. Ing. Marco Bisetto**

Piazza San Francesco n. 7/2 - Maserada sul Piave (TV)

Tel. 3403431638 - e-mail: marco.bisetto@yahoo.it

**ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO  
DI GORGO AL MONTICANO(TV)**

<b>ART. 51 MALTE</b> .....	<b>81</b>
<b>ART. 52 MURATURE DI MATTONI</b> .....	<b>81</b>
<b>ART. 53 ISOLAMENTO A CAPPOTTO</b> .....	<b>82</b>
53.1 GENERALITÀ .....	82
53.2 INDICAZIONI PRELIMINARI .....	83
53.3 PROFILI DI PARTENZA E IMPERMEABILIZZAZIONI .....	84
53.4 PREPARAZIONE E APPLICAZIONE DEL COLLANTE .....	84
53.5 INCOLLAGGIO DELLE LASTRE ISOLANTI .....	85
53.6 TASSELLATURA .....	85
53.7 RASATURA .....	85
53.8 FINITURA DECORATIVA.....	86
<b>ART. 54 CASSERO CAPPOTTO SISMICO IN EPS E LANA DI ROCCIA</b> .....	<b>86</b>
<b>ART. 55 OPERE DI IMPERMEABILIZZAZIONE</b> .....	<b>88</b>
55.1 GENERALITÀ .....	88
55.2 MEMBRANA BITUMINOSA .....	89
<b>ART. 56 INTONACI</b> .....	<b>89</b>
56.1 INTONACO GREZZO O ARRICCIATURA.....	89
56.2 INTONACO COMUNE O CIVILE .....	89
56.3 INTONACI COLORATI .....	89
56.4 INTONACO A STUCCO .....	89
56.5 INTONACO A STUCCO LUCIDO .....	90
56.6 RABBOCCATURE .....	90
<b>ART. 57 PITTURE</b> .....	<b>90</b>
57.1 TINTEGGIATURA A CALCE .....	90
57.2 TINTEGGIATURA A COLLA E GESSO .....	90
57.3 VERNICIATURE AD OLIO .....	90
57.4 VERNICIATURE A SMALTO COMUNE .....	91
57.5 VERNICIATURE CON VERNICI PIETRIFICANTI E LAVABILI A BASE DI BIANCO DI TITANIO (TIPO CEMENTITE O SIMILI), SU INTONACI: .....	91
<b>ART. 58 PITTURA PER ESTERNI AI SILICATI</b> .....	<b>91</b>
<b>ART. 59 PITTURA ANTIMUFFA PER INTERNI AI SILICATI</b> .....	<b>91</b>
<b>ART. 60 VERNICI</b> .....	<b>92</b>
60.1 VERNICIATURA ANTICORROSIVA DI ELEMENTI IN ACCIAIO .....	92
60.1.a Scelta del ciclo di verniciatura .....	92
60.1.b Scelta del trattamento .....	94
<b>ART. 61 PAVIMENTI</b> .....	<b>95</b>
61.1 PREPARAZIONE DEL PIANO DI POSA .....	95
61.2 RASATURA PER LIVELLAMENTO DI FONDI PER POSA DI PAVIMENTO .....	95
61.3 SOTTOFONDI .....	95
61.4 PAVIMENTI IN PIASTRELLE E PEZZI SPECIALI IN GRES FINE PORCELLANATO .....	95
61.5 PAVIMENTAZIONE IN PIETRA DA TAGLIO.....	95
<b>ART. 62 INFISSI ESTERNI IN ALLUMINIO</b> .....	<b>96</b>
62.1 MATERIALI E FINITURA SUPERFICIALE .....	96
62.2 CARATTERISTICHE TECNICHE .....	98
62.3 ACCESSORI .....	98
62.4 FABBRICAZIONE E MONTAGGIO .....	98
62.5 ISPEZIONI, PROVE E COLLAUDO FINALE .....	99
<b>ART. 63 INFISSI ESTERNI IN PVC</b> .....	<b>99</b>
63.1 MATERIALI E FINITURA SUPERFICIALE .....	99
63.2 FABBRICAZIONE E MONTAGGIO .....	100
63.3 ISPEZIONI, PROVE E COLLAUDO FINALE .....	100
<b>ART. 64 OPERE DA VETRAIO</b> .....	<b>101</b>
64.1 LASTRE IN VETRO.....	101
<b>ART. 65 CONTROSOFFITTI</b> .....	<b>101</b>
<b>ART. 66 IMPIANTO ELETTRICO</b> .....	<b>102</b>
66.1 CAVI E CONDUTTORI PER MEDIA TENSIONE .....	102
66.2 CAVI E CONDUTTORI PER BASSA TENSIONE .....	103
66.3 PRESCRIZIONI DI POSA DEI CAVI .....	105
<b>CAPO III - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI</b> .....	<b>108</b>
<b>ART. 67 NORME GENERALI</b> .....	<b>108</b>
<b>ART. 68 LAVORI IN ECONOMIA</b> .....	<b>108</b>
<b>ART. 69 DEMOLIZIONI</b> .....	<b>108</b>
<b>ART. 70 SCAVI</b> .....	<b>108</b>
<b>ART. 71 CONGLOMERATI BITUMINOSI</b> .....	<b>109</b>

**Dott. Ing. Marco Bisetto**

Piazza San Francesco n. 7/2 - Maserada sul Piave (TV)

Tel. 3403431638 - e-mail: marco.bisetto@yahoo.it

ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO  
DI GORGO AL MONTICANO(TV)

---

<b>ART. 72 MURATURE IN GENERE E CONGLOMERATI CEMENTIZI</b> .....	<b>109</b>
<b>ART. 73 CASSEFORME - ARMATURE - CENTINATURE</b> .....	<b>110</b>
73.1 CASSEFORME .....	110
73.2 ARMATURE .....	110
<b>ART. 74 ACCIAIO PER C.A.</b> .....	<b>110</b>
<b>ART. 75 MANUFATTI IN ACCIAIO</b> .....	<b>110</b>
<b>ART. 76 MANUFATTI IN FERRO – PARAPETTI IN FERRO TUBOLARE</b> .....	<b>111</b>
<b>ART. 77 TINTEGGIATURE, VERNICIATURE E APPLICAZIONI VARIE</b> .....	<b>111</b>
<b>ART. 78 VERIFICHE E PROVE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI</b> .....	<b>111</b>
78.1 PROVE DI TIPO, DI ACCETTAZIONE E RELATIVE CERTIFICAZIONI .....	111
78.1.a Cavi MT .....	111
78.1.b Cavi BT.....	111
78.2 VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI .....	112
78.2.a Impianti elettrici.....	112
78.2.b Cavi elettrici di MT .....	113
78.2.c Cavi elettrici di bt .....	113
78.2.d Impianti di illuminazione .....	113

**Dott. Ing. Marco Bisetto**

Piazza San Francesco n. 7/2 - Maserada sul Piave (TV)

Tel. 3403431638 - e-mail: marco.bisetto@yahoo.it

ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO  
DI GORGO AL MONTICANO(TV)

---

**CAPO I - QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI**

**Art. 1 CONDIZIONI GENERALI D'ACCETTAZIONE**

I materiali da impiegare per i lavori di cui all'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia e nei successivi appositi articoli; in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio e dovranno soddisfare i requisiti richiesti dall'Elenco Prezzi.

**Tutti i materiali e le lavorazioni dovranno inoltre essere rispondenti a quanto indicato nel D.M. 11/10/2017, recante i "Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici".**

Il prezzo di tutte le lavorazioni, in particolare di quelle relative agli interventi di finitura e ai serramenti, comprende la realizzazione / fornitura di preventive campionature su / di porzioni limitate di materiale, in modo da verificare la quantità / qualità di prodotto migliore.

**In ogni caso, TUTTI i materiali, prima della loro posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione Lavori. I materiali si intendono accettati quanto saranno soddisfatte le seguenti condizioni:**

- **Prima del loro impiego, con un congruo anticipo di almeno 7 giorni, l'impresa dovrà sottoporre al direttore dei lavori la documentazione prevista dalla normativa vigente in riferimento ai materiali che intende proporre per la realizzazione dell'opera (di qualsiasi tipo, strutturale, edile architettonico, impiantistico);**
- **Il direttore dei lavori provvederà alla verifica della documentazione ricevuta e darà la propria approvazione entro 3 giorni;**
- **Nel caso in cui la documentazione del materiale trasportato in cantiere sia allegata alla bolla di fornitura dello stesso (ad esempio l'acciaio da cemento armato, acciaio da carpenteria metallica, ecc.), i documenti di trasporto dovranno essere conformi alla normativa vigente ed essere consegnati in copia anche al direttore dei lavori;**
- **L'approvazione si intende avvenuta nel momento in cui il direttore di lavori emetterà un "verbale di accettazione del materiale" che dovrà essere sottoscritto anche dall'impresa appaltatrice dei lavori e conservato in copia in cantiere;**
- **Ogni forma di impiego dei materiali non conforme a quanto sopra riportato, autorizza il direttore dei lavori a sospendere il pagamento delle forniture dei suddetti materiali per i quali non è avvenuta l'emissione del "verbale di accettazione";**

**I materiali potranno provenire da località o fabbriche che l'impresa riterrà di sua convenienza, purché corrispondano ai requisiti di cui sopra.**

**Nonostante 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.**

Ai sensi del Regolamento europeo n. 305 del 09/03/2011, che fissa le condizioni per la commercializzazione dei prodotti da costruzione definendo le modalità di descrizione delle loro prestazioni e per l'uso della marcatura CE, essi devono essere provvisti della dichiarazione di prestazione e della marcatura CE, nel caso siano oggetto di applicazione di una norma armonizzata o siano conformi a una valutazione tecnica europea.

La dichiarazione di prestazione deve essere redatta dal produttore secondo quanto indicato dagli articoli 4 e 6 del suddetto Regolamento; essa sarà fornita in forma cartacea o su supporto elettronico in lingua italiana.

La marcatura CE dimostra la conformità alla dichiarazione di prestazione e a tutti i requisiti stabiliti nel suddetto Regolamento e alle relative norme di armonizzazione europee o alle valutazioni tecniche europee; essa dovrà essere apposta secondo quanto indicato dagli articoli 8 e 9 del suddetto Regolamento, in modo visibile e indelebile sul prodotto stesso o su un'etichetta ed esso applicata o, qualora non possibile, sull'imballaggio o sui documenti di accompagnamento.

L'elenco delle norme armonizzate relative ai prodotti da costruzione è pubblicato dalla Gazzetta ufficiale dell'Unione europea e costantemente aggiornato. Indica inoltre il periodo di coesistenza con eventuali norme precedenti, al termine del quale le norme armonizzate saranno l'unico riferimento per la redazione della dichiarazione di prestazione dei prodotti da costruzione.

Le aziende produttrici di tutti i materiali dovranno essere certificate secondo le norme internazionali di assicurazione di qualità EC 1-2009 UNI EN ISO 9001:2008. L'impresa ha l'obbligo di presentare detti certificati su richiesta della D.L..

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.

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.

Qualora venga ammessa dalla Stazione appaltante - in quanto non pregiudizievole all'idoneità dell'opera - qualche carenza 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.

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. 2 PROVE SUI MATERIALI****2.1 Studi preliminari di qualificazione.**

L'Appaltatore per poter impiegare i vari tipi di materiali prescritti dalle presenti Norme Tecniche, dovrà esibire preventivamente al Direttore

**Dott. Ing. Marco Bisetto**

Piazza San Francesco n. 7/2 - Maserada sul Piave (TV)

Tel. 3403431638 - e-mail: marco.bisetto@yahoo.it

---

**ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO DI GORGO AL MONTICANO(TV)**

dei Lavori, per ogni categoria di lavoro, i certificati rilasciati da un Laboratorio ufficiale relativo ai valori caratteristici richiesti. I certificati, in rapporto ai dosaggi e composizioni proposti, dovranno essere esibiti tanto se i materiali siano prodotti direttamente, quanto se prelevati da impianti, cave, stabilimenti gestiti da terzi; essi dovranno essere rinnovati ogni qualvolta risultino incompleti o si verifichi una variazione delle caratteristiche dei materiali, delle miscele o degli impianti di produzione.

**2.2 Prove di controllo in fase esecutiva**

L'impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni momento, e periodicamente per le forniture di materiali di impiego continuo, agli accertamenti di laboratorio e alle verifiche tecniche sui materiali impiegati o da impiegare, siano esse obbligatorie secondo la normativa vigente o previste nel presente capitolato speciale d'appalto, disposte dal Direttore dei Lavori o dall'organo di collaudo.

Le spese per il prelievo, la formazione e l'invio dei campioni presso laboratori ufficiali, nonché per le corrispondenti prove ed esami, saranno imputate a carico delle somme a disposizione accantonate a tale titolo, ai sensi dell'art. 111, comma 1-bis del Codice dei Contratti. Il Direttore dei Lavori o l'organo di collaudo potranno disporre l'esecuzione di ulteriori prove ed analisi, ancorché non prescritte dalla normativa vigente o dal presente capitolato speciale d'appalto, qualora ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali impiegati o da impiegare e imputando le spese a carico dell'impresa.

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.

In mancanza di 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.

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.

**Art. 3 ACQUA**

Dovrà essere dolce, limpida, esente da tracce di cloruri o solfati, non inquinata da materie organiche od oleose o comunque dannose all'uso cui le acque medesime sono destinate, con pH compreso tra 6 e 8. In particolare, risponderà ai requisiti della norma UNI EN 1008:2003.

**Art. 4 LEGANTI IDRAULICI**

Dovranno corrispondere alle caratteristiche tecniche ed ai requisiti dei leganti idraulici di cui alla legge 26 maggio 1965, n. 595 e al D.M. 14 gennaio 1966, parzialmente modificato nel D.M. 31 agosto 1972.

I materiali saranno al momento dell'uso sempre in perfette condizioni e stato di conservazione ed il loro uso nella preparazione delle malte e conglomerati avverrà con l'osservanza delle migliore regole d'arte.

**4.1 Calce**

Le calce da costruzione corrisponderanno alle caratteristiche indicate dalle norme UNI EN 459-1:2010, UNI EN 459:2010 e UNI EN 459-3:2011.

Le calce idrauliche dovranno avere i requisiti di cui alla legge 26 Maggio 1965, n. 595, al D.M. 14 Gennaio 1966 e s.m.i. che detta le norme per l'accettazione e le modalità di prova dei leganti idraulici ed alle norme e prescrizioni contenute nel presente capitolato.

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

La calce grassa sarà di buona qualità, se mescolata con l'acqua raggiungerà rapidamente lo spegnimento con forte sviluppo di calore, aumentando il volume fino al triplo.

Il trasporto in cantiere dovrà essere effettuato al riparo della pioggia e dell'umidità: sarà rifiutata la calce ridotta in polvere o sfiorita.

L'appaltatore dovrà approvvisionare la calce in zolle a seconda delle necessità ed in attesa dello spegnimento dovrà provvedere alla conservazione della calce in luoghi asciutti.

La calce idrata in polvere dovrà essere fornita in imballaggi di carta recanti le indicazioni dello stabilimento di provenienza ed il peso del prodotto, nonché la specificazione se trattasi di fior di calce o calce idrata da costruzione.

La calce idrata in polvere dovrà essere trasportata e conservata in cantiere con le cautele appresso indicate per la calce idraulica.

L'uso della calce idrata in polvere dovrà essere preventivamente autorizzato per iscritto dalla Direzione Lavori, che indicherà di volta in volta, le proporzioni tra la calce e la sabbia e pozzolane.

La calce idraulica naturale in polvere dovrà essere fornita in sacchi con imballaggio originale del peso di 50 Kg, con tutte le modalità di cui all'art. 3 della legge 26 Maggio 1965, n. 595. I sacchi dovranno essere sempre, sia all'atto della fornitura che al momento dell'impiego del materiale, in perfetto stato di conservazione; sarà rifiutata e fatta allontanare subito dal cantiere la calce idraulica contenuta in sacchi comunque manomessi oppure che presentassero grumi.

La calce idraulica in polvere dovrà essere trasportata in cantiere al riparo dalla pioggia e dall'umidità; dovrà essere conservata in magazzini coperti o su tavolati in legno così come successivamente prescritto per i cementi.

**4.2 Cemento**

Il cemento impiegato per il confezionamento dei conglomerati cementizi sarà di tipo Portland, conforme alle seguenti norme:

UNI EN 197-1:2011 Cemento - Parte 1: Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni

UNI EN 197-2:2001 Cemento - Valutazione della conformità.

I cementi dovranno inoltre corrispondere ai requisiti di accettazione e le modalità di prova di cui al D.M. 3 giugno 1968, al D.M. 20 Novembre 1984 e alle rettifiche del D.M. 31 gennaio 1985.

I cementi in sacchi dovranno essere approvvisionati in cantiere, a disposizione della Direzione dei Lavori per preventivo esame, con

**Dott. Ing. Marco Bisetto**

Piazza San Francesco n. 7/2 - Maserada sul Piave (TV)

Tel. 3403431638 - e-mail: marco.bisetto@yahoo.it

## ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO DI GORGO AL MONTICANO(TV)

ragionevole lasso di tempo, e dovranno essere conservati in magazzini coperti, perfettamente asciutti e senza correnti d'aria.

Qualora il cemento venga trasportato alla rinfusa, il cantiere dovrà essere dotato di adeguata attrezzatura per lo scarico, di silos per la conservazione e bilancia per il controllo della formazione degli impasti.

La fornitura del cemento dovrà essere comunque effettuata con l'osservanza delle condizioni e modalità di cui all'art. 3 della legge 26 Maggio 1965, n. 595.

I sacchi dovranno essere mantenuti intatti con piombi e sigillatura fino all'impiego del materiale: il cemento in sacchi manomessi od alterato sarà respinto e fatto allontanare dal cantiere.

L'immissione in cantiere di cemento sciolto dovrà risultare dal giornale dei lavori: la qualità dovrà essere accertata mediante prelievo di campioni come stabilito dall'art. 4 della legge sopra citata.

Indipendentemente dalle indicazioni che accompagnano la fornitura del cemento, la Direzione dei Lavori farà eseguire a spese dell'Impresa le prove prescritte.

L'Impresa non potrà mai accampare pretese e compensi per eventuali ritardi o sospensioni di lavoro che si rendessero necessari per attendere i risultati ufficiali degli accertamenti sull'idoneità dei cementi.

L'aggiunta ai cementi di materiali per accelerare o ritardare la presa dei conglomerati, o per ritardarne o accelerarne l'indurimento, oppure per migliorare la lavorabilità, l'impermeabilità, la resistenza al gelo o altro, potrà essere eseguita solo su ordine scritto della Direzione dei Lavori.

Nell'uso degli additivi si dovrà comunque tenere presente che la misura consentita dagli additivi stessi dovrà essere tale da non perturbare le altre qualità richieste per il conglomerato o presentare un pericolo per le armature.

Per l'impiego dei cementi bianchi sono previsti due tipi: con resistenza non inferiore a 900 Kg/cm<sup>2</sup> dopo 28 giorni, con resistenza non inferiore a 600 kg /cm<sup>2</sup> dopo 28 giorni.

I valori della resistenza dovranno essere garantiti in conformità delle vigenti norme per il controllo dei leganti idraulici in precedenza citate.

Per quanto applicabili per i cementi bianchi valgono le norme, le disposizioni e le prescrizioni dettate per i cementi normalizzati di cui ai precedenti capoversi del presente articolo.

### Art. 5 LEGANTI SINTETICI

#### 5.1 Resine

Le resine sono sostanze vetrose ed amorfe di tipo solido/liquido, prive di un punto di fusione netto che subiscono, tramite somministrazione di calore, una graduale diminuzione della loro viscosità. A base di polimeri organici in cui un gran numero di atomi sono uniti mediante legami chimici primari, vengono classificate relativamente al loro comportamento in termoplastiche e termoindurenti. L'utilizzo di detti materiali, la provenienza e la preparazione, il peso dei singoli componenti e le modalità d'applicazione saranno concordati con la D.L. dietro la sorveglianza e l'autorizzazione degli organi preposti alla tutela del bene in oggetto.

In presenza di manufatti di particolare valore storico/artistico sarà vietato, salvo specifica disposizione degli elaborati di progetto, in assenza di analisi di laboratori, di prove applicative o di specifiche garanzie da parte della ditta produttrice sull'effettiva irreversibilità dell'indurimento ed in mancanza di una comprovata compatibilità chimica, fisica e meccanica con i materiali edili preesistenti, utilizzare prodotti di sintesi chimica.

Le caratteristiche dei suddetti prodotti saranno conformi alle norme UNICHIM, mentre le analisi di laboratorio relative alle indagini preliminari per la scelta dei materiali saranno quelle stabilite dalle raccomandazioni NORMAL. In particolare le caratteristiche qualitative dei legami organici in base al loro impiego saranno le seguenti:

- perfetta adesione ai comuni materiali da costruzione ottenuta mediante la formazione di un sufficiente numero di gruppi polari capaci di stabilire legami fisici d'affinità con i costituenti sia minerali che organici dei materiali trattati;
- buona stabilità alla depolimerizzazione ed all'invecchiamento;
- elevata resistenza all'attacco chimico operato da acque, sostanze alcaline o da altri tipi di aggressivi chimici;
- limitatissimo ritiro in fase d'indurimento.

#### 5.2 Resine epossidiche

Derivate dalla condensazione del bisfenolo A con epichloridrina, potranno essere del tipo solido o liquido. In combinazione con appositi indurenti amminici che ne caratterizzano il comportamento, potranno essere utilizzate anche miscele con cariche minerali, riempitivi, solventi ed addensanti, solo dietro approvazione del D.L., per lavori in cui sarà necessario sfruttare le loro elevatissime capacità adesive. Saranno vietati tutti i trattamenti superficiali che potrebbero sostanzialmente modificare l'originario effetto cromatico dei manufatti (UNI 7097-72). Le caratteristiche meccaniche, le modalità applicative e gli accorgimenti antinfortunistici sono regolati dalle norme UNICHIM. Le caratteristiche richieste in relazione allo specifico utilizzo (+20 C) sono le seguenti:

##### 5.2.a Formulati per impregnazione:

Punto di infiammabilità	90° C
Ritiro	0,10%
Viscosità (a+b) mPa.s.	150
Pot life (minuti)	60
Assorbimento	2%
Punto Martens	35° C
Resistenza a trazione (MPa)	50
Resistenza a flessione (MPa)	50
Resistenza a compressione (MPa)	70
Modulo elastico a fless. (MPa)	1000

##### 5.2.b Formulati per iniezione:

per lesioni inferiori a mm 1,5:	
Punto di infiammabilità	90° C

**Dott. Ing. Marco Bisetto**

Piazza San Francesco n. 7/2 - Maserada sul Piave (TV)

Tel. 3403431638 - e-mail: marco.bisetto@yahoo.it

**ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO  
DI GORGO AL MONTICANO(TV)**

Ritiro	12%
Viscosità (a+b) mPa.s.	150-400
Pot life (minuti)	30
Assorbimento	2%
Punto Martens	50° C
Resistenza a trazione (MPa)	30
Resistenza a flessione (MPa)	50
Resistenza a compressione (MPa)	70
Modulo elastico a fless. (MPa)	1000-3000

per lesioni superiori a mm 1,5:

Punto di infiammabilità	90° C
Ritiro	12%
Viscosità (a+b) mPa.s.	3500-4000
Pot life (minuti)	30
Assorbimento	2%
Punto Martens	50° C
Resistenza a trazione (MPa)	50
Resistenza a flessione (MPa)	50
Resistenza a compressione (MPa)	70
Modulo elastico a fless. (MPa)	3000

*5.2.c Formulati per betoncini:*

Punto di infiammabilità	90° C
Ritiro	0,10%
Viscosità (a+b) mPa.s.	7000
Pot life (minuti)	60
Assorbimento	2%
Punto Martens	35° C
Resistenza a trazione (MPa)	30
Resistenza a flessione (MPa)	30
Resistenza a compressione (MPa)	90
Modulo elastico a fless. (MPa)	17000

*5.2.d Formulati per restauro strutture:*

Punto di infiammabilità	90° C
Ritiro	0,10%
Viscosità (a+b) mPa.s.	7000
Pot life (minuti)	30
Assorbimento	2%
Punto Martens	35° C
Resistenza a trazione (MPa)	30
Resistenza a flessione (MPa)	50
Resistenza a compressione (MPa)	70
Modulo elastico a fless. (MPa)	700

*5.2.e Formulati per incollaggio strutturale:*

Punto di infiammabilità	90° C
Ritiro	0,10%
Viscosità (a+b) mPa.s.	8000
Pot life (minuti)	60
Assorbimento	2%
Punto Martens	40° C
Resistenza a trazione (MPa)	80
Resistenza a flessione (MPa)	50
Resistenza a compressione (MPa)	80
Modulo elastico a fless. (MPa)	1000
Adesione (MPa)	6

### 5.3 Resine poliesteri

Derivate dalla reazione di policondensazione dei glicol con gli acidi polibasici e le loro anidridi, potranno essere usate sia come semplici polimeri liquidi sia in combinazione con fibre di vetro, di cotone o sintetiche o con calcarci, gesso, cementi e sabbie.

Anche per le resine poliesteri valgono le stesse precauzioni, divieti e modalità d'uso enunciati a proposito delle resine epossidiche. Le loro caratteristiche meccaniche, le modalità d'applicazione e gli accorgimenti antinfortunistici sono regolati dalle norme UNICHIM.

Si fa presente inoltre che i sigillanti dovranno essere certificati secondo le norme di Legge.

## Art. 6 SABBIE, INERTI E CARICHE PER RESINE

Dovranno possedere i requisiti richiesti dai produttori di resine o dalla D.L.; la granulometria dovrà essere adeguata alla destinazione e al tipo di lavorazione. Sarà assolutamente vietato l'utilizzo di sabbie marine o di cava che presentino apprezzabili tracce di sostanze chimiche

**Dott. Ing. Marco Bisetto**

Piazza San Francesco n. 7/2 - Maserada sul Piave (TV)

Tel. 3403431638 - e-mail: marco.bisetto@yahoo.it

## ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO DI GORGO AL MONTICANO(TV)

attive.

In particolare le polveri dovranno possedere grani del diametro di circa 50-80 micron e saranno aggiunte, ove prescritto alla miscela secca di sabbie in un quantitativo di circa il 10-15% in peso. In alcune applicazioni potranno essere usate fibre di vetro sia del tipo tessuto che non tessuto e fiocchi di nylon. In particolare la D.L. e gli organi preposti dovranno stabilire le caratteristiche tecniche di rinforzanti, dei riempitivi, degli addensanti e di tutti gli altri agenti modificatori per resine in base all'impiego ed alla destinazione.

I rinforzanti da impiegare per la formazione di betoncini di resina dovranno avere un tasso di umidità in peso non superiore allo 0,09% ed un contenuto nullo d'impurità o di sostanze inquinanti; in particolare, salvo diverse istruzioni impartite dalla D.L., le miscele secche di sabbie silicee o di quarzo dovranno essere costituite da granuli puri del diametro di circa 0,10-0,30 mm. per un 25% di 0,50-1,00 mm. per un 30% e di 1,00-2,00 mm. per il restante 45%.

### Art. 7 CASSEFORME

I casseri potranno essere sia di legno sia metallici. Nel primo caso, le tavole saranno accuratamente levigate e gli spigoli ben rifilati; inoltre, prima del getto, esse verranno inumidite per aspersione in modo adeguato alle condizioni climatiche ambientali. Le connessioni tra i vari elementi, qualunque sia la loro natura, dovranno essere ben curate; essi verranno perfettamente accostati specie per i getti effettuati con impasti fluidi o da vibrare, in modo che sia contenuta al minimo la fuoriuscita del legante. In caso di riempimento, dovrà essere effettuata un'accurata pulizia, asportando tutti gli eventuali residui del precedente getto e ravvivando le superfici. I casseri non potranno tuttavia essere reimpiegati quando risultino deformati, ammaccati, sbrecciati o comunque lesionati, ovvero quando le loro superfici, anche dopo pulizia, si presentino incrostate o la loro struttura si sia indebolita in modo da temere deformazioni o cedimenti durante il getto. Nel collocare in opera, o nel realizzarvi, i casseri, si dovrà avere cura di rispettare in tutto le dimensioni previste per le opere; verificato che il posizionamento risulta corretto, si procederà quindi al bloccaggio ed ancoraggio, contrastando adeguatamente le parti che debbono sopportare le spinte maggiori durante il getto, così da evitare spostamenti. La Direzione dei Lavori potrà prescrivere o, a richiesta dell'Appaltatore autorizzare l'impiego di disarmanti. Tali prodotti dovranno tuttavia essere di uso specifico e risultare perfettamente compatibili con i getti e con le protezioni superficiali previste; per il loro uso, in nessun caso potrà essere riconosciuto all'Appaltatore un compenso, che si intende già compreso nei prezzi stabiliti per i conglomerati. I contrasti che fossero stati posti all'interno dei casseri, nella zona da riempire con il conglomerato, dovranno essere tolti a tempo debito, evitando che abbiano a rimanere inglobati nel getto.

### Art. 8 GHIAIA - PIETRISCO - SABBIA

Le ghiaie, i pietrischi e le sabbie da impiegare nella formazione dei calcestruzzi dovranno corrispondere alle condizioni di conformità considerate nelle seguenti norme:

UNI 8520-1:2005	Aggregati per calcestruzzo - Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 12620 - Parte1: Designazione e criteri di conformità.
UNI 8520-2:2005	Aggregati per calcestruzzo - Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 12620 -Requisiti.
UNI EN 12620:2008	Aggregati per calcestruzzo.
UNI EN 13139:2003	Aggregati per malta.
UNI EN 13043:2004	Aggregati per miscele bituminose e trattamenti superficiali per strade, aeroporti e altre aree soggette a traffico.
UNI EN 13242:2008	Aggregati per materiali non legati e legati con leganti idraulici per l'impiego in opere di ingegneria civile e nella costruzione di strade.

Le ghiaie ed i pietrischi dovranno essere costituiti da elementi omogenei derivanti da rocce resistenti il più possibile omogenee e non gelive; tra le ghiaie si escluderanno quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica, facilmente sfaldabili o rivestite da incrostazioni o gelive.

La sabbia da impiegarsi nelle murature o nei calcestruzzi dovrà essere assolutamente scevra da materie terrose ed organiche e ben lavata. Dovrà essere preferibilmente di qualità silicea proveniente da rocce aventi alta resistenza alla compressione. Dovrà avere forma angolosa ed avere elementi di grossezza variabile da mm 1 a mm 5.

L'accettabilità della sabbia dal punto di vista del contenuto di materie organiche verrà definita con i criteri indicati nella UNI EN 197/1- parte 1^ "Cemento. Composizione, specificazioni e criteri di conformità. Cementi comuni", recepita con D.M. del 13/09/93 pubblicato sulla G.U. n. 223 del 22/09/93.

La norma UNI 8520 Parte 2a stabilisce i limiti per l'accettazione degli inerti, mentre le norme UNI 8520 Parte 4a - 22a illustrano i metodi di prova per la determinazione di questi limiti.

La granulometria degli aggregati litici per i conglomerati sarà prescritta dalla Direzione dei lavori in base alla destinazione, al dosaggio ed alle condizioni della messa in opera dei calcestruzzi.

L'impresa dovrà garantire la costanza delle caratteristiche della granulometria di ogni lavoro.

Per lavori di notevole importanza l'Impresa dovrà disporre della serie dei vagli normali atti a consentire alla Direzione dei lavori i normali controlli.

In linea di massima, per quanto riguarda la dimensione degli elementi dei pietrischi e delle ghiaie, questi dovranno essere da mm 40 a mm 71 (trattenuti dal crivello 40 U.N.I. e passanti da quello 71 U.N.I. n. 2334) per lavori correnti di fondazioni, elevazione, muri di sostegno;

da mm 40 a mm 60 (trattenuti dal crivello 40 U.N.I. e passanti da quello 60 U.N.I. n. 2334) se si tratta di volti, di getti di un certo spessore;

da mm 25 a mm 40 (trattenuti dal crivello 25 U.N.I. e passanti da quello 40 U.N.I. n. 2334) se si tratta di volti o di getti di limitato spessore.

Le ghiaie da impiegarsi per formazione di massicciate stradali dovranno essere costituite da elementi omogenei derivati da rocce durissime di tipo costante, e di natura consimile fra loro, escludendosi quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica sfaldabili facilmente, o gelive o rivestite di incrostazioni.

Il pietrisco, il pietrischetto e la graniglia, secondo il tipo di massicciata da eseguire, dovranno provenire dalla spezzatura di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto, all'abrasione, al gelo ed avranno spigolo vivo e dovranno essere scevri di materie terrose, sabbia o comunque materie eterogenee.

Sono escluse le rocce marmose.

Qualora la roccia provenga da cave nuove o non accreditate da esperienze specifiche di enti pubblici e che per natura o formazione non diano affidamento sulle sue caratteristiche, è necessario effettuare su campioni prelevati in cava, che siano significativi ai fini della

**Dott. Ing. Marco Bisetto**

Piazza San Francesco n. 7/2 - Maserada sul Piave (TV)

Tel. 3403431638 - e-mail: marco.bisetto@yahoo.it

**ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO DI GORGO AL MONTICANO(TV)**

coltivazione della cava, prove di compressione e di gelività.

Quando non sia possibile ottenere il pietrisco da cave di roccia, potrà essere consentita per la formazione di esso l'utilizzazione di massi sparsi in campagna o ricavabili da scavi, nonché di ciottoloni o di massi ricavabili da fiumi o torrenti sempreché siano provenienti da rocce di qualità idonea.

I materiali suindicati, le sabbie e gli additivi dovranno corrispondere alle norme di accettazione del fascicolo n. 4 ultima edizione, del Consiglio Nazionale delle Ricerche. Rispetto ai crivelli U.N.I. 2334, i pietrischi saranno quelli passanti dal crivello 71 U.N.I. e trattenuti dal crivello 25 U.N.I., i pietrischetti quelli passanti dal crivello 25 U.N.I. e trattenuti dal crivello 10 U.N.I., le graniglie quelle passanti dal crivello 10 U.N.I. e trattenute al setaccio 2 U.N.I. 2332.

Di norma si useranno le seguenti pezzature:

- 1) pietrisco da 40 a 71 mm ovvero da 40 a 60 mm se ordinato, per la costruzione di massicciate all'acqua cilindrate;
- 2) pietrisco da 25 a 40 mm (eccezionalmente da 15 a 30 mm granulometria non unificata) per la esecuzione di ricarichi di massicciate e per i materiali di costipamento di massicciate (mezzanello);
- 3) pietrischetto da 15 a 25 mm per esecuzione di ricarichi di massicciate per conglomerati bituminosi e per trattamenti con bitumi fluidi;
- 4) pietrischetto da 10 a 15 mm per trattamenti superficiali, penetrazioni, semipenetrazioni, e pietrischetti bitumati;
- 5) graniglia normale da 5 a 10 mm per trattamenti superficiali, tappeti bitumati, strato superiore di conglomerati bituminosi;
- 6) graniglia minuta da 2 a 5 mm di impiego eccezionale e previo specifico consenso della Direzione dei lavori per trattamenti superficiali; tale pezzatura di graniglia, ove richiesta, sarà invece usata per conglomerati bituminosi.

Nella fornitura di aggregato grosso per ogni pezzatura sarà ammessa una percentuale in peso non superiore al 5% di elementi aventi dimensioni maggiori o minori di quelle corrispondenti ai limiti della prescelta pezzatura, purché, per altro, le dimensioni di tali elementi non superino il limite massimo o non siano oltre il 10% inferiori al limite minimo della pezzatura fissata.

Gli aggregati grossi non dovranno essere di forma allungata o appiattita (lamellare).

**Art. 9 INERTI LEGGERI - POMICE - ARGILLA ESPANSA – POLISTIROLO ESPANSO**

La pomice ed i lapilli vulcanici dovranno presentare struttura granulare a cavità chiuse, con superfici scabre. Il materiale dovrà avere un peso specifico apparente medio di 660 Kg/mc, di granulometria appropriata, asciutto, scevro da sostanze organiche, da polvere o da altri elementi estranei.

La perlite sarà costituita da lava vulcanica espansa in granuli, con granulometria da 0.1 a 2.3 mm e massa volumica da 90 a 130 Kg/m3. La perlite sarà imputrescibile ed ininfiammabile, ed avrà un coefficiente di conducibilità termica, a temperatura ambiente, di circa 0,04 Kcal/mh°C.

L'inerte leggero di argilla espansa dovrà essere formato da granuli di varia dimensione, aventi una struttura interna clinkerizzata e una dura e resistente scorza esterna. Ogni granulo dovrà avere una forma rotondeggiante ed essere scevro da materie attive organiche o combustibili e non dovrà essere attaccabile da acidi od alcali concentrati.

Il polistirolo espanso dovrà presentarsi in forma di granuli d'aspetto vetroso (perle), di varia granulometria (0,3-2,8 mm), con densità compresa tra 0,02 e 0,06 g/cm3. Ogni granulo dovrà avere una forma rotondeggiante ed essere scevro da materie attive organiche o combustibili e dovrà essere resistente agli alcali.

Le granulometrie apparterranno alle seguenti classi:

- fine (0.5-3 mm),
- medio fine (3-8 mm),
- media (8-15 mm),
- grossa (15-20 mm).

Il materiale sfuso dovrà avere una conduttività termica di circa 0,08 kCal/Hmc, un peso specifico apparente inferiore a 420 Kg/m3 e galleggiare sull'acqua senza assorbirla.

**Art. 10 MARMO E PIETRA NATURALE**

I materiali in argomento dovranno corrispondere alle "Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzioni" di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2232.

Le pietre da impiegare nelle murature e nei drenaggi, gabbionate, ecc., dovranno essere sostanzialmente compatte ed uniformi, sane e di buona resistenza alla compressione, prive di parti alterate.

Dovranno avere forme regolari e dimensioni adatte al loro particolare impiego.

Le pietre grezze per murature frontali non dovranno presentare screpolature e peli, dovranno essere sgrossate con il martello ed anche con la punta, in modo da togliere le scabrosità più sentite nelle facce viste e nei piani di contatto in modo da permettere lo stabile assetamento su letti orizzontali e in perfetto allineamento.

Le opere in marmo e pietre naturali dovranno in generale corrispondere esattamente alle forme e dimensioni risultanti dai disegni di progetto ed essere lavorate a seconda delle prescrizioni generali del presente Capitolato o di quelle particolari impartite dalla D.L. all'atto dell'esecuzione.

Tutti i materiali dovranno avere le caratteristiche esteriori (grana, coloritura e venatura) a quelle essenziali della specie prescelta.

Prima di iniziare i lavori, qualora non si sia provveduto in merito avanti all'appalto da parte dell'Amministrazione appaltante, l'Appaltante dovrà preparare a sue spese i campioni dei vari marmi o pietre e delle loro lavorazioni, e sottoporli all'approvazione della D.L., alla quale spetterà in maniera esclusiva di giudicare se essi corrispondono alle prescrizioni. Detti campioni, debitamente contrassegnati, resteranno depositati negli Uffici della Direzione, quali termini di confronto e di riferimento.

Per quanto ha riferimento con le dimensioni di ogni opera nelle sue parti componenti, la D.L. ha la facoltà di prescrivere le misure dei vari elementi di un'opera qualsiasi (rivestimento, copertina, cornice, pavimento, colonna ecc.), la formazione e disposizione dei vari conci e lo spessore della lastre come pure di precisare gli spartiti, la posizione dei giunti, la suddivisione dei pezzi, l'andamento della venatura ecc.

Per le opere di una certa importanza, la D.L. potrà, prima che esse vengano iniziate, ordinare all'Appaltatore la costruzione di modelli in gesso, anche in scala al vero, il loro collocamento in sito, nonché l'esecuzione di tutte le modifiche necessarie, il tutto a spese dell'Appaltatore stesso, sino ad ottenerne l'approvazione, prima di procedere all'esecuzione della particolare fornitura.

***Dott. Ing. Marco Bisetto***

*Piazza San Francesco n. 7/2 - Maserada sul Piave (TV)*

*Tel. 3403431638 - e-mail: marco.bisetto@yahoo.it*

**ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO DI GORGO AL MONTICANO(TV)**

Per tutte le opere infine è fatto obbligo all'Appaltatore di rilevare e controllare a propria cura e spese, la corrispondenza delle varie opere ordinate dalla D.L. alle strutture rustiche esistenti, e di segnalare a quest'ultima ogni divergenza od ostacolo, restando esso Appaltatore in ogni caso unico responsabile della perfetta rispondenza dei pezzi all'atto della posa in opera. Esso avrà pure l'obbligo di apportare alle stesse, in corso di lavoro, tutte quelle modifiche che potessero essere richieste dalla D.L.

Le opere in marmo dovranno avere quella perfetta lavorazione che è richiesta dall'opera stessa, congiunzioni senza risalti e piani perfetti.

Salvo contraria disposizione, i marmi dovranno essere di norma lavorati in tutte le facce viste a pelle liscia, arrotate e pomiciate.

I marmi colorati dovranno presentare in tutti i pezzi le precise tinte e venature caratteristiche della specie prescelta. Potranno essere richiesti, quando la loro venatura si presti, con la superficie vista a spartito geometrico, a macchia aperta, a libro o comunque giocata.

I marmi dovranno corrispondere alle norme di accettazione di cui alle "Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzioni" di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2232

Tutti i marmi dovranno essere della richiesta qualità, a grana compatta, senza difetti quali brecce, vene, cuoiuccio, lenti, ghiaia, scaglie, peli, nodi; nonché i taroli, il vermicello o frescume, le zampe di gallina, le macroosità, le fessurazioni, le inclusioni di cappellaccio, ecc. che, pur essendo propri delle singole specie, alterino l'omogeneità, la solidità e la bellezza della pietra.

Saranno inoltre rifiutate le pietre morbide provenienti dal cappellaccio delle cave o prossime a questo.

Gli spigoli degli elementi non dovranno presentare o smussare a meno che di questi sia prevista l'eliminazione nella levigatura dopo la posa in opera. Non saranno tollerate cavità nelle facce, tassellature, rattoppi, masticate, graffiature ed altri simili rimedi di consolidamento e di rinforzo.

I marmi dovranno essere lavorabili, pertanto la frattura non dovrà essere concoide né scheggiata, senza fessurazioni o diramazioni. Inoltre i marmi, compatibilmente con la specie prescelta, dovranno essere lucidabili; pertanto dovranno potersi ridurre a superficie liscia fino alla lucentezza uniforme, anche speculari a seconda del tipo e della qualità del materiale, mediante una serie di abrasioni sempre più dolci che tolgono anche la minima asperità e che lasciano vedere meglio macchie pregiate, venature e colorazioni.

I marmi potranno essere ordinati di qualunque dimensione compatibile con la natura delle pietre stesse, quando ciò fosse richiesto per la migliore riuscita statica ed estetica dei lavori.

**Art. 11 MANUFATTI IN PIETRA ARTIFICIALE**

Costituiscono elementi decorativi quali cornici e fregi di trabeazione per la formazione di timpani architettonici.

Saranno formati da elementi prefabbricati che corrisponderanno per dimensioni, forma e caratteristiche alle tipologie degli elaborati di progetto.

Saranno costruiti con un impasto di calcestruzzo formato da cemento SUPERITALBIANCO 525, dosato a 4,25 quintali per metrocubo, con l'aggiunta di polvere di marmo bianco, inerti di graniglia di marmo bianco, con grani di pezzatura granulometrica variabile fino ad un massimo di 2 mm., per una quantità complessiva di 1,2 quintali per metrocubo.

Saranno dotati di armatura formata da tondini sottili opportunamente distribuiti, e retine metalliche, idonee al loro sostentamento, e di ferri d'attesa sulle parti interne, per il necessario ancoraggio e fissaggio – mediante saldatura - alle strutture cementizie.

Nella posa, oltre alla saldatura degli elementi di armamento si dovrà tener conto dei rinzaffi a coprire le zone di fissaggio mediante malta cementizia, e, infine, di sigillatura dei giunti con cordone siliconico, pulizia, eventuale verniciatura con idrorepellente trasparente e incolore, se ordinata dalla D.LL.

Eventuali varianti dimensionali a singoli elementi previsti nello Abaco delle Pietre Artificiali, dovranno essere comunicate con debito preavviso e motivata causa alla D.LL.

Resta l'obbligo di depositare in cantiere le campionature dei singoli elementi previsti, per la dovuta approvazione della D.LL. prima della loro installazione in sito.

**Art. 12 PIETRA DA TAGLIO**

Provverranno dalle cave che saranno accettate dalla Direzione dei Lavori.

Esse dovranno essere sostanzialmente uniformi e compatte, sane e tenaci, senza parti alterate, vene, peli od altri difetti, senza immasticature o tasselli. Esse dovranno rispondere ai requisiti d'accettazione stabiliti dalle Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzioni" di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2232.

La pietra da taglio da impiegare nelle costruzioni dovrà presentare la forma e le dimensioni di progetto, ed essere lavorata, secondo le prescrizioni che verranno impartite dalla Direzione Lavori all'atto della esecuzione, nei seguenti modi:

- a) a grana grossa;
- b) a grana ordinaria;
- c) a grana mezza fina;
- d) a grana fina.

Per pietra da taglio a grana grossa, si intenderà quella lavorata semplicemente con la punta grossa senza fare uso della martellina per lavorare le facce viste, nè dello scalpello per ricavarne gli spigoli netti.

Verrà considerata come pietra da taglio a grana ordinaria quella le cui facce viste saranno lavorate con la martellina a denti larghi.

La pietra da taglio si intenderà lavorata a grana mezza fina e a grana fina, se le facce predette saranno lavorate con la martellina a denti mezzani e, rispettivamente, a denti finissimi.

In tutte le lavorazioni, esclusa quella a grana grossa, le facce esterne di ciascun concio della pietra da taglio, dovranno avere gli spigoli vivi e ben cesellati per modo che le connesure fra concio non eccedano la larghezza di mm 5 per la pietra a grana ordinaria e di mm 3 per le altre.

Qualunque sia il genere di lavorazione delle facce viste, i letti di posa e le facce di combaciamento dovranno essere ridotti a perfetto piano e lavorate a grana fina. Non saranno tollerate nè smussature agli spigoli, nè cavità nelle facce, nè stuccature in mastice o rattoppi. La pietra da taglio che presentasse tali difetti verrà rifiutata e l'Appaltatore sarà in obbligo di sostituirla immediatamente anche se le scheggiature od ammanchi si verificassero dopo il momento della posa in opera, e ciò fino al collaudo.

**Dott. Ing. Marco Bisetto**

Piazza San Francesco n. 7/2 - Maserada sul Piave (TV)

Tel. 3403431638 - e-mail: marco.bisetto@yahoo.it

**ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO DI GORGO AL MONTICANO(TV)****Art. 13 MATERIALI LATERIZI**

Dovranno corrispondere ai requisiti di accettazione specificati nelle norme UNI: 1607:1999, D.M. 17 gennaio 2018, UNI EN 771, UNI EN 772 ed eventuali e successive modifiche ed integrazioni.

I materiali dovranno essere ben cotti, di forma regolare, con spigoli ben profilati e dritti; alla fattura dovranno presentare struttura fine ed uniforme, e dovranno essere senza calcinaroli e impurità.

I forati e le tegole dovranno risultare di pasta fine ed omogenea, senza impurità, ben cotti, privi di nodi, di bolle, senza ghiaietto o calcinaroli, sonori alla percussione.

**Art. 14 ELEMENTI DI LATERIZIO E CALCESTRUZZO**

Gli elementi resistenti artificiali da impiegare nelle murature (elementi in laterizio ed in calcestruzzo) possono essere costituiti di laterizio normale, laterizio alleggerito in pasta, calcestruzzo normale, calcestruzzo alleggerito.

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 17 gennaio 2018.

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle della norma UNI EN 771-1:2011.

Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato D.M. 17 gennaio 2018.

La resistenza meccanica degli elementi deve essere dimostrata attraverso certificazioni contenenti i risultati delle prove e condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione, con le modalità previste nel D.M. di cui sopra.

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

Per tutti i calcestruzzi si intendono sempre compresi l'onere della vibrazione, le casseforme per getti in asciutto, le armature di sostegno, le centine, il disarmo e la ripassatura degli spigoli.

Tutti i calcestruzzi posti in opera dovranno ottemperare per contenuto minimo di cemento, contenuto d'aria intrappolata, lavorabilità, rapporto massimo acqua/cemento e tipo di cemento utilizzato alle indicazioni contenute nella norma UNI EN 206-1 ed alle indicazioni fornite dal D.M. 17 gennaio 2018. A tal scopo dovrà di volta in volta individuarsi la classe di esposizione dell'elemento strutturale o architettonico che deve essere realizzato. Qualora la D.L. ordinasse l'inclusione di additivi chimici in genere nei calcestruzzi, nelle malte o negli intonaci verrà compensato il solo costo di detti materiali a piè d'opera (a meno che non vengano forniti dal committente stesso), mentre la relativa miscelazione degli impasti s'intende già compensata nei relativi prezzi.

I prezzi unitari si intendono compensativi di tutti gli oneri necessari per l'esecuzione delle interruzioni tecniche di getto in continuità strutturale. Tali interruzioni dovranno essere realizzate garantendo il passaggio attraverso l'interruzione di getto dell'armatura strutturale, la conterminazione del getto con un foglio di rete metallica tipo nervo metal o equivalente e, in possibilità di infiltrazioni d'acqua la posa in opera di cordone idroespansivo di tipo bentonitico.

**Art. 15 MATERIALI FERROSI**

Saranno esenti da scorie, soffiature, saldature o da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili. Sottoposti ad analisi chimica, dovranno risultare esenti da impurità e da sostanze anormali.

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

Essi risponderanno a tutte le norme di accettazione e di resistenza in vigore. In particolare, a seconda delle diverse modalità di impiego, i materiali stessi (acciaio tondo in barre, liscio o ad aderenza migliorata per c.a., acciaio in barre, fili o trefoli per c.a. precompressi, piatti o profilati per strutture metalliche ecc.) dovranno essere conformi a tutte le norme di cui al D.M. 17 gennaio 2018 e successive modificazioni ed integrazioni.

L'Impresa dovrà presentare alla Direzione dei Lavori, per i materiali metallici, i certificati di provenienza e delle prove effettuate presso le fabbriche e fonderie fornitrici e presso i laboratori ufficiali.

**Ai sensi della norma UNI EN 1090-1, tutti gli elementi metallici per uso strutturale dovranno essere in possesso di Marcatura CE. Il produttore dovrà preliminarmente qualificare i propri prodotti attraverso prove o calcoli iniziali di tipo e certificare il proprio FPC (Factory Production Control) conformemente alla norma UNI EN 1090-1 mediante l'intervento di un Organismo Notificato secondo criteri definiti dall'Appendice ZA della norma stessa.**

**Il processo da seguire per poter apporre la Marcatura CE sul proprio prodotto varia a seconda della tipologia e della destinazione d'uso. La base della Marcatura CE ai sensi della norma UNI EN 1090-1 è costituita da:**

- Una dichiarazione di conformità redatta dal produttore,
- Un certificato del controllo di produzione in fabbrica emesso dall'Organismo Notificato.

**La Marcatura CE apposta dovrà poi indicare la conformità all'uso previsto così come specificato nelle varie opzioni della norma stessa.**

**Inoltre, secondo la norma UNI EN 1090-1, i produttori di strutture saldate, o parti di esse, in acciaio o in alluminio, devono eseguire tali attività in accordo alle parti rilevanti delle norme della serie UNI EN ISO 3834. La relazione tra le classi di esecuzione delle strutture e le norme UNI EN ISO 3834 applicabili è contenuta all'interno della norma EN 1090-1. La UNI EN 1090 richiama a riferimento anche ad altri standard di qualifica dei procedimenti e degli operatori di saldatura quali ISO 14731, ISO 9606-1 e EN ISO 15614.**

**15.1 Acciaio fuso in getti**

L'acciaio in getti per cuscinetti, cerniere, rulli e per qualsiasi altro lavoro dovrà essere di prima qualità, esente da soffiature e da qualsiasi altro difetto, e dovranno essere conformi a quanto previsto dalle seguenti normative:

UNI EN 10213:2008                      Getti di acciaio per impieghi a pressione.

***Dott. Ing. Marco Bisetto***

*Piazza San Francesco n. 7/2 - Maserada sul Piave (TV)*

*Tel. 3403431638 - e-mail: marco.bisetto@yahoo.it*

**ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO  
DI GORGO AL MONTICANO(TV)**

UNI EN 10283:2000	Getti di acciaio resistenti alla corrosione.
UNI EN 10293:2006	Getti di acciaio per impieghi tecnici generali.
UNI EN 10295:2003	Getti di acciaio resistente al calore.
UNI EN 10340:2008	Getti di acciaio per impieghi strutturali.
UNI EN 10349:2009	Getti d'acciaio - Getti d'acciaio austenitici al manganese.
UNI EN 1559-2:2002	Fonderia - Condizioni tecniche di fornitura - Requisiti addizionali per getti di acciaio.
UNI EN ISO 11970:2007	Specificazioni e approvazione delle procedure di saldatura per le saldature di produzione sui getti di acciaio.
UNI EN ISO 3506-3:2000	Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento di acciaio inossidabile resistente alla corrosione - Viti senza testa e particolari similari non soggetti a trazione.
UNI EN ISO 898-5:2000	Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento di acciaio - Viti senza testa e particolari similari filettati non soggetti a trazione.

#### 15.2 Acciai per c.a., c.a.p. e carpenteria metallica

Per le condizioni tecniche generali di fornitura si applica la norma UNI EN 10204. Essi dovranno inoltre rispondere alle prescrizioni di cui alle Nuove Norme tecniche per le Costruzioni emanate con il D.M. 17 gennaio 2018 al §11.3.2.

Gli acciai dovranno essere esenti da difetti tali da pregiudicarne l'impiego, quali incisioni, ossidazioni, corrosioni, lesioni, untuosità ed in genere ricopertura da sostanze che possano ridurne sensibilmente l'aderenza al conglomerato. Essi inoltre dovranno essere controllati in stabilimento.

Le relative forniture debbono essere accompagnate da un certificato di Laboratorio Ufficiale riferentesi al tipo di armatura di cui trattasi nonché dotate di marchiatura da cui risulti il riferimento allo stabilimento produttore, al tipo di acciaio ed alla sua eventuale saldabilità. La data del certificato deve essere non anteriore più di tre mesi da quella di spedizione, salvo quanto previsto ai punti 11.3.2.10.1 e 11.3.2.11.1 delle nuove norme tecniche per le costruzioni.

I controlli in cantiere sono obbligatori. Il prelievo dei campioni ed i metodi di prova saranno effettuati secondo la UNI ENV 10080:2005, salvo quanto stabilito ai § 11.3.2.10.4 e 11.3.2.11.3 delle nuove norme tecniche. Essi saranno riferiti agli stessi gruppi di diametri ed effettuati con il prelievamento di tre spezzoni marchiati, di uno stesso diametro, scelto entro ciascun gruppo di ciascuna partita di comune provenienza.

Per l'accertamento delle proprietà meccaniche vale quanto indicato nelle norme UNI EN ISO 6892-1:2009, UNI EN ISO 7438/05 ed UNI EN 10080/05, salvo indicazioni contrarie o complementari. Le barre dovranno superare con esito positivo prove di aderenza (secondo il metodo "Beam test"), da eseguirsi presso un Laboratorio Ufficiale, le quali accerteranno la resistenza e la duttilità del materiale.

Eventuali risultati anomali saranno dal Direttore dei Lavori comunicati sia al Laboratorio Ufficiale incaricato in stabilimento, sia al Servizio Tecnico Centrale del Ministero dei LL.PP.

I materiali che saranno impiegati in tali tipi di strutture rispetteranno le prescrizioni contenute al punto 11.3.4 delle nuove norme tecniche per le costruzioni, con le eventuali successive modifiche ed integrazioni. Gli acciai da impiegare, di uso generale laminati a caldo, in profilati, barre, larghi piatti, lamiere e profilati cavi (anche tubi saldati provenienti da nastro laminato a caldo) saranno del tipo S355JR (ex Fe 510 B), ai sensi della UNI EN 10025/2005, definiti, per le caratteristiche meccaniche, al punto 11.3.4.1 delle nuove norme tecniche per le costruzioni.

Il lamierino in ferro per formazione di guaine per armature per c.a.p.: dovrà essere del tipo laminato a freddo, di qualità extra dolce ed avrà spessore di 2/10 di mm.

Le lamiere, ove impiegate, saranno conformi per qualità e caratteristiche alle norme e prescrizioni della UNI EN 10029.

Le reti in acciaio elettrosaldate dovranno avere fili elementari compresi fra 4 e 12 mm e rispondere altresì alle caratteristiche riportate al punto 11.3.2.5 delle nuove norme tecniche delle costruzioni.

La ghisa grigia per getti dovrà corrispondere per qualità, prescrizioni e prove alla norma UNI EN 1561:2011; la ghisa malleabile per getti, alle norme UNI EN 1562:2012. E' assolutamente escluso l'impiego di ghisa fosforosa.

Per le lamiere zincate (procedimento Senzimir) il rivestimento potrà essere del tipo da 381 g/mq; fino a 0,6 mm di spessore, l'acciaio dovrà essere del tipo Fe 34, per lo spessore di 0,8 mm o superiore l'acciaio dovrà essere del tipo Fe 42. La finitura delle lamiere stesse dovrà essere eseguita con acido cromico.

La zincatura a caldo delle lamiere sottili dovrà essere effettuata secondo le prescrizioni delle norme UNI EN 10346:2009 e UNI EN 10147:1993 e le lamiere dovranno essere del tipo Fe Z 34. La lavorazione per la curvatura delle lamiere dovrà essere eseguita nel senso della laminazione.

Le reti di acciaio, siano ad annodatura semplice con maglia romboidale o quadrata, siano a tripla torsione con maglia esagonale, dovranno corrispondere alle prescrizioni delle norme UNI vigenti.

Per le condizioni tecniche generali di fornitura dei tubi vale la norma UNI EN 10025:2005, UNI EN 10204:2005. I tubi saranno costituiti da acciaio non legato e dovranno corrispondere alla normativa generale di unificazione di seguito riportata:

UNI EN 10216-1/05 Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione – Condizioni tecniche di fornitura – Parte 1: Tubi di acciaio non legato per impieghi a temperatura ambiente

UNI EN 10217-1/05 Tubi saldati di acciaio per impieghi a pressione – Condizioni tecniche di fornitura – Parte 1: Tubi di acciaio non legato per impiego a temperatura ambiente

I tubi dovranno risultare ragionevolmente diritti a vista e presentare sezione circolare entro le tolleranze prescritte; saranno privi di difetti superficiali (interni ed esterni) che possano pregiudicarne l'impiego: è ammessa la loro eliminazione purché lo spessore non scenda sotto il minimo prescritto. Tubi e relativi pezzi speciali dovranno inoltre avere la superficie interna ed esterna protetta con rivestimenti appropriati e specificati in Elenco. In ogni caso, qualunque sia il tipo di rivestimento, questo dovrà risultare omogeneo, continuo, ben aderente ed impermeabile.

#### 15.3 Acciaio inossidabile

L'acciaio inossidabile per costruzione di condotte dovrà essere conforme alle norme AISI 304 o AISI 316. a seconda delle previsioni di progetto o delle indicazioni della Direzione dei Lavori. Il Direttore dei Lavori potrà richiedere per gli acciai inossidabili certificazioni riguardante le prove definite dalle seguenti norme.- UNI 3666/165, 4008/66, 4009/166, 4261/166, 4262/166, 4263/65, 4530/73, 5687/73, 5890/66, 5891/66, 6375/68, 6376/68.

#### 15.4 Chiusini caditoie, griglie in ghisa

Dovranno essere fusi in ghisa a grafite sferoidale conformi alla normativa UNI EN 124/86 e quindi suddivisi in 6 classi chiamate: A I5, B

**Dott. Ing. Marco Bisetto**

Piazza San Francesco n. 7/2 - Maserada sul Piave (TV)

Tel. 3403431638 - e-mail: marco.bisetto@yahoo.it

## ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO DI GORGO AL MONTICANO(TV)

125, C 250, D 400, E 600, F 900 dove i numeri: 15, 125, 250, 400, 600, 900 rappresentano i kN di resistenza; tali classi saranno:

- Gruppo 1: Zone usate esclusivamente da pedoni, ciclisti e superfici paragonabili quali spazi verdi.
- Gruppo 2: Marciapiedi, zone pedonali e superfici paragonabili, aree di parcheggio e parcheggi a più piani per autoveicoli.
- Gruppo 3: Copre esclusivamente i dispositivi di coronamento installati su banchine, nelle cunette ai bordi delle strade, che si estendono al massimo fino a 0,5 m. sulle corsie di circolazione e fino a 0,2 m sui marciapiedi, misurati a partire dal bordo del marciapiede.
- Gruppo 4: Vie di circolazione incluse le zone pedonali.
- Gruppo 5: Vie di circonvallazione private sottoposte a carichi assiali particolarmente elevati.
- Gruppo 6: Zone speciali come ad esempio alcune aree d'aerodromo negli aeroporti commerciali.

Per le camerette di ispezione la dimensione di passaggio minima sarà di 600 mm per permettere il passaggio di persone attrezzate con apparecchio di respirazione. Nei pozzetti d'allacciamento saranno ammesse dimensioni minime minori.

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

- UNI EN 124;
- la classe corrispondente;
- il nome e la sigla del fabbricante;
- il riferimento ad un marchio di conformità.

### 15.5 Profilati e lamiere per parapetti, grigliati, tubi e strutture

Dovranno essere in acciaio inossidabile conforme alle normative AISI 304 o 316. Il Direttore dei Lavori potrà richiedere per gli acciai inossidabili certificazioni riguardante le prove definite dalle seguenti norme: UNI 3666/65, UNI 4008/66, UNI 4009/66, UNI 4261/66, UNI 4262/66, UNI EN ISO 8565:2011, UNI EN ISO 9227:2012, UNI 6375/68, UNI EN ISO 3651-1:2000.

### 15.6 Alluminio, leghe e prodotti

Salvo diversa prescrizione, profilati e trafilati saranno forniti in alluminio primario ALP 99,5 UNI 9001/2. Gli stessi materiali dovranno presentare per tutta la loro lunghezza sezione costante, superficie regolare, senza scaglie, vaiolature, striature ed ammanchi di materia. Le lamiere non dovranno presentare sdoppiature né tracce di riparazione.

### 15.7 Alluminio anodizzato

Dovrà risultare conforme alla seguente normativa di unificazione: UNI 4522 - Rivestimenti per ossidazione anodica dell'alluminio e sue leghe. Classificazione, caratteristiche e collaudo.

Gli strati normalizzati di ossido anodico saranno definiti mediante una sigla (OTO, BRI, ARP, ARS, ARC, IND, VET, rispettivamente per strato: ottico, brillante, architettonico ludico, spazzolato, satinato, industriale grezzo, vetroso), un numero che ne indica la classe di spessore e l'eventuale indicazione della colorazione.

## Art. 16 TASSELLI MECCANICI

Ancoranti a espansione per calcestruzzo per ancoraggi di carpenteria metallica, certificate per azioni sismiche, con barre filettate classe 10.9, del diametro previsto in progetto, tipo Fischer FAZ II o equivalenti.

## Art. 17 ANCORANTE CHIMICO PER INGHISAGGI

Ancorante chimico in vinilestere ibrido bi componente ad elevate prestazioni, composto da leganti organici a base di resine, cariche minerali ed additivi che ne incrementano le caratteristiche chimico-fisiche e meccaniche, per ancoraggi su supporti in muratura piena o forata. Con le seguenti caratteristiche:

resistenza a flessione:  $\geq 15$  N/mm<sup>2</sup> dopo 45 minuti (metodi di prova in accordo con DIN EN 196-1)

resistenza a compressione:  $\geq 60$  N/mm<sup>2</sup> dopo 45 minuti (metodi di prova in accordo con DIN EN 196-1)

resistenza a trazione: 10 MPa dopo 24 ore (metodi di prova in accordo con ISO 527)

allungamento a rottura: 0,47% dopo 24 ore (metodi di prova in accordo con ISO 527)

modulo elastico: 4.3 GPa dopo 24 ore (metodi di prova in accordo con ISO 527)

densità:  $1,70 \pm 0,1$  g/cm<sup>3</sup>

Senza stirene, atossico e adatto per l'utilizzo in ambienti chiusi e locali poco aerati.

## Art. 18 MALTE

Le caratteristiche dei materiali da impiegare per la confezione delle malte, ed i rapporti di miscela, corrisponderanno alle prescrizioni delle voci dell' Elenco Prezzi per i vari tipi di impasto ed a quanto verrà di volta in volta, ordinata dalla Direzione dei Lavori. La resistenza alla penetrazione delle malte deve soddisfare alle Norme UNI 7927-78.

Di norma le malte per murature dovranno rispettare le composizioni previste per la varie classi dal D.M. 20.11.1987, e precisamente:

Classe	Tipo	Composizione					Resistenza alla compressione N/mm <sup>2</sup>
		c	c.a.	c.i.	s	p	
M4	idraulica	-	-	1	3	-	2.5
M4	pozzolanica	-	1	-	-	3	2.5
M4	bastarda	1	-	2	9	-	2.5
M3	bastarda	1	-	1	5	-	5.0
M2	cementizia	1	-	0.5	4	-	8.0
M1	cementizia	1	-	-	3	-	12.0

**Dott. Ing. Marco Bisetto**

Piazza San Francesco n. 7/2 - Maserada sul Piave (TV)

Tel. 3403431638 - e-mail: marco.bisetto@yahoo.it

**ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO DI GORGO AL MONTICANO(TV)**

---

Il dosaggio dei materiali e dei leganti verrà effettuato con mezzi meccanici suscettibili di esatta misurazione e controllo che l' Impresa dovrà fornire e mantenere efficienti a sua cura e spese.

Gli impasti verranno preparati solamente nelle quantità necessarie per l' impiego immediato; gli impasti residui che non avessero immediato impiego saranno portati a rifiuto.

**Art. 19 MALTE PRECONFEZIONATE**

Malte in grado di garantire maggiori garanzie rispetto a quelle dosate manualmente spesso senza le attrezzature idonee. Risulta infatti spesso difficoltoso riuscire a dosare in maniera corretta le ricette cemento/additivi, inerti/cementi, il dosaggio di particolari inerti, rinforzanti, additivi.

Si potrà quindi ricorrere a malte con dosaggio controllato confezionate con controllo automatico ed elettronico in modo che nella miscelazione le sabbie vengano selezionate in relazione ad una curva granulometrica ottimale e i cementi ad alta resistenza e gli additivi chimici rigorosamente dosati.

Tali malte sono in grado di garantire un'espansione controllata. Espansioni eccessive a causa di errori di miscelazione e formatura delle malte potrebbero causare seri problemi a murature o strutture degradate.

Anche utilizzando tali tipi di malte l'Appaltatore sarà sempre tenuto, nel corso delle operazioni di preparazione delle stesse, su richiesta della D.L., a prelevare campioni rappresentativi per effettuare le prescritte prove ed analisi, che potranno essere ripetute durante il corso dei lavori od in sede di collaudo.

Le malte preconfezionate potranno essere usate per stuccature profonde, incollaggi, ancoraggi, rappezi, impermeabilizzazioni, getti in fondazione ed, in genere, per tutti quei lavori previsti dal progetto, prescritti dal contratto o richiesti dalla D.L.

In ogni fase l'Appaltatore dovrà attenersi alle istruzioni per l'uso prescritte dalle ditte produttrici che, spesso, prevedono un particolare procedimento di preparazione atto a consentire una distribuzione più omogenea dell'esiguo quantitativo d'acqua occorrente ad attivare l'impasto. Dovrà altresì utilizzare tutte le apparecchiature più idonee per garantire ottima omogeneità all'impasto (miscelatori elicoidali, impastatrici, betoniere, ecc.) oltre a contenitori specifici di adatte dimensioni.

Dovrà inoltre attenersi a tutte le specifiche di applicazione e di utilizzo fornite dalle ditte produttrici nel caso dovesse operare in ambienti o con temperature e climi particolari.

Sarà in ogni modo consentito l'uso di malte premiscelate pronte per l'uso purché ogni fornitura sia accompagnata da specifiche schede tecniche relative al tipo di prodotto, alle tecniche di preparazione e applicazione oltre che da una dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli eventuali additivi. Nel caso in cui il tipo di malta non rientri tra quelli prima indicati il fornitore dovrà certificare con prove ufficiali anche le caratteristiche di resistenza della malta stessa.

**Art. 20 BITUMI**

Debbono soddisfare alle <<Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali>> di cui al <<Fascicolo n. 2 del Consiglio Nazionale delle Ricerche>>, edizione 1978.

Per trattamenti superficiali e semipenetrazione si adoperano i tipi B 180/200, B 130/150; per i trattamenti a penetrazione, pietrischetti bitumati, tappeti si adoperano i tipi B 80/10, B 60/80; per conglomerati chiusi i tipi B 80/60, B 50/60, B 40/50, B 30/40. per asfalto colato il tipo 20/30.

**Art. 21 BITUMI LIQUIDI**

Debbono soddisfare alle <<Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per casi stradali>> di cui al <<Fascicolo n. 7>> del Consiglio Nazionale delle Ricerche, edizione 1957.

Per i trattamenti a caldo si usano i tipi BL 150/300 e BL 350/700 a seconda della stagione e del clima.

**Art. 22 EMULSIONI BITUMINOSE**

Debbono soddisfare alle <<Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali>> di cui al <<Fascicolo n. 3>> del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

**Art. 23 CATRAMI**

Debbono soddisfare alle <<Norme per l'accettazione dei catrami per usi stradali>> di cui al <<Fascicolo n. 1>> del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

Per i trattamenti si usano i tre tipi: C 10/40, C 40/125 e C 125/500.

**Art. 24 POLVERE ASFALTICA**

Deve soddisfare alle <<Norme per l'accettazione delle polveri di rocce asfaltiche per pavimentazioni stradali>> di cui al <<Fascicolo n. 6>> del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

---

**Dott. Ing. Marco Bisetto**

Piazza San Francesco n. 7/2 - Maserada sul Piave (TV)

Tel. 3403431638 - e-mail: marco.bisetto@yahoo.it

---

**ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO  
DI GORGO AL MONTICANO(TV)**

**Art. 25 OLII MINERALI**

Gli olii da impiegarsi nei trattamenti in polvere di roccia asfaltica a freddo, sia di prima che di seconda mano, potranno provenire:  
da rocce asfaltiche o scisto-bituminose;  
da catrame;  
da grezzi di petrolio;  
da opportune miscele dei prodotti suindicati.

Gli olii avranno caratteristiche diverse a seconda che dovranno essere impiegati con polvere di roccia asfaltica di provenienza abruzzese o siciliana ed a seconda della stagione in cui i lavori verranno eseguiti. Se d'inverno, si ricorrerà al tipo di cui alla lett. A; se d'estate al tipo di cui alla lett. B.

**CARATTERISTICHE DI OLII DA IMPIEGARSI CON POLVERI DI ROCCIA DI PROVENIENZA ABRUZZESE**

Caratteristiche	Tipo A (invernale)	Tipo B (estivo)
Viscosità Engier a 25°C	316	418
Acqua	max 0,5%	max 0,5%
Distillato fino a 200°C	max 10% (in peso)	max 5% (in peso)
Residuo a 330°C	min. 25% (in peso)	min. 30% (in peso)
Punto di rammolimento del residuo (palla e anello)	30/45	35/50
Contenuto in fenoli	max 4%	max 4%

**CARATTERISTICHE DI OLII DA IMPIEGARSI CON POLVERI DI ROCCIA ASFALTICA DI PROVENIENZA SICILIANA**

Caratteristiche	Tipo A (invernale)	Tipo B (estivo)
Viscosità Engler a 25°C	max 10	max 15
Acqua	max 0,5%	max 0,5%
Distillato fino a 230°C	max 10% (in peso)	max 5% (in peso)
Residuo a 330°C	min 45%	min 50%
Punto di rammolimento del residuo (palla e anello)	55/70	55/70
Contenuto in fenoli	max 4%	max 4%

Tutti i tipi suindicati potranno, in caso di necessità, essere riscaldati ad una temperatura non eccedente i 60° C.

**Art. 26 TUBAZIONI**

Tutte le tubazioni dovranno rispondere alle norme fissate dalla Legge n. 64 del 212/1974 e richiamate nel Decreto emesso dal Ministro dei Lavori Pubblici di concerto con il Ministero dell'Interno del 12/12/1985 pubblicato nella G.U. n. 61 del 14/03/1986 e successive modificazioni d integrazioni, quando non siano meno restrittive delle norme fissate nel presente Capitolato.

**26.1 Generalità**

L'Appaltatore nell'esecuzione delle opera dovrà attenersi alle migliori regole d'arte ed alle disposizioni contenute nel Decreto Ministeriale del 12/12/1985 concernente le "Norme Tecniche relative alle tubazioni" che si intendono integralmente richiamate. Si procederà alla posa in opera delle tubazioni solo previa esplicita accettazione delle stesse da parte della D.L. e cioè quando sarà riscontrata la rispondenza della fornitura alle normative vigenti, alle prescrizioni tecniche del presente Capitolato Speciale d'Appalto ed ai termini contrattuali. Prima della posa in opera i tubi, i giunti ed i pezzi speciali dovranno essere accuratamente controllati. Quelli che dovessero essere danneggiati in modo tale da compromettere la qualità e funzionalità dell'opera dovranno essere scartati e sostituiti. Nell'operazione di posa dovrà evitarsi che nell'interno delle condotte penetrino detriti o corpi estranei di qualunque natura e che venga comunque danneggiata la loro superficie interna. La posa dei tubi sarà effettuata su un sottofondo di calcestruzzo dello spessore minimo di 10 cm, o su un letto di sabbia, a discrezione della D.L.

La larghezza del fondo scavo sarà la minima indispensabile come da particolari di progetto. Ci si dovrà comunque accertare della possibile insorgenza di fenomeni corrosivi adottando appropriate contromisure. In nessun caso si dovrà regolarizzare la posizione dei tubi nella trincea utilizzando pietre o mattoni ed altri appoggi discontinui.

Il piano di posa dovrà garantire una assoluta continuità di appoggio e, nei tratti in cui si temano assestamenti, si dovranno adottare particolari provvedimenti come l'impiego di giunti adeguati, trattamenti speciali del fondo della trincea o, se occorre, appoggi discontinui stabili quali selle o mensole. La continuità di contatto tra tubo e sella sarà assicurata dall'interposizione di materiale idoneo. Dovrà inoltre prestarsi particolare cura nelle manovre precedentemente descritte qualora queste dovessero effettuarsi a temperature inferiori a 0°C, per evitare danneggiamenti ai tubi stessi. Verificata pendenza ed allineamento si procederà alla giunzione dei tubi. La giunzione dovrà garantire la continuità idraulica ed il comportamento statico previsto in progetto e dovrà essere realizzata in maniera conforme alle norme di esecuzione prescritte dalla ditta produttrice e fornitrice dei tubi stessi. Al termine delle operazioni di giunzione relative a ciascun tratto di condotta ed eseguiti gli ancoraggi, si procederà di norma al reinterro dei tubi. Modalità particolari dovranno essere seguite nel caso di pericolo di galleggiamento dei tubi od in tutti quei casi in cui lo richieda la stabilità dei cavi. Il materiale dovrà essere disposto nella trincea nel modo migliore in strati di spessore opportuno, accuratamente costipato. Saranno in ogni caso osservate le normative UNI vigenti nonché le indicazioni del costruttore del tubo. A reinterro ultimato si avrà cura di effettuare gli opportuni ricarichi là dove si potessero manifestare assestamenti.

**26.2 Tubazioni in genere**

Le tubazioni in genere, del tipo e dimensioni prescritte, dovranno seguire il minimo percorso compatibile col buon funzionamento di esse e con le necessità dell'estetica; dovranno evitare, per quanto possibile, gomiti, bruschi risvolti, giunti e cambiamenti di sezione ed essere collocate in modo da non ingombrare e da essere facilmente ispezionabili, specie in corrispondenza di giunti, sifoni, ecc. Inoltre quelle di scarico dovranno permettere il rapido e completo smaltimento delle materie, senza dar luogo ad ostruzioni, formazioni di depositi ed altri inconvenienti.

Le condutture interrate all'esterno dell'edificio dovranno ricorrere ad una profondità di almeno 1 m sotto il piano stradale; quelle orizzontali nell'interno dell'edificio dovranno per quanto possibile mantenersi distaccate, sia dai muri che dal fondo delle incassature, di 5 cm almeno

**Dott. Ing. Marco Bisetto**

Piazza San Francesco n. 7/2 - Maserada sul Piave (TV)

Tel. 3403431638 - e-mail: marco.bisetto@yahoo.it

## ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO DI GORGO AL MONTICANO(TV)

---

(evitando di situarle sotto i pavimenti e nei soffitti), ed infine quelle verticali (colonne) anch'esse lungo le pareti, disponendole entro apposite incassature praticate nelle murature, di ampiezza sufficiente per eseguire le giunzioni, ecc., e fissandole con adatti sostegni.

Quando le tubazioni siano soggette a pressione, anche per breve tempo, dovranno essere sottoposte ad una pressione di prova eguale dal 1,5 a 2 volte la pressione di esercizio, a seconda delle disposizioni della Direzione dei lavori.

Circa la tenuta, tanto le tubazioni a pressione che quelle a pelo libero dovranno essere provate prima della loro messa in funzione, a cura e spese dell'Impresa, e nel caso che si manifestassero delle perdite, anche di lieve entità, dovranno essere riparate e rese stagne a tutte le spese di quest'ultima.

Così pure sarà a carico dell'Impresa la riparazione di qualsiasi perdita od altro difetto che si manifestasse nelle varie tubazioni, pluviali, docce, ecc. anche dopo la loro entrata in esercizio e sino al momento del collaudo, compresa ogni opera di ripristino.

### 26.3 Fissaggio delle tubazioni

Tutte le condutture non interrate dovranno essere fissate e sostenute con convenienti staffe, cravatte, mensole, grappe o simili, in numero tale da garantire il loro perfetto ancoraggio alle strutture di sostegno. Tali sostegni eseguiti di norma con ghisa malleabile, dovranno essere in due pezzi, snodati a cerniera o con fissaggio a vite, in modo da permettere la rapida rimozione del tubo, ed essere posti a distanze non superiori a 1 m.

Le condutture interrate poggeranno, a seconda delle disposizioni della Direzione dei lavori, o su baggioli isolati in muratura di mattoni, o su letto costituito da un massetto di calcestruzzo, di gretonato, pietrisco, ecc., che dovrà avere forma tale da ricevere perfettamente la parte inferiore del tubo per almeno 60°, in ogni caso detti sostegni dovranno avere dimensioni tali da garantire il mantenimento delle tubazioni nell'esatta posizione stabilita.

Nel caso in cui i tubi posino su sostegni isolati, il rinterro dovrà essere curato in modo particolare.

### 26.4 Tubazioni in fibrocemento

Dovranno essere conformi alle norme CEN 588/94, prodotti meccanicamente con miscela omogenea di cemento, aggiunta di fibre sintetiche, cellulosa ed acqua.

In nessun caso dovranno possedere elementi di asbesto. Come legante verranno utilizzati solamente cemento a norma.

Prima della consegna i tubi dovranno aver subito una maturazione di almeno 28 giorni.

Tutti gli elementi dovranno essere sottoposti internamente ed esternamente ad un processo di invetriatura con resine epossidiche atossiche, ad elevata resistenza alla abrasione e alla corrosione, esenti da solventi ed ammine aromatiche, in conformità alla circolare n. 102 del Ministero della Sanità.

La classe di resistenza delle tubazioni sarà quella indicata nell'apposita voce di Elenco Prezzi.

### 26.5 Tubazioni in calcestruzzo prefabbricate

Vedasi §28.1

### 26.6 Tubazioni in grès e materiale in grès (pezzi speciali, mattonelle, ecc.)

I materiali in grès ceramico dovranno essere conformi alla Norma UNI EN 295/92. I tubi e tutti i materiali di grès ceramico dovranno essere di un impasto omogeneo, ben vetrificati, senza incrinature o difetti, senza asperità, di colore uniforme lucente. La verniciatura di vetrificazione non deve presentarsi quale strato superficiale, ma deve formare un corpo solo con la massa e non deve presentare all'occhio alcuna linea di demarcazione tra il coccio e lo smalto e nessuno spessore visibile dello smalto stesso. Le estremità per le giunzioni, tanto a maschio che a femmina, saranno munite di un giunto a base di resine poliuretatiche aventi come caratteristiche principali:

- carico di rottura a trazione 38 kg/cm<sup>2</sup>;
- allungamento a rottura 1 00%;
- carico di rottura allo strappo 14 kg/cm<sup>2</sup>.

I materiali forniti saranno esclusivamente di prima scelta, e percossi a martello, dovranno dare un suono metallico. Le giunzioni tra tubo e tubo saranno del tipo a bicchiere.

### 26.7 Tubazioni in acciaio saldato e non saldato

I tubi in acciaio che verranno impiegati dovranno avere superfici interne ed esterne lisce, spessore uniforme, sezione perfettamente calibrata e dovranno inoltre risultare diritti a vista. Non dovranno presentare alcun segno di ruggine.

Saranno inoltre, di norma salvo specifica contraria, bitumati internamente ed esternamente e muniti di rivestimento normale o pesante tipo "Dalmine" o similare. Le tubazioni dovranno essere conformi alla normativa UNI vigente per le rispettive classi di appartenenza con particolare riferimento alle UNI 6363/68, 5447/64.

Per le prove dei tubi in acciaio si fa riferimento ugualmente alle Norme UNI vigenti ed in particolare alle 5466/65, 5467/65, 5468/65, 5469/65, 5470/65, 6101/67. Valgono inoltre le norme tecniche emanate dal Consiglio Superiore dei LL. PP. con voto n. 704 espresso nell'adunanza del 19/4/1966 e con circolare Ministeriale 2136 in data 5/15/66 della Presidenza del Consiglio Superiore dei LL.PP. Servizio Tecnico Centrale.

Valgono inoltre le norme tecniche predisposte dal Servizio Tecnico Centrale del Ministero dei LL.PP., approvate con D.M. 12/12/1985 pubblicato sulla G.U. n. 61 del 14/03/1986.

### 26.8 Tubazioni in polietilene alta densità

Le tubazioni ed i raccordi in polietilene ad alta densità per le rispettive classi di applicazione e di appartenenza dovranno essere conformi per tipi, dimensioni e caratteristiche, e dovranno soddisfare ai metodi di prova generale indicati dalla normativa esistente UNIPLAST-UNI (UNI 7613) - (Ente Italiano di Unificazione delle Materie Plastiche Via C. 1. Petilli, 16 Milano) oltretutto in difetto di esse alle vigenti Norme ISO o DIN.

### 26.9 Tubi in polietilene corrugato

Tubazione in polietilene corrugato a doppia parete, realizzato per coestrusione continua delle due pareti, idoneo alla protezione di cavi elettrici B.T. e M.T. (bassa e media tensione) e telefonici, di diametro 125 mm. La tubazione dovrà essere completa di manicotto di giunzione e filo zincato preinserito per traino cordino di tiro, stabilizzato ai raggi UV e con raggio di curvatura 15 volte il diametro esterno.

**Dott. Ing. Marco Bisetto**

Piazza San Francesco n. 7/2 - Maserada sul Piave (TV)

Tel. 3403431638 - e-mail: marco.bisetto@yahoo.it

---

**ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO DI GORGO AL MONTICANO(TV)**

Dovrà inoltre essere rispondente alla norma CEI EN 50086-2-4/A1 (CEI 23-46/V1) a Marchio IMQ e marcatura CE con classificazione di prodotto serie N e resistenza allo schiacciamento superiore a 450 N.

**26.10 Tubazioni in P.V.C. rigido**

Le tubazioni ed i raccordi in P.V.C. rigido (Polivinile di cloruro non plastificato), per le rispettive classi di appartenenza e di applicazione, dovranno essere conformi per tipi, dimensioni e caratteristiche, e dovranno soddisfare ai metodi di prova generali indicati dalla normativa esistente UNIPLAST-UNI (Ente Italiano di Unificazione delle Materie Plastiche - Via C. 1. Petilli 16 Milano) ovvero sia in difetto alle vigenti Norme ISO DIN e ANSI.

**26.11 Tubazione per acquedotto**

Dovranno essere conformi alle norme UNI 7441/75 tipo 312 (atossico) e UNI 7448/75, senza sali di piombo, P.N. 16.

I raccordi dovranno corrispondere alla norma UNI 7442/75.

In particolare dovranno corrispondere ai tipi per convogliamento di acqua potabile in pressione rispondenti alle prescrizioni igienico-sanitarie di cui alle circolari del Ministero della Sanità n. 3990 del 21/12/1978, n. 1 del 08/10/1960, n. 135 del 28/10/1960, n. 125 del 18/10/1967, n. 102 del 02/12/1978 ed eventuali successive, nonché la Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n. 1704 del 16/05/1961, tenendo presente che tra gli additivi va in ogni modo escluso il carbonato di calcio.

**Art. 27 TUBAZIONI E CANALI DI GRONDA****27.1 Tubazioni in genere**

Le tubazioni in genere, del tipo e dimensioni prescritte, dovranno seguire il minimo percorso compatibile col buon funzionamento di esse e con le necessità dell'estetica; dovranno evitare, per quanto possibile, gomiti, bruschi risvolti, giunti e cambiamenti di sezione ed essere collocate in modo da non ingombrare e da essere facilmente ispezionabili, specie in corrispondenza di giunti, sifoni, ecc. Inoltre quelle di scarico dovranno permettere il rapido e completo smaltimento delle materie, senza dar luogo ad ostruzioni, formazioni di depositi ed altri inconvenienti.

Le condutture interrate all'esterno dell'edificio dovranno ricorrere ad una profondità di almeno 1 m sotto il piano stradale; quelle orizzontali nell'interno dell'edificio dovranno per quanto possibile mantenersi distaccate, sia dai muri che dal fondo delle incassature, di 5 cm almeno (evitando di situarle sotto i pavimenti e nei soffitti), ed infine quelle verticali (colonne) anch'esse lungo le pareti, disponendole entro apposite incassature praticate nelle murature, di ampiezza sufficiente per eseguire le giunzioni, ecc., e fissandole con adatti sostegni.

Quando le tubazioni siano soggette a pressione, anche per breve tempo, dovranno essere sottoposte ad una pressione di prova eguale dal 1,5 a 2 volte la pressione di esercizio, a seconda delle disposizioni della Direzione dei lavori.

Circa la tenuta, tanto le tubazioni a pressione che quelle a pelo libero dovranno essere provate prima della loro messa in funzione, a cura e spese dell'Impresa, e nel caso che si manifestassero delle perdite, anche di lieve entità, dovranno essere riparate e rese stagne a tutte le spese di quest'ultima.

Così pure sarà a carico dell'Impresa la riparazione di qualsiasi perdita od altro difetto che si manifestasse nelle varie tubazioni, pluviali, docce, ecc. anche dopo la loro entrata in esercizio e sino al momento del collaudo, compresa ogni opera di ripristino.

**27.2 Fissaggio delle tubazioni**

Tutte le condutture non interrate dovranno essere fissate e sostenute con convenienti staffe, cravatte, mensole, grappe o simili, in numero tale da garantire il loro perfetto ancoraggio alle strutture di sostegno. Tali sostegni eseguiti di norma con ghisa malleabile, dovranno essere in due pezzi, snodati a cerniera o con fissaggio a vite, in modo da permettere la rapida rimozione del tubo, ed essere posti a distanze non superiori a 1 m.

Le condutture interrate poggeranno, a seconda delle disposizioni della Direzione dei lavori, o su baggioli isolati in muratura di mattoni, o su letto costituito da un massetto di calcestruzzo, di gretonato, pietrisco, ecc., che dovrà avere forma tale da ricevere perfettamente la parte inferiore del tubo per almeno 60°, in ogni caso detti sostegni dovranno avere dimensioni tali da garantire il mantenimento delle tubazioni nell'esatta posizione stabilita.

Nel caso in cui i tubi posino su sostegni isolati, il rinterro dovrà essere curato in modo particolare.

**27.3 Canali di gronda**

Potranno essere in lamiera di ferro zincato o in ardesia artificiale, e dovranno essere posti in opera con le esatte pendenze che verranno prescritte dalla Direzione dei lavori.

Quelli in lamiera zincata verranno sagomati in tondo od a gola con riccio esterno, ovvero a sezione quadrata e rettangolare, secondo le prescrizioni della Direzione dei lavori, e forniti in opera con le occorrenti unioni o risvolti per seguire la linea di gronda; i pezzi speciali di imboccatura, ecc., e con robuste cicogne in ferro per sostegno, modellate secondo quanto sarà disposto e murate o fissate all'armatura della copertura a distanze non maggiori di 0,60 m. Le giunzioni dovranno essere chiodate con ribattini di rame e saldate con saldature a ottone a perfetta tenuta; tutte le parti metalliche dovranno essere verniciate con doppia mano di minio di piombo e olio di lino cotto.

Le grondaie in ardesia artificiale saranno poste in opera anch'esse su apposite cicogne in ferro, verniciate come sopra, e assicurate mediante legature in filo di ferro zincato: le giunzioni saranno eseguite con appositi coprigiunti chiodati e saldati con mastici speciali.

**Art. 28 MANUFATTI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO****28.1 Tubazioni in conglomerato cementizio**

I tubi in conglomerato cementizio saranno confezionati secondo le norme vigenti (DIN 4032) e ai requisiti previsti nella classe IV di resistenza della normativa CTE/ICITE/CNR, con marcazione della data di fabbricazione.

Saranno eseguiti a perfetta regola d'arte, gettati nelle forme apposite e accuratamente pressati a mano o meccanicamente ed avranno lunghezza comprese tra i m 1.00 e 3.00.

**Dott. Ing. Marco Bisetto**

Piazza San Francesco n. 7/2 - Maserada sul Piave (TV)

Tel. 3403431638 - e-mail: marco.bisetto@yahoo.it

## ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO DI GORGO AL MONTICANO(TV)

Il tubo non dovrà avere ghiaietto affiorante sia nella parte interna che in quella esterna.

I tubi dovranno avere una stagionatura di almeno giorni 30 (trenta); dovranno essere perfettamente calibrati, con gargami esattamente profilati.

Le qualità dei materiali dovranno corrispondere alle caratteristiche prescritte nella legge 5/11/1971 n. 1086 e al D.M. 17 gennaio 2018.

Saranno costruite in conglomerato cementizio turbovibrocentrifugato, con cemento pozzolanico o di alto forno "tipo 425" (nell'utilizzo per fognatura) per metro cubo di miscuglio secco di inerti (costituito da sabbia e ghiaietto, vagliati e lavati, con adatta composizione granulometrica), e dovranno essere idonei a sopportare carichi di 1° Categoria ed essere accompagnati da calcoli statici forniti dalla ditta costruttrice. Il cemento utilizzato potrà essere del tipo ed alta resistenza ai solfati se esplicitamente prescritto in Elenco Prezzi.

L'armatura in acciaio verrà calcolata per resistere agli effetti prodotti dal terreno di riempimento e dai sovraccarichi mobili, per manufatti di 1ª categoria, che possono transitare sulla strada sovrastante o comunque secondo indicazioni della D.L.. Nel caso che le tubazioni siano destinate ad un uso in pressione, l'armatura in acciaio verrà calcolata per resistere anche alle pressioni nominali interne.

Le giunzioni tra tubo e tubo saranno del tipo a bicchiere con giunto a tenuta in gomma o neoprene o materiali similari. Le superfici interne dovranno risultare lisce e ben levigate senza sbavature, scabrosità o nicchie.

Per le armature metalliche valgono le stesse disposizioni dei conglomerati cementizi in ordine alla fornitura dei calcoli statici.

### 28.2 Pozzetti

La produzione dei pozzetti dovrà essere controllata nelle varie fasi in analogia a quanto previsto nelle tabelle dalla 1° alla V° della Guida applicativa I.C.M.Q. per la certificazione del sistema di qualità per le tubazioni prefabbricate in calcestruzzo. I pozzetti, le loro giunzioni e gli innesti dovranno essere tali da garantire il rispetto delle prescrizioni contenute nell'allegato 4 dei "Criteri, metodologie e norme tecniche generali" di cui all'art. 2 lettere b), d), e) della legge 10 maggio 1976 n° 319 recante le norme per la tutela delle acque dall'inquinamento, compresi gli oneri per il trasporto, carico, scarico, movimentazione, collegamento delle tubazioni, controlli idraulici di tenuta senza impiego di sigillanti o stuccature nel numero che la Direzione lavori deciderà a sua discrezione.

Eventuali realizzazioni di allacciamenti in opera verranno realizzati forando la parete del prefabbricato con idonea carotatrice, eseguendo un foro di diametro adeguato all'alloggiamento della tubazione entrante e la relativa guarnizione a più labbra in gomma sintetica del tipo FORSHEDA F910, rispondente alle norme UNI 4920, DIN 4060, ISO 4633, e EN681.1.

### 28.3 Manufatti in pietra artificiale

Costituiscono elementi decorativi quali cornici e fregi di trabeazione per la formazione di timpani architettonici.

Saranno formati da elementi prefabbricati che corrisponderanno per dimensioni, forma e caratteristiche alle tipologie degli elaborati di progetto.

Saranno costruiti con un impasto di calcestruzzo formato da cemento SUPERITALBIANCO 525, dosato a 4,25 quintali per metrocubo, con l'aggiunta di polvere di marmo bianco, inerti di graniglia di marmo bianco, con grani di pezzatura granulometrica variabile fino ad un massimo di 2 mm., per una quantità complessiva di 1,2 quintali per metrocubo.

Saranno dotati di armatura formata da tondini sottili opportunamente distribuiti, e retine metalliche, idonee al loro sostentamento, e di ferri d'attesa sulle parti interne, per il necessario ancoraggio e fissaggio – mediante saldatura - alle strutture cementizie.

Nella posa, oltre alla saldatura degli elementi di armamento si dovrà tener conto dei rinzaffi a coprire le zone di fissaggio mediante malta cementizia, e, infine, di sigillatura dei giunti con cordone siliconico, pulizia, eventuale verniciatura con idrorepellente trasparente e incolore, se ordinata dalla D.LL.

Eventuali varianti dimensionali a singoli elementi previsti nello Abaco delle Pietre Artificiali, dovranno essere comunicate con debito preavviso e motivata causa alla D.LL.

Resta l'obbligo di depositare in cantiere le campionature dei singoli elementi previsti, per la dovuta approvazione della D.LL. prima della loro installazione in sito.

## **Art. 29 PRODOTTI PER ISOLAMENTO TERMICO**

### 29.1 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).

I materiali isolanti si classificano come segue:

a) Materiali fabbricati in stabilimenti: (blocchi, pannelli, lastre, feltri ecc.).

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;

Materiali fibrosi.

-composizione chimica organica: fibre di legno;

-composizione chimica inorganica: fibre minerali.

Materiali compatti.

-composizione chimica organica: plastici compatti;

-composizione chimica inorganica: calcestruzzo;

-composizione chimica mista: agglomerati di legno.

Combinazione di materiali di diversa struttura.

-composizione chimica inorganica: composti «fibre minerali-perlite», amianto cemento, calcestruzzi leggeri;

***Dott. Ing. Marco Bisetto***

Piazza San Francesco n. 7/2 - Maserada sul Piave (TV)

Tel. 3403431638 - e-mail: marco.bisetto@yahoo.it

**ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO DI GORGO AL MONTICANO(TV)**

-composizione chimica mista: composti perlite-fibre di cellulosa, calcestruzzi di perle di polistirene.

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.

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.

b) Materiali iniettati, stampati o applicati in sito mediante spruzzatura.

Materiali cellulari applicati sotto forma di liquido o di pasta.

-composizione chimica organica: schiume poliuretatiche, schiume di ureaformaldeide;

-composizione chimica inorganica: calcestruzzo cellulare.

Materiali fibrosi applicati sotto forma di liquido o di pasta.

-composizione chimica inorganica: fibre minerali proiettate in opera.

Materiali pieni applicati sotto forma di liquido o di pasta.

-composizione chimica organica: plastici compatti;

-composizione chimica inorganica: calcestruzzo;

-composizione chimica mista: asfalto.

Combinazione di materiali di diversa struttura.

-composizione chimica inorganica: calcestruzzo di aggregati leggeri;

-composizione chimica mista: calcestruzzo con inclusione di perle di polistirene espanso.

Materiali alla rinfusa.

-composizione chimica organica: perle di polistirene espanso;

-composizione chimica inorganica: lana minerale in fiocchi, perlite;

-composizione chimica mista: perlite bitumata.

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:

-reazione o comportamento al fuoco;

-limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;

-compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

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. 30 COLORI E VERNICI**

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

**30.1 Olio di lino cotto**

L'olio di lino cotto sarà ben depurato, di colore assai chiaro e perfettamente limpido, di odore forte ed amarissimo al gusto, scevro di adulterazioni con olio minerale, olio di pesce, ecc. Non dovrà lasciare alcun deposito né essere rancido, e disteso sopra una lastra di vetro o di metallo dovrà essiccare completamente nell'intervallo di 24 ore. Avrà acidità nella misura del 7%, impurità non superiore all'1% ed alla temperatura di 15 °C presenterà una densità compresa fra 0,91 e 0,93.

**30.2 Acquaragia (essenza di trementina)**

Dovrà essere limpida, incolore, di odore gradevole e volatissima. La sua densità a 15 °C sarà di 0,87.

**30.3 Bianca**

La bianca o cerussa (carbonato basico di piombo) deve essere pura, senza miscele di sorta e priva di qualsiasi traccia di solfato di bario.

**30.4 Bianco di zinco**

Il bianco di zinco dovrà essere in polvere finissima, bianca, costituita da ossido di zinco e non dovrà contenere più del 4% di sali di piombo allo stato di solfato, né più dell'1% di altre impurità; l'umidità non deve superare il 3%.

**30.5 Minio**

Sia il piombo (sesquiossido di piombo) che l'alluminio (ossido di alluminio) dovrà essere costituito da polvere finissima e non contenere colori derivati dall'anilina, né oltre il 10% di sostanze estranee (solfato di bario, ecc.).

***Dott. Ing. Marco Bisetto***

*Piazza San Francesco n. 7/2 - Maserada sul Piave (TV)*

*Tel. 3403431638 - e-mail: marco.bisetto@yahoo.it*

**ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO DI GORGO AL MONTICANO(TV)**

---

**30.6 Latte di calce**

Il latte di calce sarà preparato con calce grassa, perfettamente bianca, spenta per immersione. Vi si potrà aggiungere la quantità di nero-fumo strettamente necessaria per evitare la tinta giallastra.

**30.7 Colori all'acqua, a colla o ad olio**

Le terre coloranti destinate alle tinte all'acqua, a colla o ad olio, saranno finemente macinate e prive di sostanze eterogenee e dovranno venire perfettamente incorporate nell'acqua, nelle colle e negli olii, ma non per infusione. Potranno essere richieste in qualunque tonalità esistente.

**30.8 Vernici**

Le vernici che si impiegheranno per gli interni saranno a base di essenza di trementina e gomme pure e di qualità scelta; disciolte nell'olio di lino dovranno presentare una superficie brillante.

È escluso l'impiego di gomme prodotte da distillazione.

Le vernici speciali eventualmente prescritte dalla Direzione lavori dovranno essere fornite nei loro recipienti originali chiusi.

**30.9 Encaustici**

Gli encaustici potranno essere all'acqua o all'essenza, secondo le disposizioni della Direzione lavori.

La cera gialla dovrà risultare perfettamente disciolta, a seconda dell'encaustico adottato, o nell'acqua calda alla quale sarà aggiunto sale di tartaro, o nell'essenza di trementina.

**30.10 Smalti**

Potranno essere composti da resine naturali o sintetiche, olii, resine sintetiche, pigmenti cariche minerali ed ossidi vari. Dovranno possedere forte potere coprente, facilità di applicazione, luminosità e resistenza agli urti.

**30.11 Pitture ad olio ed oleosintetiche**

Potranno essere composte da olii, resine sintetiche, pigmenti e sostanze coloranti. Dovranno possedere un alto potere coprente, risultare resistenti all'azione degradante dell'atmosfera, delle piogge acide, dei raggi ultravioletti.

**30.12 Pitture all'acqua (idropitture)**

Sospensioni acquose di sostanze inorganiche, contenenti eventualmente delle colle o delle emulsioni di sostanze macromolecolari sintetiche.

**30.13 Tempere**

Sono sospensioni acquose di pigmenti e cariche (calce, gesso, carbonato di calcio finemente polverizzati), contenenti come leganti colle naturali o sintetiche (caseina, vinavil, colla di pesce). Si utilizzeranno esclusivamente su pareti interne intonacate, preventivamente preparate con più mani di latte di calce, contenente in sospensione anche gessi il polvere fine. Le pareti, al momento dell'applicazione, dovranno essere perfettamente asciutte. Dovranno possedere buon potere coprente ed essere ritinteggiabili.

**30.14 Tinte a calce**

Costituite da una emulsione di calce idrata o di grassello di calce in cui vengono stemperati pigmenti inorganici che non reagiscono con l'idrossido di calcio. L'aderenza alle malte viene migliorata con colle artificiali, animali e vegetali. Si potranno applicare anche su pareti intonacate di fresco utilizzando come pigmenti terre naturali passate al setaccio. Per interventi conservativi potranno essere utilizzate velature di tinte a calce fortemente stemperate in acqua in modo da affievolire il potere coprente, rendendo la tinta trasparente.

**30.15 Pitture ai silicati**

Sono ottenute sospendendo in una soluzione di vetro solubile (silicati di sodio e di potassio) pigmenti inorganici o polveri di caolino, talco o gesso. Dovranno assicurare uno stabile legame con il supporto che andrà opportunamente preparato eliminando completamente tracce di precedenti tinteggiature. Non si potranno applicare su superfici precedentemente tinteggiate con pitture a calce.

**30.16 Pitture cementizie**

Sospensioni acquose di cementi colorati contenenti colle. Dovranno essere preparate in piccoli quantitativi a causa del velocissimo tempo di presa. L'applicazione dovrà concludersi entro 30 minuti dalla preparazione, prima che avvenga la fase di indurimento. Terminata tale fase sarà fatto divieto diluirle in acqua per eventuali riutilizzi.

**30.17 Pitture emulsionate**

Emulsioni o dispersioni acquose di resine sintetiche e pigmenti con eventuali aggiunte di prodotti plastificanti (solitamente dibutilftalato) per rendere le pellicole meno rigide. Poste in commercio come paste dense, da diluirsi in acqua al momento dell'impiego. Potranno essere utilizzate su superfici interne ed esterne. Dovranno essere applicate con ottima tecnica e possedere colorazione uniforme. Potranno essere applicate anche su calcestruzzi, legno, cartone ed altri materiali. Non dovranno mai essere applicate su strati preesistenti di tinteggiatura, pittura o vernice non perfettamente aderenti al supporto.

**30.18 Pitture antiruggine e anticorrosive**

Dovranno essere rapportate al tipo di materiale da proteggere ed alle condizioni ambientali. Il tipo di pittura verrà indicato in progetto e potrà essere del tipo oleosintetica, ad olio, al cromato di zinco.

**30.19 Pitture e smalti di resine sintetiche**

Ottenute per sospensioni dei pigmenti e delle cariche in soluzioni organiche di resine sintetiche, possono anche contenere olii siccativi (acriliche, alchidiche, oleoalchidiche, cloroviniliche, epossidiche, poliuretaniche, poliesteri, al clorocaucciù, siliconiche). Essiccano con

**Dott. Ing. Marco Bisetto**

Piazza San Francesco n. 7/2 - Maserada sul Piave (TV)

Tel. 3403431638 - e-mail: marco.bisetto@yahoo.it

---

**ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO DI GORGO AL MONTICANO(TV)**

grande rapidità formando pellicole molto dure. Dovranno essere resistenti agli agenti atmosferici, alla luce, agli urti. Si utilizzeranno dietro precise indicazioni della D.L. che ne verificherà lo stato di conservazione una volta aperti i recipienti originali.

**30.20 Smalti**

Potranno essere composti da resine naturali o sintetiche, olii, resine sintetiche, pigmenti cariche minerali ed ossidi vari. Dovranno possedere forte potere coprente, facilità di applicazione, luminosità e resistenza agli urti.

**30.21 Pitture antiruggine e anticorrosive**

Dovranno essere rapportate al tipo di materiale da proteggere ed alle condizioni ambientali. Il tipo di pittura verrà indicato in progetto e potrà essere del tipo oleosintetica, ad olio, al cromato di zinco, epossidica.

**Art. 31 ASSISTENZE**

Le assistenze in genere, non saranno compensate in quanto tutte le opere comprese nel presente Capitolato si intendono eseguite, fornite e poste in opera comprensive di ogni onere per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

**Art. 32 SANITARI**

I sanitari dovranno avere le seguenti caratteristiche:

Pilette di scarico per sanitari: con griglia ed asta per lavabi e bidet e a fungo cromata con guaina per docce Compresi - fornitura e posa in opera - accessori per il montaggio quali viti, guarnizioni, giunti raccordi ecc.; - materiale vario di consumo; - e quant'altro necessario per l'installazione ultimata a regola d'arte dell'apparecchio

Sedile con coperchio in legno plastificato ovvero in resina termoindurente Compresi - fornitura e posa in opera del sedile; - accessori per il montaggio quali viti, guarnizioni, giunti raccordi ecc.; - materiale vario di consumo; - e quant'altro necessario per l'installazione ultimata a regola d'arte dell'apparecchio

LAVELLO A CANALE in vetrochina di prima scelta costruito in vetrochina ottenuta con materiali di alta qualità, miscelati smaltati e cotti a 1280-1300°C. Spessore dello smalto non inferiore a 0.7 mm. Caratteristiche di assorbimento dell'acqua non superiori allo 0,5% nelle parti non smaltate. Le caratteristiche dimensionali alle quali gli apparecchi sanitari devono corrispondere sono quelli stabiliti dalla normativa UNI EN vigente in materia. Compresi: - lavello a canale di prima scelta in vetrochina di colore bianco, nelle dimensioni indicative riportate; - opportune mensole in acciaio zincato per il sostegno del lavatoio su parete in muratura; - viti di fissaggio in acciaio inox; - e quant'altro necessario per l'esecuzione ultimata a regola d'arte.

VASO-WATER sospeso o a terra a cacciata con scarico orizzontale(6 litri). funzionante con passo rapido, flussometro, cassetta alta o immurata. Da completare con sedile. Costruito in vetrochina ottenuta con materiali di alta qualità, miscelati smaltati e cotti a 1280-1300°C. Spessore dello smalto non inferiore a 0.7 mm. Caratteristiche di assorbimento dell'acqua non superiori allo 0,5% nelle parti non smaltate. Risciacquo garantito per una portata di acqua di 6 litri per 4 secondi. di colore bianco. Compresi: - vaso water; - opportune mensole di sostegno del vaso water del tipo sospeso su parete in muratura (nel caso in cui il water venisse fissato su parete in cartongesso la struttura metallica di sostegno all'interno della parete sarà valutata a parte); - viterie di fissaggio in acciaio inox/cromato; - tasselli meccanici in ottone/bronzo; - strettoio di scarico con guarnizione in gomma; - canotto di raccordo lavaggio con rosetta; - e quant'altro necessario per l'esecuzione ultimata a regola d'arte.

CASSETTA di risciacquo esterna con doppio tasto di risciacquo isolata contro la trasudazione (con polistirene 6-7 mm di spessore), piena capienza 9 litri, durata di riempimento inferiore a 45 secondi con pressione di 3 bar e livello sonoro in fase di riempimento inferiore ai 20 db. Allacciamento idrico laterale o posteriore centrale. Portata in fase di risciacquo da 2 a 2,5 l/s con quantità del doppio risciacquo regolabile (impostata in fabbrica a 3/9 litri. Compresi - fornitura e posa in opera della cassetta; - curva di risciacquo; - accessori per il montaggio quali viti, guarnizioni, giunti raccordi ecc.; - rubinetto cromato con filtro da 1/2"; - materiale vario di consumo; - e quant'altro necessario per l'installazione ultimata a regola d'arte dell'apparecchio

**Art. 33 PIATTAFORMA ELEVATRICE**

Piattaforma elevatrice per il sollevamento verticale ad ausilio per il superamento delle barriere architettoniche, conforme al D.P.R. n. 459 del 24/07/1996, recepimento della direttiva CEE 89/392 e alla Direttiva Macchine 2006/42/CE. Impianto tecnologicamente avanzato, a ridotto consumo energetico, adatto al trasporto di persone in piedi o su carrozzina fino ad un dislivello massimo di 20 [m] e al più 8 piani serviti, dotato di manovra a bordo ed ai piani serviti di tipo automatico.

Portata: 345 [Kg];

Corsa: 3,54 [m];

Velocità: 0,15-0,015 [m/s] con rampe di accelerazione e decelerazione;

***Dott. Ing. Marco Bisetto***

*Piazza San Francesco n. 7/2 - Maserada sul Piave (TV)*

*Tel. 3403431638 - e-mail: marco.bisetto@yahoo.it*

**ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO DI GORGO AL MONTICANO(TV)**

---

Alimentazione: 220 [V] – 50 [Hz];

Azionamento: Elettrico a fune senza locale macchina, con contrappeso, sospensione diretta e azionato da motore monofase e motoriduttore estremamente silenzioso, azionato da inverter vettoriale a frequenza variabile che assicura: assoluta silenziosità grazie all'innovativa tecnologia di riduzione e trasmissione del movimento alla puleggia di trazione, nessuna usura degli organi frenanti, livello di precisione di fermata millimetrico e confort di marcia unici per la categoria. Motore sincrono con ottimo rendimento e consumo energetico ridotto.

Assorbimenti:

Potenza nominale motore: 0.55 [KW];

Quadro di manovra:

gruppo di manovra costituito da quadro di comando elettronico a microprocessore racchiuso in armadio metallico di ridotte dimensioni posizionato in testata all'interno del vano corsa; consolle di manovra e comando d'emergenza integrata nello stipite del portale della porta dell'ultimo piano servito;

Manovra:

di tipo automatico sia dalla cabina che dal piano;

Fermate - Servizi:

n. 2 [Fermate] - n. 2 [Servizi] (singolo accesso di cabina);

Installazione:

su vano proprio realizzato in cemento armato

Dimensioni vano:

1450 [mm] [Larghezza] x 1650 [mm] [Profondità] Fossa: 180 [mm] - Testata: 2750 [mm].

Cabina:

modello EVO di tipo autoportante

Dimensioni Cabina:

1050 (larghezza) [mm] x 1300 (profondità) [mm] x 2080 (altezza) [mm];

pareti:

a doghe verticali realizzate in lamiera plastificata colore a scelta;

cielo:

piano in lamiera plastificata di colore come le altre finiture con spots di illuminazione ad incasso;

illuminazione:

mediante n.2 faretti spots ad illuminazione diretta a tecnologia LED con autospegnimento con impianto in stand-by;

pavimento:

in linoleum colore a scelta;

finiture:

insieme di bottoniera comandi, angoli cabina, bottoniera cabina, cielo, spallette e fronte porte realizzate in lamiera plastificata;

bottoniera:

verticale a tutta altezza dotata di pulsanti in acciaio inox antivandalo tondi (luminosa blu) e tasca cabina retroilluminata (lampada emergenza);

segnalazioni:

display di indicazione di posizione di tipo DOT MATRIX BLU e frecce scrolling di movimento.

accessori:

fascia a specchio a mezza altezza (dim. 390x1070[mm]) su parete di fondo e corrimano rettilineo in tubo tondo in acciaio inox su pannello comandi.

Porte di cabina:

Automatiche di tipo telescopico. Costituite da n° 2 ante scorrevoli lateralmente realizzate in lamiera plastificata colore come le pareti di cabina.

dimensioni:

800[mm] [Luce Porte] x H.2000[mm] [Altezza Porte]

di riapertura automatica nel caso di ostacolo mediante controllo meccanico sull'operatore porte e fotocellula a singolo raggio. Assoluta sicurezza di chiusura grazie al blocco elettromeccanico delle ante.

Porte di piano:

automatiche a n.2 ante scorrevoli lateralmente; realizzati in lamiera plastificata colore SIMIL INOX, accoppiate alle porte di cabina e

---

**Dott. Ing. Marco Bisetto**

Piazza San Francesco n. 7/2 - Maserada sul Piave (TV)

Tel. 3403431638 - e-mail: marco.bisetto@yahoo.it

---

**ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO DI GORGO AL MONTICANO(TV)**

posizionate a sbalzo nel vano corsa. Assoluta sicurezza di chiusura mediante blocco elettromeccanico delle ante.

dimensioni:

800 [mm] [Luce Porte] x H.2000 [mm] [Altezza Porte];

Portali di piano:

telaio porte di piano (stipiti ed architrave) in lamiera d'acciaio plastificato colore come le porte di piano, con incasso della bottoniera di piano;

Classe di resistenza:

N.2 porte di piano con Classe di resistenza al fuoco EI120 secondo le norme EN 81.58;

Dispositivi:

- dispositivo UPS che consente in caso di blackout elettrico di concludere l'ultima chiamata selezionata e l'apertura delle porte per l'evacuazione dei passeggeri;  
- dispositivo in cabina di comunicazione bidirezionale (combinatore telefonico), conforme alle norme EN 81.28 per la gestione delle situazioni di soccorso con comunicazione diretta con il nostro centro d'ascolto. Dispositivo funzionante con linea telefonica di tipo GSM (esclusa la fornitura della SIM);

Bottoniere di piano: placca in acciaio inox spazzolato (modello SELE "ALA"), pulsanti di chiamata a manovra automatica tondi con corona illuminata blu;

Segnalazioni:

occupato;

Consolle di manovra:

su stipite di battuta del portale ultimo piano servito, con placca in acciaio inox modello ALA;

Sicurezze:

Paracadute cabina (del tipo per ascensori);  
Dispositivo UPS per completamento dell'ultima corsa in seguito a black out elettrico;  
Dispositivo bidirezionale di cabina GSM;  
Dispositivi fotorilevatori a protezioni accessi di cabina;  
Allarme e luce d'emergenza in cabina e relativi gruppi di alimentazione in caso di black out elettrico.

**Art. 34 ACCETTAZIONE DEI MATERIALI E DELLE TIPOLOGIE ESECUTIVE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI**

I materiali e i componenti devono essere della migliore qualità, di primaria marca e devono corrispondere alle prescrizioni del presente capitolato speciale e dell'insieme degli altri elaborati progettuali, ferma restando l'osservanza delle norme di legge, del CEI, dell'UNI e delle tabelle UNEL o normative europee equivalenti, detti materiali devono anche essere sottoposti all'approvazione della DDLL per la loro approvazione formale.

Qualora nel corso dei lavori la normativa tecnica fosse oggetto di revisione, l'Impresa è tenuta a darne immediato avviso alla DDLL e a concordare quindi le eventuali modifiche per l'adeguamento degli impianti alle nuove prescrizioni.

Tutti i componenti dovranno essere provvisti di marcatura CE.

Si vieta all'Impresa di eseguire un'opera senza aver precedentemente consegnato alla DDLL la documentazione del progetto costruttivo ed ottenuto la relativa approvazione formale.

Tutti i materiali preventivamente approvati dalla DDLL dopo il loro arrivo in cantiere o comunque prima della relativa contabilizzazione dovranno essere approvati dalla DDLL/SA.

Il Direttore dei lavori può rifiutare in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo la introduzione in cantiere, o che per qualsiasi causa non fossero conformi alle caratteristiche tecniche risultanti dai documenti allegati al contratto; in questo ultimo caso l'appaltatore deve rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese.

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

Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'appaltatore, restano fermi i diritti e i poteri della stazione appaltante in sede di collaudo.

L'appaltatore che nel proprio interesse o di sua iniziativa abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o eseguito una lavorazione più accurata, non ha diritto ad aumento dei prezzi e la contabilità è redatta come se i materiali avessero le caratteristiche stabilite.

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

Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie, ovvero specificamente previsti dal capitolato speciale d'appalto, sono disposti dalla direzione dei lavori o dall'organo di collaudo, imputando la spesa a carico dell'impresa. Per le stesse prove la direzione dei

***Dott. Ing. Marco Bisetto***

Piazza San Francesco n. 7/2 - Maserada sul Piave (TV)

Tel. 3403431638 - e-mail: marco.bisetto@yahoo.it

**ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO  
DI GORGO AL MONTICANO(TV)**

---

lavori provvede al prelievo del relativo campione ed alla redazione di apposito verbale di prelievo; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali riporta espresso riferimento a tale verbale.

**34.1 Campioni di materiali e di tipologie esecutive**

Costituisce onere della Ditta presentare, su richiesta della DDLL o già in sede di gara (se prescritto nel relativo bando), i modelli campione relativi alle principali apparecchiature ritenute significative. Il campione andrà depositato con le modalità e nei luoghi che saranno indicati in corso d'opera.

Ciascun campione dovrà essere dotato di apposita etichetta sulla quale sarà specificato il nome della Ditta ed il codice di EPU al quale il campione corrisponde.

A corredo del campione la Ditta dovrà inoltre fornire i relativi cataloghi e specifiche tecniche, dalle quali risultino chiaramente tutte le caratteristiche tecniche, prestazionali e dimensionali dello stesso.

In aggiunta, qualora applicabile, la Ditta è tenuta all'esecuzione di campionature relative a stanze tipo complete di tutti gli impianti terminali.

**34.2 Sistema di garanzia della qualità**

Le apparecchiature oggetto di questa specifica dovranno essere costruite applicando un sistema di qualità conforme alle norme UNI EN 9001.

Il Costruttore di ciascuna apparecchiatura dovrà presentare, tramite l'Appaltatore, la certificazione del proprio Sistema Qualità emessa da un Ente riconosciuto.

Su richiesta del Committente, o di suo rappresentante, dovrà essere consultabile il Manuale della Qualità aziendale.

Il Committente si riserva la facoltà di accedere direttamente, o con proprio rappresentante, alle officine del Costruttore in qualsiasi momento del processo di fornitura.

**34.3 Elenco principali subfornitori**

Presso il Costruttore dovrà essere consultabile l'elenco dei principali subfornitori dei materiali utilizzati nella costruzione dell'apparecchiatura.

In particolari casi, dettagliati nel progetto o in sede di approvazione materiali, tale elenco dovrà essere consegnato al Committente o ad un suo rappresentante.

**34.4 Garanzia**

Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del codice civile, l'Appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dal Committente prima che il certificato di collaudo, trascorsi due anni dalla sua emissione, assuma carattere definitivo. Dovrà essere garantita la buona qualità e costruzione dei materiali; si dovranno sostituire o riparare durante il periodo sopraccitato gratuitamente nel più breve tempo possibile quelle parti che per cattiva qualità di materiale, per difetto di lavorazione o per imperfetto montaggio in officina fossero difettose.

Qualsiasi intervento manutentivo straordinario dovrà essere eseguito presso le officine del costruttore oppure sul luogo di installazione da personale dell'azienda costruttrice o da questa delegato per iscritto.

In caso di contestazione, l'onere della dimostrazione dell'assenza di difetti ricade sull'Appaltatore, che potrà a sua volta rivalersi sul Costruttore senza che ciò sia causa di ritardi/prolungamento dei tempi per porre rimedio ai difetti riscontrati.

---

***Dott. Ing. Marco Bisetto***

*Piazza San Francesco n. 7/2 - Maserada sul Piave (TV)*

*Tel. 3403431638 - e-mail: marco.bisetto@yahoo.it*

---

**ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO DI GORGO AL MONTICANO(TV)****CAPO II - NORME TECNICHE PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI****Art. 35 TRACCIAMENTI**

Prima di porre mano ai lavori di sterro o riporto o di costruzione di opere d'arte, l'Impresa è obbligata ad eseguire la picchettazione completa del lavoro, in modo che risultino indicati i limiti degli scavi e dei riporti in base alla larghezza del piano stradale, alla inclinazione delle scarpate, alla formazione delle cunette. A suo tempo dovrà pure stabilire, nei tratti che fosse per indicare la Direzione dei lavori, le modine o garbe necessarie a determinare con precisione l'andamento delle scarpate tanto degli sterri che dei rilevati, curandone poi la conservazione e rimettendo quelli manomessi durante la esecuzione dei lavori.

**Art. 36 FRESATURA DI CONGLOMERATI BITUMINOSI**

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 e di caratteristiche meccaniche, dimensioni e produzioni approvate preventivamente dall'ANAS

Nel corso dei lavori la D.L. potrà richiedere la sostituzione delle attrezzature anche quando le caratteristiche granulometriche risultino idonee per il loro reimpiego in impianti di riciclaggio.

La superficie del cavo dovrà risultare perfettamente regolare in tutti i punti, priva di residui di strati non completamente fresati che possano compromettere l'aderenza delle nuove stese da porre in opera (questa prescrizione non è valida nel caso di demolizione integrale degli strati bituminosi).

L'Impresa si dovrà scrupolosamente attenere agli spessori di demolizione stabiliti dalla D.L.

Qualora questi dovessero risultare inadeguati e comunque diversi in difetto o in eccesso rispetto all'ordinativo di lavoro, l'Impresa è tenuta a darne immediatamente comunicazione al Direttore dei Lavori o ad un suo incaricato che potranno autorizzare la modifica delle quote di scarifica.

Il rilievo dei nuovi spessori dovrà essere effettuato in contraddittorio.

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 fessature 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. 37 DEMOLIZIONI**

Le demolizioni in genere saranno eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro, rimanendo perciò vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece dovranno essere trasportati o guidati in basso, salvo che vengano adottate opportune cautele per evitare danni ed escludere qualunque pericolo.

Nelle demolizioni l'Appaltatore dovrà procedere in modo da non deteriorare i materiali che possano ancora, a giudizio della Direzione, impiegarsi utilmente, sotto pena di rivalsa di danni verso l'Amministrazione; alla quale spetta ai sensi dell'art. 36 del Capitolato generale la proprietà di tali materiali, alla pari di quello proveniente dagli scavi in genere, di cui è cenno nel precedente articolo, e l'Appaltatore dovrà provvedere per la loro cernita, trasporto in deposito ecc., in conformità e con tutti gli oneri previsti nel citato art. 36.

La direzione dei lavori si riserva di disporre con sua facoltà insindacabile l'impiego dei suddetti materiali utili per l'esecuzione dei lavori appaltati, da valutarsi con i prezzi ad essi attribuiti in elenco, ai sensi del citato art. 36 del Capitolato generale.

I materiali non utilizzabili provenienti dalle demolizioni dovranno sempre, e al più presto, venire trasportati, a cura dell'Appaltatore, in rifiuto alle pubbliche discariche e comunque fuori la sede dei lavori con le norme e cautele disposte per gli analoghi scarichi in rifiuto di materie.

**Art. 38 OPERE PROVVISORIALI**

Come stabilito dall'art. 122 del Testo Unico, nei lavori che sono eseguiti ad un'altezza superiore ai 2,00 ml, devono essere adottate, seguendo lo sviluppo dei lavori stessi, adeguate impalcature o ponteggi o idonee opere provvisorie o comunque precauzioni atte ad eliminare i pericoli di caduta di persone e di cose conformemente al punto 2 dell'allegato XVIII del medesimo Testo Unico.

Nei cantieri in cui vengono usati ponteggi deve essere tenuta ed esibita, a richiesta degli organi di vigilanza, copia dell'autorizzazione alla costruzione ed all'impiego degli stessi, ai sensi del comma 6 dell'articolo 131 del Testo Unico e copia del piano di montaggio, uso e smontaggio (Pi.M.U.S.), i cui contenuti sono riportati nell'allegato XXII del Testo Unico.

E' obbligo dell'impresa assicurarsi che:

- lo scivolamento degli elementi di appoggio del ponteggio sia impedito tramite fissaggio su una superficie di appoggio, o con un dispositivo antiscivolo, oppure con qualsiasi altra soluzione di efficacia equivalente;
- i piani di posa dei predetti elementi di appoggio abbiano una capacità portante sufficiente;
- il ponteggio sia stabile;
- dispositivi appropriati impediscano lo spostamento involontario dei ponteggi su ruote durante l'esecuzione dei lavori in quota;
- le dimensioni, la forma e la disposizione degli impalcati di un ponteggio siano idonee alla natura del lavoro da eseguire, adeguate ai carichi da sopportare e tali da consentire un'esecuzione dei lavori e una circolazione sicure;

***Dott. Ing. Marco Bisetto***

Piazza San Francesco n. 7/2 - Maserada sul Piave (TV)

Tel. 3403431638 - e-mail: marco.bisetto@yahoo.it

## ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO DI GORGO AL MONTICANO(TV)

- il montaggio degli impalcati dei ponteggi sia tale da impedire lo spostamento degli elementi componenti durante l'uso, nonché la presenza di spazi vuoti pericolosi fra gli elementi che costituiscono gli impalcati e i dispositivi verticali di protezione collettiva contro le cadute;
- le parti di ponteggio non pronte per l'uso siano evidenziate, in particolare durante le operazioni di montaggio, smontaggio o trasformazione, mediante segnaletica di avvertimento di pericolo generico e delimitandole con elementi materiali che impediscano l'accesso alla zona di pericolo, ai sensi del titolo V del Testo Unico.

### 38.1 Ponteggi in legno

Sopra i ponti di servizio e sulle impalcature sarà vietato il deposito di qualsiasi attrezzo o materiale con la sola eccezione per quelli di pronto utilizzo.

I montanti, costituiti da elementi, accoppiati, dovranno essere fasciati con reggette metalliche (acciaio dolce) fissate con chiodi o con ganasce (traversine in legno).

Gli elementi dei montanti dovranno essere sfalsati di almeno un metro.

L'altezza dei montanti dovrà superare di almeno ml. 1,20 l'ultimo piano del ponte o il piano di gronda e la distanza fra i montanti non sarà superiore ai metri 3,60.

L'intera struttura dovrà risultare perfettamente verticale o leggermente inclinata verso la costruzione, assicurata solidamente alla base dei montanti ed ancorata alla costruzione in corrispondenza di ogni due piani di ponte e di ogni due file di montanti.

I correnti (elementi orizzontali di tenuta), collocati a distanza non superiore a due metri, dovranno poggiare su "gattelli" di legno ed essere fissati ai montanti mediante piattine di acciaio dolce e chiodi forgiati o apposite squadre in ferro (aggancia ponti).

La distanza fra due traversi consecutivi (poggiati sui correnti e disposti perpendicolarmente alla muratura) non sarà superiore a ml. 1,20.

Gli intavolati da utilizzare per piani di ponte, impalcati, passerelle ed andatoie dovranno essere costituite da elementi prefabbricati costituiti da materiali metallici o da legname sano, privo di nodi passanti o fessurazioni, aventi fibre con andamento parallelo al loro asse longitudinale e dimensioni adeguate al carico (non inferiore a 4 cm di spessore e 20 cm di larghezza).

Gli intavolati dovranno poggiare su almeno quattro traversi senza parti a sbalzo, essere posti a contatto con i montanti ed essere distaccati dalla costruzione non più di 20 cm.

I parapetti saranno costituiti da una o più tavole il cui margine superiore sarà collocato nella parte interna dei montanti a non meno di metri 1 dal tavolato.

Le tavole fermapiede, da collocare in aderenza al piano di calpestio, avranno un'altezza di almeno 20 cm.

### 38.2 Ponteggi metallici

L'Appaltatore impiegherà strutture metalliche munite dell'apposita autorizzazione ministeriale che avrà l'obbligo di tenere in cantiere. Le strutture saranno realizzate secondo i disegni, i calcoli e le disposizioni previste dall'art.14 del D.P.R. 07.01 .56 n. 164; in particolare il ponteggio dovrà essere costituito tutto da elementi provenienti da una unica casa costruttrice.

Le aste di ponteggio dovranno essere costituite da profilati o da tubi privi di saldature e con

superficie terminale ad angolo retto con l'asse dell'asta; dovranno avere tutte impresso il marchio della casa costruttrice di provenienza.

L'estremità inferiore del montante dovrà essere sostenuta da una piastra di base metallica, a superficie piana, di area non minore a 18 volte l'area del poligono circoscritto alla sezione del montante stesso e di spessore tale da resistere senza deformazioni al carico. La piastra dovrà avere un dispositivo di collegamento col montante atto a centrare il carico su di essa e tale da non produrre movimenti flettenti sul montante.

I ponteggi dovranno essere controventati sia in senso longitudinale che trasversale, ogni controvento dovrà essere atto a resistere sia agli sforzi di trazione che di compressione.

I giunti metallici dovranno avere caratteristiche di resistenza adeguata a quelle delle aste collegate e dovranno assicurare una notevole resistenza allo scorrimento.

I montanti di una stessa fila dovranno essere posti ad una distanza non superiore a ml. 1,80 da asse ad asse.

Per ogni piano di ponte dovranno essere utilizzati due correnti di cui uno può far parte del parapetto.

Gli intavolati lignei andranno realizzati come prescritto per i ponteggi in legno.

## Art. 39 SCAVI E REINTERRI PER COSTRUZIONE DI CONDOTTE

Lo scavo per la posa di condutture dovrà essere regolato in modo che il piano di appoggio del tubo o del manufatto, una volta preparato il letto di posa o il sottofondo in magrone, si trovi alla profondità indicata nei profili di posa esecutivi, salvo quelle maggiori profondità che si rendessero necessarie in alcuni punti in conseguenza del tipo di terreno e delle esigenze di posa.

Le profondità di scavo saranno riferite ad appositi picchetti posti dall'appaltatore e a caposaldi fissati dalla Stazione Appaltante alla consegna dei lavori; l'Appaltatore ha l'obbligo di verificare le quote assegnate ai caposaldi a cui dovrà fare riferimento e ad eseguire tutte le attività indicate nel presente Capitolato.

Ove occorra, per ragioni imprescindibili di lavoro, spostare qualcuno dei caposaldi, egli ne preparerà a tutte sue spese un altro nella posizione più opportuna scelta dall'Appaltante e provvederà a rilevarne la quota.

Gli scavi per la posa delle condutture saranno eseguiti con mezzi meccanici od a mano od in entrambi i modi a seconda delle situazioni particolari di ogni singolo tratto di condotta e con la minima larghezza compatibile con la natura delle terre e con le dimensioni esterne delle condotte, ricavando opportuni allargamenti e nicchie per i blocchi di ancoraggio o di spinta, per i giunti, per le apparecchiature, per i pezzi speciali e le camerette.

In ogni caso, gli scavi saranno eseguiti secondo le sagome geometriche prescritte dalla Direzione dei Lavori e, qualora le sezioni assegnate vengano maggiorate, l'Appaltatore non avrà diritto ad alcun compenso per i maggiori volumi di scavo, ma anzi sarà tenuto ad eseguire a proprie cure e spese tutte le maggiori opere, anche di ripristino, che si rendessero per conseguenza necessarie.

Pure senza speciale compenso - bensì con semplice corresponsione dei prezzi o delle maggiorazioni che l'Elenco stabilisce in funzione delle varie profondità - l'Appaltatore dovrà spingere gli scavi occorrenti alla fondazione dei manufatti fino a terreno stabile.

I materiali scavati dovranno essere riutilizzati all'interno del cantiere o trasportati a discarica autorizzata secondo quanto riportato nel piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo, redatto a cura dell'Impresa appaltatrice dei lavori ai sensi del D.Lgs. 03/04/2006, n. 152 e secondo le linee guida della Regione Veneto.

**Dott. Ing. Marco Bisetto**

Piazza San Francesco n. 7/2 - Maserada sul Piave (TV)

Tel. 3403431638 - e-mail: marco.bisetto@yahoo.it

## ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO DI GORGO AL MONTICANO(TV)

### 39.1 Scavi

Senza che ciò dia diritto a pretendere delle maggiorazioni sui prezzi d'Elenco, i materiali scavati che, a giudizio della Direzione dei Lavori, possano essere riutilizzati, ed in modo particolare quelli costituenti le massicciate stradali, le cotiche erbose ed il terreno di coltivo, dovranno essere depositati in cumuli distinti in base alla loro natura, se del caso eseguendo gli scavi a strati successivi, in modo da poter asportare tutti i materiali d'interesse prima di approfondire le trincee.

In particolare, l'Appaltatore dovrà realizzare una tempestiva intesa con l'autorità stradale competente, al fine di identificare le modalità ed i luoghi più idonei per l'accatastamento dei materiali da riutilizzare e per il successivo ripristino della massicciata stradale.

Di norma i materiali scavati che risultino idonei per il reinterro verranno depositati a lato della fossa, sempreché sia disponibile la superficie necessaria, in modo tale da non ostacolare o rendere pericolosi il traffico stradale e l'attività delle maestranze.

Il materiale scavato dovrà essere accumulato con un'inclinazione corrispondente all'angolo di scarpa naturale. In generale dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti atti a impedire l'allagamento degli scavi da parte delle acque superficiali, gli scoscendimenti dei materiali ed ogni altro eventuale danno, che, comunque, nel caso avesse a verificarsi, dovrà essere riparato a cure e spese dell'Appaltatore.

Tra lo spigolo superiore della fossa ed il piede della scarpata del materiale di risulta, si deve mantenere libera una striscia sufficiente ad essere utilizzata come corsia dell'escavatore e per il trasporto dei materiali.

Nel deposito dei materiali di risulta si deve fare attenzione a non coprire gli idranti, i pozzetti di ispezione ai condotti dei servizi pubblici sotterranei, i pozzetti per le acque di pioggia stradali e manufatti simili.

Nel caso in cui i cumuli dei materiali di risulta siano adiacenti ad alberature stradali, i tronchi degli alberi devono essere protetti con tavole di legno.

E' vietato l'accumulo dei materiali di risulta nelle immediate adiacenze dello scavo.

Qualora le condizioni ambientali non consentano soluzioni diverse deve in ogni caso essere salvaguardata l'incolumità dell'opera in costruzione e delle maestranze di cantiere, ferme restando le norme riguardanti le sicurezze sui cantieri di lavoro.

I materiali di risulta esuberanti e quelli non adatti al reinterro devono essere caricati sui mezzi di trasporto direttamente dagli escavatori o dagli operai addetti allo scavo e mandati a discarica senza deposito intermedio. Qualora, in particolare su strade strette, non sia possibile l'accumulo dei materiali di scavo accanto alla fossa, i materiali idonei al reimpiego devono essere direttamente caricati sui mezzi di trasporto e portati ad un deposito intermedio a scelta dell'Impresa Appaltatrice ed accettata dalla Direzione dei Lavori.

Il materiale in eccedenza o non idoneo al reinterro verrà spianato a lavoro ultimato ovvero portato a rifiuto.

Ogni e qualsiasi movimento di terra come sopra descritto deve intendersi compensato con l'articolo di Elenco relativo agli scavi e reinterri. Tali spostamenti di materie saranno preventivamente sottoposti al parere della Direzione Lavori, che li autorizzerà solo nel caso di insufficiente spazio ai lati dello scavo, in funzione della viabilità nella zona oppure per l'incolumità degli operai addetti ai lavori di posa delle condotte.

Qualora il materiale di risulta degli scavi delle trincee non fosse ritenuto idoneo per il reinterro a giudizio insindacabile della Direzione Lavori lo stesso verrà portato a rifiuto e sostituito con materiale idoneo che verrà pagato con il relativo prezzo di elenco.

Raggiunto il piano di posa alla quota prevista dai profili esecutivi si provvederà a livellarlo accuratamente. Qualora a giudizio della Direzione Lavori il terreno d'appoggio del tubo non risulti idoneo o sia accidentato per trovanti od altro e comunque in tutti quei casi in cui non vi sia garanzia sufficiente che la condotta appoggi uniformemente sul terreno per tutta la sua lunghezza, dovrà essere predisposto uno strato di allettamento di adeguato spessore sul quale verrà appoggiata la condotta. Il suddetto letto potrà venire formato anche con parte del terreno di risulta dagli scavi ove questo risulti sufficientemente sciolto, nel qual caso sarà a carico dell'Impresa.

Nei punti ove cadono i giunti si dovranno scavare, all'atto della posa di questi, nicchie larghe e profonde tali da permettere di lavorare con comodità alla perfetta esecuzione dei giunti ed alla loro completa ispezione durante le prove.

Qualora nell'esecuzione degli scavi la Direzione Lavori ritenesse i normali mezzi di aggotamento non sufficienti a garantire la buona esecuzione dell'opera a causa della falda freatica elevata, con conseguenti franamenti e ribollimenti negli scavi, sarà in facoltà della stessa DIREZIONE LAVORI di ordinare l'impiego di mezzi idonei per l'abbassamento della falda, da compensare a parte con il relativo prezzo di elenco, nel quale si è tenuto conto di tutti gli oneri per installazione, funzionamento e rimozione degli impianti.

Per la continuità del transito in genere si costruiranno adeguati ponti provvisori, salvo accordi che potessero intervenire fra la Impresa ed interessati per una temporanea sospensione o diversione del transito.

In particolare l'Impresa dovrà curare le necessarie segnalazioni, le quali, durante la notte, saranno luminose e, se occorre, custodite. In caso di inevitabili interruzioni in qualche tratto di strada saranno disposti a cura dell'Impresa opportuni avvisi e segnalazioni, in ogni caso nel rispetto delle norme del nuovo Codice della Strada e del Regolamento di attuazione.

L'Impresa assume la completa responsabilità di eventuali danni a persone o cose derivanti dalla mancata od insufficiente osservanza delle prescrizioni o cautele necessarie.

Per l'inizio dei lavori, per la manomissione delle strade e piazze, per tutto quanto possa avere riferimento ad occupazioni provvisorie che vadano a determinarsi sulle aree pubbliche o private e per quanto concerne la demolizione e la ricostruzione delle pavimentazioni stradali, l'Impresa deve ottenere l'approvazione della Direzione dei Lavori ed anche il preventivo consenso, per quanto di sua pertinenza, delle autorità competenti e dei privati proprietari ed attenersi alle prescrizioni degli stessi, senza diritto a particolari compensi.

Qualora sia previsto l'insediamento della tubazione nella sede stradale, l'Impresa dovrà procedere alla formazione dei cavi per tratti sufficientemente brevi disponendo e concentrando i mezzi d'opera in modo da rendere minimo, per ogni singolo tratto, il tempo di permanenza con cavo aperto. Lo sviluppo di tali tratti verrà tassativamente indicato di volta in volta dalla Direzione Lavori.

In particolare si fa obbligo all'Appaltatore di attenersi scrupolosamente alle disposizioni date, per tramite della Direzione dei Lavori, dall'Amministrazione (Comune, Provincia, ANAS, ecc.) investita della sorveglianza e manutenzione della strada interessata ai lavori.

Nel prezzo di tariffa per gli scavi per posa condotte sono compresi tutti gli oneri derivanti all'Impresa per la puntellazione e sbadacchiatura degli scavi (siano essi in presenza o no d'acqua) che dovranno essere eseguiti in modo da assicurare abbondantemente contro ogni pericolo gli operai ed impedire ogni smottamento di materie durante l'esecuzione degli scavi, degli aggotamenti e di tutte le altre operazioni.

L'Impresa è tenuta, a sue spese, ad accertarsi preventivamente della stabilità e stato di conservazione delle opere di proprietà di terzi interessate dai lavori ad essa appaltati ed è responsabile di ogni infortunio o danno a terzi o a cose di terzi derivanti da fatti, negligenze o colpe dei suoi dipendenti, intendendosi perciò la Stazione Appaltante indenne e sollevata da ogni responsabilità.

L'Impresa deve, nei casi dubbi, chiedere preventivamente conferma scritta alla Stazione Appaltante circa i particolari di esecuzione delle opere.

L'Impresa è tenuta a riparare e rifondere, oltre ai danni causati durante la effettuazione dei lavori, anche quelli che, ad opere ultimate, dovessero successivamente verificarsi in dipendenza di deficienze non rilevabili o non rilevate e ciò fino a scadenza di responsabilità a termini di legge e comunque almeno fino a collaudo generale.

I danni di qualunque genere causati dal personale dell'Impresa, o comunque da essa dipendenti, qualora non risarciti in tempo debito,

**Dott. Ing. Marco Bisetto**

Piazza San Francesco n. 7/2 - Maserada sul Piave (TV)

Tel. 3403431638 - e-mail: marco.bisetto@yahoo.it

**ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO DI GORGO AL MONTICANO(TV)**

possono a giudizio insindacabile della Stazione Appaltante, essere liquidati direttamente dalla stessa che si rivale sui compensi dovuti all'Impresa e nelle altre forme che ritenga opportune.

Sono a carico della Stazione Appaltante solo i danni inevitabili di qualsiasi tipo, non imputabili cioè a colpa o negligenza dell'Impresa, ma propri dell'opera da eseguire e quindi prevedibili.

Di questi danni l'Impresa deve dare avviso alla Stazione Appaltante, indicando anche la loro entità presumibile, prima dell'inizio delle opere, alle quali deve dare corso solo dopo avere ottenuto benestare scritto dalla stessa; in mancanza di tale preventivo benestare, la Stazione Appaltante può rifiutare di assumersi l'onere del risarcimento per danni, che sono quindi a carico dell'Impresa, o di riconoscere danni di maggiore entità di quella segnalata, riservandosi, in ogni caso, il diritto di trattare direttamente con terzi proprietari.

L'Impresa deve provvedere ad assicurarsi contro i rischi derivanti da fatti od omissioni dei suoi dipendenti e deve presentare, a richiesta della Stazione Appaltante, i documenti attestanti l'avvenuto adempimento di tali obblighi.

Nei prezzi di tariffa si è tenuto conto dell'obbligo per l'Impresa di provvedere a tutta sua cura e spese, ad assicurare la continuità del traffico stradale nel miglior modo possibile, ed in particolare quello pedonale e l'accesso alle case (portoni e botteghe) lungo le arterie ove si eseguono i lavori, per cui l'Impresa dovrà sottostare a quanto stabilirà la Direzione Lavori, fornendo e collocando in opera a tutta sua cura e spese, pedane, passerelle, ponticelli di servizio.

Nei prezzi degli scavi sono comprese tutte le spese per aggotamenti, per sollevamento di acqua ed ogni lavoro necessario a togliere dagli scavi tutte le acque che vi si raccogliessero sia per la pioggia che per le infiltrazioni laterali o dal fondo oppure da condutture esistenti

Dovendosi il prezzo dello scavo con i relativi oneri tutti ritenersi valido e da applicarsi anche nel caso di demolizione per sostituzione di condotte esistenti, le dimensioni da contabilizzare nella fattispecie saranno quelle corrispondenti al maggiore fra i diametri dell'esistente e della nuova condotta.

Per tutto il tempo in cui, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, gli scavi dovranno rimanere aperti per le prove, verifiche ecc. saranno a carico esclusivo dell'Appaltatore tutte le spese per armature, per aggotamenti, per esaurimenti di acqua e per il necessario ripristino dello scavo, nonché tutte le altre spese per la perfetta manutenzione dello scavo stesso.

### 39.2 Reinterri

I reinterri dovranno essere eseguiti in modo che:

- per natura del materiale e modalità di costipamento, non abbia a formarsi, in prosieguo di tempo, cedimenti o assestamenti irregolari;
- i condotti e i manufatti non siano assoggettati a spinte trasversali e di galleggiamento e, in particolare non vengano loro provocati spostamenti;
- si formi un'intima unione tra il terreno naturale e il materiale di riempimento, cosicché, in virtù dell'attrito con le pareti dello scavo, ne consegua un alleggerimento del carico sui condotti.

Non potranno in ogni caso essere impiegati:

- materiali che posano aggredire chimicamente le opere quali scorie o terreni gessosi;
- materiali voluminosi quali terreni gelati o erbosi, terreni limo-argillosi che a contatto con l'acqua si siano rigonfiati più del 10% del volume;
- materiali di natura organica quali: legno, carta, foglie, torba e simili che possono successivamente provocare sprofondamenti;
- grosse pietre o frammenti di calcestruzzo e muratura che possano danneggiare la canalizzazione e i manufatti durante il reinterro o, a costipamento avvenuto, determinare la concentrazione di carichi sui condotti;

Nell'eseguire i reinterri si dovrà distinguere tra il rinalzo della tubazione, il rendimento della fossa e la sistemazione dello strato superficiale.

Il rinalzo si estende dal fondo della fossa fino ad una altezza di 30 cm sopra la generatrice del tubo; esso dovrà essere realizzato con materiale privo di corpi estranei compresi ciottoli.

La compattazione del rinalzo dovrà essere eseguita a mano, con apparecchi leggeri e contemporaneamente da ambo i lati della tubazione evitando di determinare spinte trasversali o di galleggiamento sulla tubazione.

### 39.3 Interferenze con servizi pubblici sotterranei

L'Appaltatore prima dell'inizio dei lavori di scavo, sulla scorta dei disegni di progetto e/o mediante sopralluoghi con gli incaricati degli uffici competenti, deve determinare con esattezza i punti dove la canalizzazione interferisce con servizi pubblici sotterranei (condutture per acqua e gas, cavi elettrici, telefonici e simili, nonché manufatti in genere).

Nel caso di intersezione, i servizi interessati dovranno essere messi in luce ed assicurati solo alla presenza di incaricati degli uffici competenti. In ogni caso, appena venga scoperto un condotto non in precedenza segnalato, appartenente ad un servizio pubblico sotterraneo, o si verifichi un danno allo stesso durante i lavori, l'Appaltatore dovrà avvertire immediatamente l'Ufficio competente.

I servizi intersecati devono essere messi in luce mediante accurato scavo a mano, fino alla quota di posa della canalizzazione, assicurati mediante un solido sistema di puntellamento nella fossa e - se si tratta di acquedotti - protetti dal gelo nella stagione invernale, prima di avviare i lavori generali di escavazione con mezzi meccanici.

Le misure di protezione adottate devono assicurare stabilmente l'esercizio dei servizi intersecati. Qualora ciò non sia possibile, su disposizione della Direzione dei Lavori, sentiti gli Uffici competenti, si provvederà a deviare dalla fossa i servizi stessi.

Restano comunque a carico dell'Appaltatore tutti i danni che fossero arrecati sia in via diretta che indiretta alle suddette opere.

L'Appaltatore dovrà inoltre porre tutta l'attenzione per ridurre al minimo gli inconvenienti e se si dovessero verificare, dovranno essere tempestivamente rimediati, sempre a tutta sua cura e spese.

## **Art. 40 SCAVI**

Gli scavi saranno eseguiti secondo le sagome geometriche prescritte dalla Direzione dei Lavori e, qualora le sezioni assegnate vengano maggiorate, l'Appaltatore non avrà diritto ad alcun compenso per i maggiori volumi di scavo, ma anzi sarà tenuto ad eseguire a proprie cure e spese tutte le maggiori opere, anche di ripristino, che si rendessero per conseguenza necessarie.

Pure senza speciale compenso - bensì con semplice corresponsione dei prezzi o delle maggiorazioni che l'Elenco stabilisce in funzione delle varie profondità - l'Appaltatore dovrà spingere gli scavi occorrenti alla fondazione dei manufatti fino a terreno stabile.

I materiali scavati dovranno essere riutilizzati all'interno del cantiere o trasportati a discarica autorizzata secondo quanto riportato nel piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo, redatto a cura dell'Impresa appaltatrice dei lavori ai sensi del D.Lgs. 03/04/2006, n. 152 e secondo le linee guida della Regione Veneto.

***Dott. Ing. Marco Bisetto***

Piazza San Francesco n. 7/2 - Maserada sul Piave (TV)

Tel. 3403431638 - e-mail: marco.bisetto@yahoo.it

## ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO DI GORGO AL MONTICANO(TV)

Sono altresì compresi nel compenso contrattuale tutti gli oneri per l'indennità di discarica del materiale risultante dagli scavi e non riutilizzabile dall'Appaltatore nell'ambito del cantiere.

### 40.1 Scavi di sbancamento

Per scavi di sbancamento o tagli a sezione aperta si intendono quelli praticati al disopra del piano orizzontale, passante per il punto più depresso del terreno naturale o per il punto più depresso delle trincee o splateamenti, precedentemente eseguiti ed aperti almeno da un lato.

Quando l'intero scavo debba risultare aperto su di un lato (caso di un canale fugatore) e non venga ordinato lo scavo a tratti, il punto più depresso è quello terminale.

Appartengono alla categoria degli scavi di sbancamento così generalmente definiti tutti i cosiddetti scavi di splateamento e quelli per allargamento di trincee, tagli di scarpate di rilevati per costruirvi opere di sostegno, scavi per incassatura di opere d'arte (spalle di ponti, spallette di briglie ecc.) eseguiti superiormente al piano orizzontale determinato come sopra, considerandosi come piano naturale anche l'alveo dei torrenti e dei fiumi.

### 40.2 Scavi di fondazione

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli ricadenti al disotto del piano orizzontale di cui all'articolo precedente, chiusi fra le pareti verticali riproducenti il perimetro delle fondazioni delle opere d'arte. Quali che siano la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione, tenendo conto delle prescrizioni di cui al D.M. 11 marzo 1988 riguardante le norme tecniche sui terreni e i criteri di esecuzione delle opere di sostegno e di fondazione e la relativa Circ. M. LL. PP. 24 settembre 1988, n. 30483.

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

E' vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di porre mano alle murature prima che la Direzione dei lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, potranno, a richiesta della Direzione dei lavori, essere disposti a gradini ad anche con determinate contro pendenze.

Gli scavi di fondazione dovranno di norme essere eseguiti a pareti verticali e l'Impresa dovrà, occorrendo, sostenerle con convenienti armature e sbadacchiature, restando a suo carico ogni danno alle cose ed alle persone che potesse verificarsi per smottamenti o franamenti dei cavi. Questi potranno però, ove ragioni speciali non lo vietino, essere eseguiti con pareti a scarpata. In questo caso non sarà compensato il maggiore scavo eseguito, oltre quello strettamente occorrente per la fondazione dell'opera, e l'Impresa dovrà provvedere a sue cure e spese al successivo riempimento del vuoto rimasto intorno alle murature di fondazione dell'opera, con materiale adatto, ed al necessario costipamento di quest'ultimo.

Analogamente dovrà procedere l'Impresa senza ulteriore compenso a riempire i vuoti che restassero attorno alle murature stesse, pure essendosi eseguiti scavi a pareti verticali, in conseguenza della esecuzione delle murature con riseghe in fondazione.

Per aumentare la superficie di appoggio la Direzione dei lavori potrà ordinare per il tratto terminale di fondazione per un'altezza sino ad un metro che lo scavo sia allargato mediante scampanatura, restando fermo quanto sopra è detto circa l'obbligo dell'Impresa, ove occorra di armare convenientemente, durante i lavori, la parete verticale sovrastante.

Qualora gli scavi si debbano eseguire in presenza di acqua, e questa si elevi negli scavi, non oltre però il limite massimo di cm 20 previsto nel titolo seguente, l'Appaltatore dovrà provvedere, se richiesto dalla Direzione dei lavori, all'esaurimento dell'acqua stessa coi mezzi che saranno ritenuti più opportuni.

L'Appaltatore dovrà provvedere, a sua cura, spese ed iniziativa, alle suddette assicurazioni, armature, puntellature e sbadacchiature, nelle quantità e robustezza che per la qualità delle materie da escavare siano richieste. Il legname impiegato a tale scopo, sempreché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà dell'Amministrazione, resteranno di proprietà dell'Impresa, che potrà perciò ricuperarle ad opera compiuta. Nessun compenso spetta all'Impresa se, per qualsiasi ragione, tale ricupero possa risultare soltanto parziale, od anche totalmente negativo.

L'Impresa sarà tenuta ad evitare il recapito entro i cavi di fondazione di acque provenienti dall'esterno. Nel caso che ciò si verificasse resterebbe a suo totale carico la spesa per i necessari aggotamenti.

## Art. 41 CONGLOMERATI BITUMINOSI

### 41.1 Descrizione

La parte superiore della sovrastruttura stradale sarà, in generale, costituita da un doppio strato di conglomerato bituminoso steso a caldo, e precisamente: da uno strato inferiore di collegamento (binder) e da uno strato superiore di usura.

Il conglomerato per ambedue gli strati sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi (secondo le definizioni riportate nell'art. 1 delle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, della sabbia, degli additivi per costruzioni stradali" dei C.N.R., fascicolo IV/1953), mescolati con bitume a caldo, e verrà steso in opera mediante macchina vibrofinitrice.

Gli aggregati aventi tutti i requisiti richiesti devono risultare assortiti in modo tale da ottenere una granulometria complessiva che risponda alle prescrizioni di Capitolato. Lo studio di ottimizzazione dell'impasto verrà effettuato con il metodo Marshall o con il metodo della pressa giratoria fino alla determinazione dell'esatta quantità di legante occorrente.

Per conglomerato riciclato deve intendersi il conglomerato bituminoso preesistente proveniente dalla frantumazione in frantoio di lastre o blocchi di conglomerato demolito con sistemi tradizionali, oppure dalla fresatura in sito eseguita con idonee macchine. La percentuale di materiale di recupero consentita sarà tale da poter garantire alla miscela prodotta il raggiungimento di tutte le prestazioni richieste nel rispetto dei limiti minimi e massimi previsti. **Il materiale riciclato dovrà essere qualificato secondo quanto previsto dalla norma UNI EN 13108:8.**

***Dott. Ing. Marco Bisetto***

Piazza San Francesco n. 7/2 - Maserada sul Piave (TV)

Tel. 3403431638 - e-mail: marco.bisetto@yahoo.it

**ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO  
DI GORGO AL MONTICANO(TV)**

**41.2 Materiali inerti**

Il prelievo dei campioni di materiali inerti, per il controllo dei requisiti di accettazione appresso indicati, verrà effettuato secondo le norme C. N. R., Capitolo II del fascicolo IV/1953.

L'aggregato grosso sarà costituito da pietrischetti e graniglie che potranno anche essere di provenienza o natura petrografica diversa, purché alle prove appresso elencate, eseguite su campioni rispondenti alla miscela che si intende formare, risponda ai seguenti requisiti:

**41.2.a Per strati di base e di collegamento:****Aggregato grosso**

L'aggregato grosso (frazione > 4 mm) sarà costituito da ghiaie frantumate, pietrischi, pietrischetti e graniglie che potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa, purché alle prove di seguito elencate, eseguite su campioni rispondenti alla miscela che si intende formare corrisponda ai seguenti requisiti:

Parametro misura	Normativa	Unità di misura	Requisito
Los Angeles	UNI EN 1097-2	%	≤ 25 LA25
Micro Deval	UNI EN 1097-1	%	≤ 20 M DE20
Percentuali di superfici frantumate	UNI EN 933-5	%	≥ 90 C90/1
Resistenza al gelo-disgelo	UNI EN 1367-1	%	≤ 1 F1
Contenuto di fini	UNI-EN 933-1	%	≤ 1 F1
Indice di appiattimento	UNI EN 933-3	%	≤ 25 FI25

**Aggregato fino**

L'aggregato fino (frazione < 4 mm) sarà costituito da sabbie ricavate esclusivamente da frantumazione di rocce e da elementi litoidi di fiume con le seguenti caratteristiche:

Parametro misura	Normativa	Unità di misura	Requisito
Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8	%	≥ 60 SE 60
Percentuali di superfici frantumate	UNI EN 933-5	%	≥ 40 C50/10
Contenuto di fini	UNI-EN 933-1	%	≤ 2 F2

**41.2.b Per strati di usura:****Aggregato grosso**

L'aggregato grosso (frazione > 4 mm) sarà costituito da ghiaie frantumate, pietrischi, pietrischetti e graniglie che potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa, purché alle prove di seguito elencate, eseguite su campioni rispondenti alla miscela che si intende formare corrisponda ai seguenti requisiti:

Parametro misura	Normativa	Unità di misura	Requisito
Los Angeles	UNI EN 1097-2	%	≤ 20 LA20
Micro Deval	UNI EN 1097-1	%	≤ 15 M DE15
Percentuali di superfici frantumate	UNI EN 933-5	%	≥ 100 C100/0
Resistenza al gelo-disgelo	UNI EN 1367-1	%	≤ 1 F1
Contenuto di fini	UNI-EN 933-1	%	≤ 1 F1
Indice di appiattimento	UNI EN 933-3	%	≤ 30 FI30
Resistenza alla levigazione dell'aggregato grosso	UNI EN 1097-8	%	≥ 42 PSV42

Nello strato di usura la miscela finale degli aggregati deve contenere una frazione grossa di natura basaltica o porfirica, con PSV (Resistenza alla levigazione dell'aggregato grosso) ≥ 45 PSV44, pari alla quantità necessaria ad ottenere le prestazioni richieste, tenendo conto che tali prestazioni dovranno mantenersi accettabili per almeno 5 anni.

In alternativa all'uso del basalto o del porfido si possono utilizzare, previo assenso o autorizzazione da parte della D.L., inerti porosi naturali (vulcanici) od artificiali (argilla espansa "resistente" o materiali similari, scorie d'altoforno, loppe, ecc.) ad elevata rugosità superficiale (PSV ≥ 50 PSV50) di pezzatura 5/15 mm, conformi alla norma UNI EN 13043:2004 e nella percentuale necessaria per il rispetto delle prestazioni richieste.

In percentuali in peso comprese tra il 20% ed il 30% del totale, ad eccezione dell'argilla espansa che deve essere di pezzatura 5/10 mm, con percentuale di impiego in volume compresa tra il 25% ed il 35% degli inerti che compongono la miscela.

**Aggregato fino**

L'aggregato fino (< frazione 4 mm) sarà costituito da sabbie ricavate esclusivamente da frantumazione di rocce e da elementi litoidi di fiume con le seguenti caratteristiche:

Parametro misura	Normativa	Unità di misura	Requisito
Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8	%	≥ 70 SE 70
Percentuali di superfici frantumate	UNI EN 933-5	%	≥ 50 C50/10
Contenuto di fini	UNI-EN 933-1	%	≤ 2 F2

**Dott. Ing. Marco Bisetto**

Piazza San Francesco n. 7/2 - Maserada sul Piave (TV)

Tel. 3403431638 - e-mail: marco.bisetto@yahoo.it

**ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO  
DI GORGO AL MONTICANO(TV)**

Per le banchine di sosta saranno impiegati gli inerti prescritti per gli strati di collegamento e di usura di cui sopra.

In ogni caso i pietrischi e le graniglie dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei. L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali o di frantumazione che dovranno soddisfare ai requisiti dell'art. 5 delle Norme dei C.N.R. predetto ed in particolare:

- equivalente in sabbia, determinato con la prova AASHTO T 176, non inferiore al 55%;
- materiale non idrofilo (C.N.R., fascicolo IV/1953) con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso.

Nel caso non fosse possibile reperire il materiale della pezzatura 2-5 mm necessario per la prova, la stessa dovrà essere eseguita secondo le modalità della prova Riedel-Weber con concentrazione non inferiore a 6. Gli additivi minerali (fillers) saranno costituiti da polvere di rocce preferibilmente calcaree o da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri di asfalto e dovranno risultare alla setacciatura per via secca interamente passanti al setaccio n. 30 ASTM e per almeno il 65% al setaccio n. 200 ASTM.

Per lo strato di usura, a richiesta della Direzione dei Lavori, il filler potrà essere costituito da polvere di roccia asfaltica contenente il 6-8% di bitume ad alta percentuale di asfalteni con penetrazione Do a 25 gradi centigradi inferiore a 150 dmm.

Per fillers diversi da quelli sopra indicati è richiesta la preventiva approvazione della Direzione dei Lavori in base a prove e ricerche di laboratorio.

#### 41.3 Legante

##### 41.3.a Legante tradizionale

Il legante deve essere costituito da bitume semisolido (tal quale). I bitumi sono composti organici costituiti sostanzialmente da miscele di idrocarburi, completamente solubili in solfuro di carbonio e dotati di capacità legante.

Il bitume deve essere del tipo 50/70 o 70/100 con le caratteristiche indicate nella tabella sottostante:

Parametro misura (tipo 50-70)	Normativa	Unità di misura	Requisito
Penetrazione a 25° C	EN 1426, CNR 24/71	dmm	50-70
Punto di rammollimento	EN 1427, CNR 35/73	° C	46-56
Punto di rottura (Fraass)	EN 12593/1999	° C	≤ -8
Viscosità dinamica a 160°C	ASTM D 4402	Pa x s	> 0,1
<b>Valori dopo RFTOT</b>	<b>EN 12607-1</b>		
Penetrazione residua a 25° C	EN 1426, CNR 24/71	%	≥ 50
Incremento del punto di rammollimento	EN 1427, CNR 35/73	° C	≤ 9

Parametro misura (tipo 50-70)	Normativa	Unità di misura	Requisito
Penetrazione a 25° C	EN 1426, CNR 24/71	dmm	50-70
Punto di rammollimento	EN 1427, CNR 35/73	° C	46-56
Punto di rottura (Fraass)	EN 12593/1999	° C	≤ -8
Viscosità dinamica a 160°C	ASTM D 4402	Pa x s	> 0,1
<b>Valori dopo RFTOT</b>	<b>EN 12607-1</b>		
Penetrazione residua a 25° C	EN 1426, CNR 24/71	%	≥ 50
Incremento del punto di rammollimento	EN 1427, CNR 35/73	° C	≤ 9

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del prodotto tramite certificazione attestante i requisiti indicati e documentazione di marcatura CE secondo la norma UNI EN 12591.

#### 41.4 Miscela

##### 41.4.a Strato di base

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di base dovrà avere una composizione granulometrica per la quale si indica a titolo di orientamento la seguente formula:

SERIE SETACCI UNI	MISCELA PASSANTE % TOTALE IN PESO
Setaccio 31,5	100
Setaccio 20	68 ÷ 88
Setaccio 16	55 ÷ 78
Setaccio 8	36 ÷ 60
Setaccio 4	25 ÷ 48
Setaccio 2	18 ÷ 38
Setaccio 0,5	8 ÷ 21
Setaccio 0,25	5 ÷ 16
Setaccio 0,063	4 ÷ 8

La quantità di bitume nel conglomerato dovrà essere compresa tra il 4,0% ed il 5,0% sul peso degli inerti (UNI EN 12697-1 e 39).

##### 41.4.b Strato di collegamento (binder)

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di collegamento dovrà avere una composizione granulometrica per la quale si indica a titolo di orientamento la seguente formula:

SERIE CRIVELLI E SETACCI UNI	PASSANTE	TOTALE IN PESO %
Crivello	25	100
Crivello	15	65 - 100
Crivello	10	50 - 80
Crivello	5	30 - 67

**Dott. Ing. Marco Bisetto**

Piazza San Francesco n. 7/2 - Maserada sul Piave (TV)

Tel. 3403431638 - e-mail: marco.bisetto@yahoo.it

**ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO  
DI GORGO AL MONTICANO(TV)**

Setaccio	2	20 - 45
Setaccio	0,4	7 - 25
Setaccio	0,18	5 - 15
Setaccio	0,075	4 - 8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 5% ed il 5,5% riferito al peso degli aggregati. Esso dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshali e compattezza di seguito riportati. Il conglomerato bituminoso destinato alla formazione dello strato di collegamento dovrà avere i seguenti requisiti:

- \* la stabilità Marshali eseguita a 60 gradi centigradi su provini costipati con 75 colpi di maglio per ogni faccia dovrà risultare in ogni caso uguale o superiore a 800 Kg I valori dello scorrimento, sempre alla prova Marshali corrispondente alle condizioni di impiego prescelte, devono essere compresi fra e 4 mm. Gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshali dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra 3 e 8%;
- \* elevatissima resistenza all'usura superficiale;
- \* sufficiente ruvidezza della superficie, tale da non renderla scivolosa;
- \* il volume dei vuoti residui a cilindratura finita dovrà essere compreso tra 4 e 1 0%.

#### 41.4.c Strato di usura

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura dovrà avere una composizione granulometrica per la quale, a titolo di orientamento, si indica la formula seguente:

SERIE CRIVELLI E SETACCI UNI	PASSANTE	TOTALE IN PESO %
Crivello	15	100
Crivello	10	70 - 100
Crivello	5	43 - 67
Setaccio	2	25 - 45
Setaccio	0,4	12 - 24
Setaccio	0,18	7 - 15
Setaccio	0,075	6 - 11

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 5,5% ed il 6% riferito al peso totale degli aggregati. Il coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti intergranulari della miscela addensata non dovrà superare l'80%-, il contenuto di bitume della miscela dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshali e compattezza di seguito riportata.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- \* resistenza meccanica elevatissima, cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli sia in fase dinamica che statica, anche sotto le più alte temperature estive, e sufficiente flessibilità per poter seguire sotto gli stessi carichi qualunque assestamento eventuale del sottofondo anche a lunga scadenza; il valore della stabilità Marshali (prova ASTM D 1559) eseguita a 60 gradi centigradi su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia dovrà essere di almeno 1.000 Kg I valori dello scorrimento, sempre alla prova Marshali, corrispondenti alle condizioni di impiego prescelte devono essere compresi fra 1 e 3,5 mm. La percentuale dei vuoti dei provini Marshali, sempre nelle condizioni di impiego prescelte, deve essere compresa fra 3 e 6.
- \* La prova Marshali eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 7 giorni dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quelli precedentemente indicati;
- \* elevatissima resistenza all'usura superficiale-;
- \* sufficiente ruvidezza della superficie tale da non renderla scivolosa
- \* grande compattezza: il volume dei vuoti residui a rullatura terminata dovrà essere compreso fra 4% e 8%.

Ad un anno dall'apertura al traffico il volume dei vuoti residui dovrà invece essere compreso fra 3% e 6% e l'impermeabilità praticamente totale; il coefficiente di permeabilità misurato su uno dei provini Marshali, riferentesi alle condizioni di impiego prescelte, in permeametro a carico costante di 50 cm di acqua, non dovrà risultare inferiore a 10.6 cm/sec.

Sia per i conglomerati bituminosi per strato di collegamento che per strato di usura, nel caso in cui la prova Marshali venga effettuata a titolo di controllo della stabilità del conglomerato prodotto, i relativi provini dovranno essere confezionati con materiale prelevato presso l'impianto di produzione ed immediatamente costipato senza alcun ulteriore riscaldamento. In tal modo la temperatura di costipamento consentirà anche il controllo delle temperature operative. Inoltre, poiché la prova va effettuata sul materiale passante al crivello da 25 mm, lo stesso dovrà essere vagliato se necessario.

#### 41.5 Controllo dei requisiti di accettazione

L'impresa ha l'obbligo di far eseguire, presso un Laboratorio ufficiale designato dalla Direzione dei Lavori, prove sperimentali sui campioni di aggregato e di legante, per la relativa accettazione.

L'impresa è poi tenuta a presentare la composizione delle miscele che intende adottare, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni, comprovando con certificati di laboratorio la rispondenza della composizione granulometrica e dei dosaggio in bitume alle richieste caratteristiche di stabilità, compattezza e impermeabilità.

La Direzione dei Lavori si riserva di approvare i risultati prodotti o di fare eseguire nuove ricerche. L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'impresa relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera.

Una volta accettata la composizione proposta, l'impresa dovrà ad essa attenersi rigorosamente. Non sarà ammessa una variazione del contenuto di sabbia e dell'aggregato di più o meno 5 sulla percentuale corrispondente alla curva granulometrica prescelta, e di più o meno 1,5 sulla percentuale di additivo.

Per la quantità di bitume non sarà tollerato uno scostamento dalla percentuale stabilita in base alla preventiva prova Marshali di più o meno 0,3%.

#### 41.6 Formazione e confezione degli impasti

Gli impasti saranno eseguiti a mezzo di impianti fissi approvati dalla Direzione dei Lavori. In particolare essi dovranno essere di potenzialità adeguata e capaci di assicurare: il perfetto essiccamento; la separazione della polvere ed il riscaldamento uniforme della miscela di aggregati; la classificazione dei singoli aggregati mediante vagliatura ed il controllo della granulometria; la perfetta dosatura degli aggregati mediante idonea apparecchiatura che consenta il dosaggio delle categorie di aggregati già vagliati prima dell'invio al mescolatore-, il riscaldamento dei bitume alla temperatura richiesta e a viscosità uniforme fino al momento dell'impasto ed il perfetto dosaggio dei bitume e dell'additivo.

**Dott. Ing. Marco Bisetto**

Piazza San Francesco n. 7/2 - Maserada sul Piave (TV)

Tel. 3403431638 - e-mail: marco.bisetto@yahoo.it

## ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO DI GORGO AL MONTICANO(TV)

In apposito laboratorio installato in cantiere a cura e spese dell'impresa, dovranno essere effettuati, a discrezione della Direzione dei Lavori, ma con frequenza almeno giornaliera: - la verifica granulometrica dei singoli aggregati approvigionati in cantiere e quella degli aggregati stessi all'uscita dei vagli di riclassificazione;

- verifica della composizione dei conglomerato (granulometria degli inerti, percentuale dei bitume, percentuale di additivo) e della stabilità Marshali, prelevando il conglomerato all'uscita dei mescolatore o alla stesa;
- la verifica delle caratteristiche dei conglomerato finito, eseguendo il prelievo a rullatura ultimata ed a conglomerato raffreddato.

A discrezione della Direzione dei Lavori dovranno essere frequentemente controllate le qualità e le caratteristiche dei bitume; le temperature degli aggregati e dei bitume. A tal fine gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti saranno munite di termometri fissi.

### 41.7 Trasporto degli impasti

Il trasporto del conglomerato dall'impianto di confezione al cantiere di stesa dovrà avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci, sempre dotati di telone di copertura avvolgente, per evitare i raffreddamenti superficiali del materiale e la conseguente formazione di crostoni superficiali.

La percorrenza stradale, dall'impianto al cantiere di stesa, non dovrà richiedere pertanto un tempo eccessivamente lungo per non causare il raffreddamento del conglomerato.

In ogni caso la durata del trasporto è vincolata dalla temperatura minima del conglomerato alla stesa, che non dovrà essere inferiore a 140° e 150 °C rispettivamente nel caso di impiego bitumi tradizionali o di bitumi modificati.

Si precisa pertanto che non saranno accettati conglomerati bituminosi che all'atto della stesa presentino temperature inferiori a quelle sopraindicate.

### 41.8 Posa in opera degli impasti

Previo accurata pulizia della superficie da rivestire, mediante energico lavaggio e soffiatura, ed alla stesa sulla superficie stessa di un velo continuo di ancoraggio con emulsione in ragione di 0,5 kg/m<sup>2</sup>. Immediatamente farà seguito lo stendimento dello strato di collegamento. A lavoro ultimato la carreggiata dovrà risultare perfettamente sagomata con i profili e le pendenze prescritte dalla Direzione dei Lavori.

Analogamente si procederà per la posa in opera dello strato di usura, previa spalmatura, sullo strato di collegamento, di una ulteriore mano di ancoraggio identica alla precedente.

L'applicazione dei conglomerati bituminosi verrà fatta a mezzo di macchine spanditrici-finitrici, di tipo approvato dalla Direzione dei lavori dotate di meccanismi di autolivellazione, in perfetto stato d'uso.

Le macchine per la stesa dei conglomerati, analogamente a quelle per la confezione dei conglomerati stessi, dovranno possedere caratteristiche di precisione di lavoro tale che il controllo umano sia ridotto al minimo.

Il materiale verrà disteso a temperatura non inferiore a 140 gradi centigradi controllato immediatamente dietro la finitrice.

La stesa dei conglomerati non andrà effettuata quando le condizioni meteorologiche non siano tali da garantire la perfetta riuscita dei lavori e in particolare quando il piano di posa si presenti comunque bagnato e la temperatura dello strato di posa dei conglomerato, misurata in un foro di circa 2-3 cm di profondità e di diametro corrispondente a quello del termometro, sia inferiore a 5 gradi centigradi.

Se la temperatura dello strato di posa è compresa tra 5 e 10 gradi centigradi si dovranno adottare, previa autorizzazione della Direzione dei Lavori, degli accorgimenti che consentano di ottenere ugualmente la compattazione dello strato messo in opera e l'aderenza con quello inferiore (innalzamento temperatura di confezionamento e trasporto con autocarri coperti).

Strati eventualmente compromessi dalle condizioni meteorologiche o da altre cause, dovranno essere rimossi e sostituiti a totale cura e spesa dell'impresa.

Nella stesa si dovrà porre grande attenzione alla formazione dei giunto longitudinale e quando il bordo di una striscia sia stato danneggiato, il giunto dovrà essere tagliato in modo da presentare una superficie liscia finita.

Qualora nella esecuzione dello strato di usura venisse a determinarsi, a causa di particolari situazioni ambientali, una sensibile differenza di temperatura fra il conglomerato della striscia già posta in opera e quello da stendere, la Direzione dei Lavori potrà ordinare il preriscaldamento, a mezzo di appositi apparecchi a radiazione di raggi infrarossi, del bordo terminale della prima striscia contemporaneamente alla stesa dei conglomerato della striscia contigua.

in corrispondenza dei giunti di ripresa di lavoro e dei giunti longitudinali tra due strisce adiacenti, si procederà alla spalmatura con legante bituminoso allo scopo di assicurare impermeabilità ed adesione alle superfici di contatto.

La sovrapposizione degli strati dovrà essere eseguita in modo che i giunti longitudinali suddetti risultino sfalsati di almeno 30 cm. La superficie dovrà presentarsi priva di ondulazioni: un'asta rettilinea lunga m 4 posta sulla superficie pavimentata dovrà aderirvi con uniformità. Solo su qualche punto sarà tollerato uno scostamento non superiore a 4 mm.

I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed esportazione della parte terminale di azzerramento.

Il manto di usura e lo strato di collegamento saranno compressi con rulli meccanici a rapida inversione di marcia. La rullatura comincerà ad essere condotta alla più alta temperatura possibile, iniziando il primo passaggio con le ruote motrici e proseguendo in modo che un passaggio si sovrapponga parzialmente all'altro; si procederà pure con passaggi in diagonale.

Il costipamento sarà ultimato con rulli statici o con rulli gommati tutti di peso idoneo ad assicurare il raggiungimento della densità prescritta.

Al termine della compattazione lo strato di base dovrà avere una densità uniforme in tutto lo spessore non inferiore al 97% di quella Marshali dello stesso giorno, rilevata all'impianto o alla stesa. Tale valutazione sarà eseguita sulla produzione giornaliera secondo norma B.U. C.N.R. n. 40 (30 marzo 1973): il valore risulterà dalla media di due prove.

La valutazione delle densità verrà eseguita su carote di 10 cm di diametro; dovrà essere usata particolarmente cura nel riempimento delle cavità rimaste negli strati dopo il prelievo delle carote.

### 41.9 Requisiti prestazionali dei conglomerati bituminosi

#### 41.9.a Strato di base tradizionale e modificato

Lo strato di base ha la funzione di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli grazie alla sua resistenza meccanica e sufficiente flessibilità per poter assecondare sotto gli stessi carichi qualunque eventuale assestamento del sottofondo anche a lunga scadenza.

**Dott. Ing. Marco Bisetto**

Piazza San Francesco n. 7/2 - Maserada sul Piave (TV)

Tel. 3403431638 - e-mail: marco.bisetto@yahoo.it

**ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO  
DI GORGO AL MONTICANO(TV)**

Parametro misura	Normativa	Unità di misura	Requisito BASE TRADIZIONALE	Requisito BASE MODIFICATO
Stabilità Marshall eseguita a 60° C (75 colpi/faccia)	UNI EN 12697-34	kN	≥ 7,5 S min7,5	≥ 10,0 S min10
Stabilità Marshall eseguita a 60° C (75 colpi/faccia)	UNI EN 12697-34	kN	≤ 13,5 S max15	≤ 15,5 S max
Quoziente Marshall	UNI EN 12697-34	kN/mm	≥ 2,5 Q min2,5	
Quoziente Marshall	UNI EN 12697-34	kN/mm	≤ 4,5 Q max	
Percentuale di vuoti residui	UNI EN 12697-5,6,8	%	≥ 4 V min4 < 7 V max7	
Percentuale di vuoti residui (provini confezionati con compattatore giratorio a 180 cicli secondo UNI EN 12697-31) METODO VOLUMETRICO: Condizioni di prova Valore richiesto Angolo di rotazione 1,25° ± 0,02 Velocità di rotazione 30 rotazioni/min Pressione verticale 600 KPa Diametro verticale 150 mm	UNI EN 12697-31	%	≥ 4 V min4 < 7 V max7	
Resistenza a trazione indiretta a 25° C	UNI EN 12697-23	N/mmq	≥ 0,6	
Resistenza a trazione indiretta a 25° C (provini confezionati con compattatore giratorio a 180 cicli secondo UNI EN 12697-31)	UNI EN 12697-23	N/mmq	> 0,6	> 1,0
Modulo di rigidezza mediante prova IT-CY di trazione indiretta mediante provini di conglomerato bituminoso cilindrico a 20°C e 10 Hz	UNI EN 12697-26 Allegato C	MPa	≥ 3000	≥ 4000

Il volume dei vuoti residui a cilindratura finita dovrà essere compreso tra il 4% V min4 ed il 8% V max8 (UNI EN 12697-8, UNI EN 12697-6, UNI EN 12697-5).

**41.9.b Strato di collegamento (binder) tradizionale e modificato**

Lo strato di collegamento binder ha la funzione di ancorare lo strato di usura a quello di base, trasmettendo l'azione verticale dei carichi. L'elevata resistenza meccanica e la capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli, sono le sue caratteristiche principali.

Il conglomerato bituminoso destinato alla formazione dello strato di collegamento dovrà avere i seguenti requisiti:

Parametro misura	Normativa	Unità di misura	Requisito BASE TRADIZIONALE	Requisito BASE MODIFICATO
Stabilità Marshall eseguita a 60° C (75 colpi/faccia)	UNI EN 12697-34	kN	≥ 9,0 S min7,5	≥ 12,0 S min10
Stabilità Marshall eseguita a 60° C (75 colpi/faccia)	UNI EN 12697-34	kN	≤ 14,5 S max15	≤ 16,0 S max
Quoziente Marshall	UNI EN 12697-34	kN/mm	≥ 3,0 Q min3	
Quoziente Marshall	UNI EN 12697-34	kN/mm	≤ 5,0 Q max	
Percentuale di vuoti residui	UNI EN 12697-5,6,8	%	≥ 3 V min3 < 7 V max7	
Percentuale di vuoti residui (provini confezionati con compattatore giratorio a 180 cicli secondo UNI EN 12697-31) METODO VOLUMETRICO: Condizioni di prova Valore richiesto Angolo di rotazione 1,25° ± 0,02 Velocità di rotazione 30 rotazioni/min Pressione verticale 600 KPa Diametro verticale 150 mm	UNI EN 12697-31	%	≥ 3 V min3 < 7 V max7	
Resistenza a trazione indiretta a 25° C	UNI EN 12697-23	N/mmq	≥ 0,7	≥ 1,0
Resistenza a trazione indiretta a 25° C (provini confezionati con compattatore giratorio a 180 cicli secondo UNI EN 12697-31)	UNI EN 12697-23	N/mmq	> 0,7	> 1,0
Modulo di rigidezza mediante prova IT-CY di trazione indiretta mediante provini di conglomerato bituminoso cilindrico a 20°C e 10 Hz	UNI EN 12697-26 Allegato C	MPa	≥ 3200	≥ 4200

**41.9.c Strato di usura e usura fine tradizionale e modificato**

Lo strato di usura detto anche tappeto di usura è la parte superficiale della pavimentazione soggetta all'usura del traffico e sottoposta agli agenti atmosferici.

La sua funzione è quella di sopportare le sollecitazioni tangenziali e verticali dei carichi, offrire aderenza ai pneumatici e nel contempo impermeabilizzare gli strati sottostanti. Elevata resistenza meccanica, rugosità superficiale e compattezza sono gli elementi che lo caratterizzano.

Parametro misura	Normativa	Unità di misura	Requisito BASE TRADIZIONALE	Requisito BASE MODIFICATO
Stabilità Marshall eseguita a 60° C (75 colpi/faccia)	UNI EN 12697-34	kN	≥ 10,0 S min10	≥ 12,0 S min10

**Dott. Ing. Marco Bisetto**

Piazza San Francesco n. 7/2 - Maserada sul Piave (TV)

Tel. 3403431638 - e-mail: marco.bisetto@yahoo.it

**ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO  
DI GORGO AL MONTICANO(TV)**

Stabilità Marshall eseguita a 60° C (75 colpi/faccia)	UNI EN 12697-34	kN	≤ 15,0 S max15	≤ 16,0 S max
Quoziente Marshall	UNI EN 12697-34	kN/mm	≥ 3,0 Q min3	
Quoziente Marshall	UNI EN 12697-34	kN/mm	≤ 5,0 Q max	
Percentuale di vuoti residui	UNI EN 12697-5,6,8	%	≥ 3 V min3 < 6 V max6	
Percentuale di vuoti residui (provini confezionati con compattatore giratorio a 180 cicli secondo UNI EN 12697-31) METODO VOLUMETRICO: Condizioni di prova Valore richiesto Angolo di rotazione 1,25° ± 0,02 Velocità di rotazione 30 rotazioni/min Pressione verticale 600 KPa Diametro verticale 150 mm	UNI EN 12697-31	%	≥ 3 V min3 < 6 V max6	
Resistenza a trazione indiretta a 25° C	UNI EN 12697-23	N/mmq	≥ 0,8	
Resistenza a trazione indiretta a 25° C (provini confezionati con compattatore giratorio a 180 cicli secondo UNI EN 12697-31)	UNI EN 12697-23	N/mmq	> 0,8	> 1,0
Modulo di rigidezza mediante prova IT-CY di trazione indiretta mediante provini di conglomerato bituminoso cilindrico a 20°C e 10 Hz	UNI EN 12697-26 Allegato C	MPa	≥ 3500	≥ 4500
Coefficiente di aderenza trasversale (misurato con apparecchio portatile a pendolo) - Strato appena finito - a 2 mesi dalla stesa		BPN		> 55 > 52
Tessitura geometrica (macro-rugosità)		HS		> 0,40

#### 41.10 Prelievo dei campioni e prove

La valutazione delle densità verrà eseguita su carote di 10 cm di diametro; dovrà essere usata particolarmente cura nel riempimento delle cavità rimaste negli strati dopo il prelievo delle carote.

I controlli verranno effettuati mediante prelievi in corso d'opera o mediante prelievi di materiale sciolto secondo la normativa UNI EN 12697-27, oppure mediante intervento con laboratorio mobile che consentirà l'effettuazione delle prove in sito in tempo reale in impianto o presso il cantiere di produzione.

In contemporanea con il prelievo dei campioni sarà eseguito anche il controllo della temperatura secondo la norma UNI EN 12697-13.

Le quantità dei materiali da prelevare saranno quelle necessarie per poter effettuare le analisi e prove corrispondenti.

A pavimentazione ultimata saranno effettuate inoltre una campagna di carotaggi volti a verificare la corrispondenza delle caratteristiche prestazionali del materiale.

Il laboratorio che effettuerà le analisi dovrà dimostrare di essere qualificato per tutte le prove fondamentali previste e pertanto dovrà essere accreditato secondo la norma UNI 17025 "Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura" per le prove in questione o, in alternativa, dimostrare di operare secondo quanto previsto dalla suddetta norma ed applicarla in tutte le sue parti.

Le principali prove ed analisi da eseguirsi sono quelle riportate nel seguito.

1) Controllo caratteristiche inerti aggregato grosso:

- Resistenza alla frammentazione (Los Angeles)
- Resistenza al gelo e disgelo
- Determinazione del valore di levigabilità (CLA)
- Indice di appiattimento
- Determinazione della percentuale di superfici frantumate
- Resistenza all'usura (MICRO-DEVAL)

2) Controllo caratteristiche legante:

- Determinazione della Penetrazione con ago
- Determinazione del punto di rammollimento
- Punto di rottura (Fraass)
- Viscosità dinamica a 160°C

3) Controllo caratteristiche miscela:

- Stabilità Marshall eseguita a 60° C (75 colpi/faccia)
- Rigidezza Marshall
- Percentuale dei vuoti residui
- Composizione granulometrica
- Percentuale del bitume
- Resistenza a trazione indiretta a 25° C
- Modulo di Rigidezza IT-CY a 20°C e 10 Hz

4) Controllo caratteristiche miscela su pavimentazione finita:

- % vuoti in opera
- Spessori
- Tessitura geometrica (macro-rugosità)
- Coefficiente di aderenza trasversale (misurato con apparecchio portatile a pendolo)

#### 41.11 Scarificazione di pavimentazioni esistenti

Per tratti di strada già pavimentati sui quali dovrà procedersi a ricariche e risagomature, l'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 necessarie dalla Direzione dei Lavori entro i limiti nel relativo

**Dott. Ing. Marco Bisetto**

Piazza San Francesco n. 7/2 - Maserada sul Piave (TV)

Tel. 3403431638 - e-mail: marco.bisetto@yahoo.it

## ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO DI GORGO AL MONTICANO(TV)

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.

### 41.12 Tolleranze e penali

Lo spessore degli strati in conglomerato bituminoso costituenti la pavimentazione verrà verificato per tratte della lunghezza di km 1,00 o frazione di km 1,00 di ciascuna carreggiata.

Di norma per ciascuna tratta e per ogni strato dovranno essere prelevate almeno 5 carote ubicate casualmente in contraddittorio tra Direzione Lavori e Impresa; la Direzione Lavori si riserva comunque di ordinare un maggiore numero di prelievi qualora lo ritenga opportuno.

Per ciascuna carota dovrà essere determinato lo spessore medio effettuando due misure diametralmente opposte; non si dovrà tenere conto di eventuali maggiori spessori rispetto a quelli di progetto o prescritti dalla Direzione Lavori.

Dalla media degli spessori medi delle carote prelevate da ciascuna tratta si ricaverà il valore dello spessore di ciascuno strato della pavimentazione.

Qualora tale valore non si discosti di oltre il 5% rispetto allo spessore di progetto lo strato verrà accettato, fatti salvi naturalmente gli effetti derivanti dalla verifica degli altri parametri.

Nel caso di scostamento superiore al 5% si applicheranno le seguenti decurtazioni sui prezzi di elenco della tratta interessata:

- scostamento > 5% < 10%: decurtazione 20%

- scostamento > 10% < 20%: decurtazione 35%.

Qualora lo scostamento fosse superiore al 20% l'Impresa, a sua totale cura e spese, dovrà provvedere alla fresatura ed al rifacimento dello strato per l'intera tratta interessata.

## Art. 42 PIETRA DA TAGLIO

La pietra da taglio nelle costruzioni delle diverse opere dovrà presentare la forma e le dimensioni di progetto, ed essere lavorata, a norma delle prescrizioni che verranno impartite dalla Direzione all'atto della esecuzione, nei seguenti modi:

- a) a grana grossa;
- b) a grana ordinaria;
- c) a grana mezzo fina;
- d) a grana fina.

Per pietra da taglio a grana grossa s'intenderà quella lavorata semplicemente con la grossa punta senza fare uso della martellina per lavorare le facce viste, né dello scalpello per ricavarne gli spigoli netti.

Verrà considerata come pietra da taglio a grana ordinaria quella le cui facce viste saranno lavorate con la martellina a denti larghi.

La pietra da taglio si intenderà infine lavorata a grana mezzo fina e a grana fina, secondo che le facce predette saranno lavorate con la martellina a denti mezzani o a denti finissimi.

In tutte le lavorazioni, esclusa quella a grana grossa, le facce esterne di ciascun concio della pietra da taglio dovranno avere gli spigoli vivi e ben cesellati per modo che le connessioni fra concio e concio non eccedano la larghezza di 5 millimetri per la pietra a grana ordinaria e di 3 millimetri per le altre.

Prima di cominciare i lavori, qualora l'Amministrazione non abbia già provveduto in proposito ed in precedenza dell'appalto, l'Appaltatore dovrà preparare a sue spese i campioni dei vari generi di lavorazione della pietra da taglio e sottoporli per l'approvazione alla Direzione, alla quale esclusivamente spetterà giudicare se essi corrispondono alle prescrizioni.

Qualunque sia il genere di lavorazione delle facce viste, i letti di posa e le facce di combaciamento dovranno essere ridotti a perfetto piano e lavorati a grana fina. Non saranno tollerate né smussature agli spigoli, né cavità nelle facce, né masticature o rattoppi. La pietra da taglio che presentasse tali difetti verrà rifiutata, e l'Appaltatore sarà in obbligo di farne l'immediata surrogazione, anche se le scheggiature od ammanchi si verificassero, sia al momento della posa in opera, sia dopo e sino al collaudo.

Le forme e dimensioni di ciascun concio in pietra da taglio dovranno essere perfettamente conformi ai disegni dei particolari consegnati all'Appaltatore, od alle istruzioni che all'atto dell'esecuzione fossero eventualmente date dalla Direzione. Inoltre ogni concio dovrà essere sempre lavorato in modo da potersi collocare in opera, secondo gli originari letti di cava.

Per la posa in opera si potrà far uso di zeppe volanti, da togliere però immediatamente quando la malta rifluisce nel contorno della pietra battuta a mazzuolo sino a prendere la posizione voluta.

La pietra da taglio dovrà essere messa in opera con malta idraulica o di cemento, secondo le prescrizioni del presente Capitolato speciale, e, ove occorra, i diversi conci dovranno essere collegati con grappe od arpioni di rame, saldamente suggellati entro apposite incassature praticate nei conci medesimi.

Le connessioni delle facce viste dovranno essere profilate con cemento a lenta presa, diligentemente compresso e liscio mediante apposito ferro.

## Art. 43 OPERE IN CARPENTERIA METALLICA

### 43.1 Prescrizioni generali

Il ferro e l'acciaio dolce delle qualità prescritte dovranno essere lavorati diligentemente, con maestria, regolarità di forme, precisione di dimensioni, e con particolare attenzione nelle saldature e bullonature.

**Tutte le saldature per giunzioni dovranno essere eseguite da personale munito di patentino di saldatura ai sensi UNI EN 287:2004.**

Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentassero il più leggero indizio d'imperfezione.

Per la ferramenta di qualche rilievo, l'Appaltatore dovrà preparare e presentare alla Direzione un campione il quale, dopo approvato dalla Direzione stessa, dovrà servire da modello per tutta la provvista.

Per tutti i lavori in ferro, salvo contrarie disposizioni della Direzione, dovrà essere eseguita la coloritura a due mani di minio e a due mani successive ad olio di lino cotto con biacca e tinta a scelta.

***Dott. Ing. Marco Bisetto***

Piazza San Francesco n. 7/2 - Maserada sul Piave (TV)

Tel. 3403431638 - e-mail: marco.bisetto@yahoo.it

**ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO DI GORGO AL MONTICANO(TV)****43.2 Prescrizioni specifiche sui materiali e lavorazioni**

**Per quanto riguarda le lavorazioni in carpenteria metallica, fatto salvo quanto specificatamente negli elaborati di progetto, l'acciaio dovrà essere di qualità S275 J2 secondo UNI-EN 10025 (ex Fe 430 D) o con caratteristiche superiori.**

**Per quanto riguarda le barre filettate e i dadi da utilizzare nelle lavorazioni indicate negli elaborati di progetto, l'acciaio dovrà avere caratteristiche di resistenza classe 8.8 (alta resistenza) per le barre filettate, e classe 8 per i dadi (UNI EN ISO 898-1:2001); barre filettate e dadi dovranno essere zincate per resistere alla corrosione.**

Per quanto attiene gli inghisaggi di barre, prima dell'introduzione della barra nel foro dovranno essere adottate tutte le regole per la corretta posa in opera (facendo riferimento anche a quanto prescritto dai manuali e schede tecniche dei fornitori dei prodotti), in particolare dovrà essere accuratamente effettuata la pulizia del foro per la completa ed efficace asportazione della polvere, e dovrà essere riempito efficacemente il foro in modo che a barra d'acciaio introdotta vi sia il completo riempimento del foro, e sia garantita l'assenza di vuoti o bolle d'aria. Tali prescrizioni valgono anche per la messa in opera delle barre filettate passanti le strutture, in particolare anche in questi casi deve essere completamente riempito, con specifica resina per inghisaggi, lo spazio vuoto del foro che si viene a creare tra la barra e la struttura forata.

Il diametro dei fori per l'esecuzione degli inghisaggi o la messa in opera di barre passanti la struttura dovrà essere eseguito in conformità a quanto previsto negli elaborati di progetto e comunque nel rispetto delle prescrizioni previste dai materiali utilizzati (barre d'acciaio e resine), e dovrà comunque essere preventivamente approvato dalla Direzione Lavori.

**43.3 Prescrizioni specifiche sulle saldature**

Le opere di progetto prevedono l'esecuzione di saldature sia in officina sia in opera (in cantiere). Gli operatori nei procedimenti di saldatura (sia di tipo semiautomatico e manuale, sia nei procedimenti automatici o robotizzati) dovranno essere qualificati secondo quanto prescritto nel D.M. 17 gennaio 2018.

Per quanto attiene i processi di saldatura, e con riferimento al tipo di azione sulle strutture in relazione alla fatica, si adotta nel presente progetto il **livello C** della norma UNI EN ISO 5817:2004, secondo quanto previsto dal D.M. 17 gennaio 2018 (si veda anche tabella 11.3.XI del capitolo 11.3.4.5 – "Processo di saldatura" – dello stesso decreto ministeriale).

Per il livello C indicato, dovranno essere rispettati i livelli di requisiti di qualità secondo la norma UNI EN ISO 3834:2006 e il livello di conoscenza tecnica del personale secondo la norma UNI EN 719:1996 (D.M. 17 gennaio 2018).

Le saldature saranno sottoposte a controlli non distruttivi finali per accertare la corrispondenza ai livelli di qualità stabiliti dal progettista sulla base delle norme applicate per la progettazione. La quantità e la tipologia di controllo verranno definiti dalla Direzione Lavori e dal Collaudatore; comunque si prevede il controllo di almeno il 30% delle saldature complessive. I costi per i controlli sulle saldature saranno sostenuti dal Committente.

Le carpenterie metalliche e tutte le lavorazioni ad esse connesse (saldature, fissaggio di barre filettate, inghisaggi, ecc.) dovranno rimanere a vista, e non dovranno essere rivestite, qualora previsto, prima dell'effettuazione dei controlli sulle saldature. E' a carico dell'appaltatore la predisposizione degli apprestamenti necessari a permettere agli operatori incaricati l'esecuzione dei controlli.

Tutti gli operatori che eseguiranno i controlli dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN 473:2001 almeno di secondo livello.

Per quanto riguarda il costruttore delle carpenterie metalliche, oltre alle prescrizioni applicabili di cui al paragrafo 11.3.1.7 del D.M. 17 gennaio 2018 ("Centri di trasformazione"), il costruttore deve essere certificato secondo la norma UNI EN ISO 3834:2006 parti 2 e 4 in relazione alla tipologia dei manufatti realizzati mediante giunzioni saldate; il livello di conoscenza tecnica del personale di coordinamento delle operazioni di saldatura deve corrispondere ai requisiti della normativa di comprovata validità. I requisiti sono riassunti nella tab. 11.3.XI del capitolo 11.3.4.5 – "Processo di saldatura" – del D.M. 17 gennaio 2018.

**43.4 Opere in acciaio zincato**

Opere in carpenteria metallica in acciaio tipo S275JR a valenza strutturale quali travi, colonne, flange, controventi, collegamenti fra strutture ecc., realizzata in profili in acciaio laminati a caldo, piatti sagomati a freddo tagliati e saldati, profili angolari, lamiere o altro. Dopo la lavorazione in officina saranno trattati con zincatura a caldo secondo le norme UNI EN ISO 1461:2009 e UNI EN ISO 14713:2011 ed assemblate in opera mediante collegamenti bullonati o saldati. Comprese tutte le lavorazioni quali tagli, saldature, sagomature, forature nelle dimensioni e quantità rilevate dalle tavole strutturali, sfridi, fornitura di piatti in acciaio di diverso spessore per la realizzazione dei fazzoletti per il collegamento delle strutture secondarie e tutti i bulloni per le unioni delle parti; sono inoltre inclusi gli oneri relativi al montaggio (inclusi i mezzi di sollevamento, ponteggi di sicurezza) ed ogni altro onere ritenuto idoneo per la realizzazione dell'opera a perfetta regola.

**Art. 44 CASSEFORME PER CONGLOMERATI CEMENTIZI E DISARMO**

Le impalcature di sostegno dei getti di calcestruzzo devono avere una rigidezza sufficiente per sopportare, senza deformazioni nocive, tutte le azioni cui esse sono sottoposte durante l'esecuzione dei lavori.

In particolare si richiama l'attenzione sul pericolo di instabilità delle impalcature di sostegno, sulle pressioni localizzate agli appoggi, sulla qualità del terreno di fondazione, in specie in periodo di sgelò.

I casseri devono soddisfare alle condizioni di impermeabilità ed ai limiti di tolleranza definiti dal progetto esecutivo o indicati dalle normative specifiche, nonché presentare lo stato superficiale desiderato. I casseri devono avere una rigidezza sufficiente per sopportare, senza deformazioni nocive, tutte le azioni che si generano durante l'esecuzione dei lavori ed in particolare le spinte del calcestruzzo fresco e le azioni prodotte dal suo costipamento.

Comunque, salvo prescrizioni più restrittive, si consente che le deformazioni dei casseri siano tali da permettere variazioni dello spessore dei getti non superiore al 2%.

I casseri devono rispettare le controfrecce stabilite dal progetto esecutivo, per assicurare la forma corretta e definitiva delle opere, tenuto conto di tutti gli effetti (di carattere istantaneo o differito nel tempo) che tendono a farle variare.

Inoltre non devono impedire le deformazioni proprie del calcestruzzo (ritiro, deformazioni elastiche e viscosi), il regolare funzionamento dei giunti e delle unioni e nelle strutture precomprese le deformazioni conseguenti alla messa in tensione delle armature.

I casseri devono essere costruiti in maniera tale da permettere agevolmente la pulizia prima del getto e non ostacolare la corretta messa in opera del calcestruzzo.

**Dott. Ing. Marco Bisetto**

Piazza San Francesco n. 7/2 - Maserada sul Piave (TV)

Tel. 3403431638 - e-mail: marco.bisetto@yahoo.it

**ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO DI GORGO AL MONTICANO(TV)**

A quest'ultimo scopo devono presentare i necessari accorgimenti (smussi, sfiati o simili) atti a favorire la fuoriuscita dell'aria durante le operazioni di getto e costipamento e consentire quindi un perfetto riempimento.

Prima dell'impiego dei casseri, si deve controllare che la geometria non sia variata per cause accidentali, in particolare per effetti termici.

Prima del getto, i casseri devono essere ripuliti in maniera da eliminare polvere o detriti di qualsiasi natura e abbondantemente bagnati, se realizzati con materiali assorbenti l'acqua. Inoltre, è consigliabile trattare i casseri con prodotti che agevolino la scasseratura. Questi prodotti non devono lasciare tracce indesiderate sulla superficie del calcestruzzo e devono permettere la ripresa dei getti e l'eventuale applicazione di ricoprimenti o rivestimenti.

Quando la portata delle membrature principali oltrepassi i 6 m, si disporranno opportuni apparecchi di disarmo.

Nei casseri dei pilastri si lascerà uno sportello al piede per consentire la pulizia alla base; dovrà assicurarsi un'efficace ripresa e continuità di getto mantenendo bagnato il getto preesistente per almeno due ore, e mediante inserimento di un sottile strato di malta cementizia all'inizio delle operazioni di getto.

Il getto dei pilastri deve avvenire con l'impiego di un tubo di guida del calcestruzzo alla superficie del getto, in ogni caso non per caduta da un'altezza superiore a 1 mt.

Nessuna opera di conglomerato armato dovrà essere assoggettata a passaggio diretto degli operai e mezzi d'opera o comunque caricata prima che abbia raggiunto un grado di maturazione sufficiente a giudizio della Direzione dei Lavori.

Il disarmo non deve avvenire prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo; la decisione è lasciata al giudizio del Direttore dei Lavori, che utilizzerà a tale riguardo, prove non distruttive del conglomerato, e verrà riportata nel Giornale dei Lavori (tali prove saranno a carico dell'Impresa).

Ciò va riferito in particolare modo alle opere che durante la costruzione fossero colpite dal gelo.

Per le opere di notevole portata e di grandi dimensioni come pure quelle destinate a coperture, che dopo il disarmo possono trovarsi subito alla maggior parte del carico di progetto, sarà opportuno che venga indicato nel progetto il tempo minimo di maturazione per il disarmo, ferma restando la necessità del controllo suddetto.

**Art. 45 CONGLOMERATI CEMENTIZI SEMPLICI E ARMATI****45.1 Norme di carattere generale**

Per tutti i conglomerati, la norma di riferimento è la EN 206-1 a cui va associata la UNI 11104 relativamente alle istruzioni complementari per la sua applicazione. Nella UNI 11104, si trovano: le specificazioni, le prestazioni, i criteri per la produzione e le classi di esposizione.

Le opere di cemento armato normale e precompresso incluse nell'opera appaltata saranno eseguite in base ai disegni che compongono il progetto ed alle norme che verranno impartite.

La Direzione Lavori provvederà a fornire all'Impresa il progetto completo dei calcoli statici delle opere d'arte di maggiore importanza incluse nell'appalto. L'Impresa dovrà però provvedere alla verifica di detti calcoli; essa dovrà prima dell'inizio dei relativi lavori e provviste, prendere conoscenza del progetto e controllare i calcoli statici a mezzo di ingegneri di sua fiducia (qualora l'Appaltatore stesso non rivesta tale qualità), dichiarare quindi per iscritto di avere effettuato tali operazioni, di concordare nei risultati finali, di riconoscere il progetto perfettamente attendibile e di assumere piena ed intera responsabilità tanto del progetto come dell'esecuzione dell'opera. Le eventuali osservazioni dovranno essere formulate per iscritto alla Direzione dei Lavori entro trenta giorni dalla firma del contratto soltanto qualora si ravvisi la mancanza dei dovuti coefficienti di sicurezza od inosservanza delle prescrizioni regolamentari vigenti o discordanze tra i vari elaborati progettuali.

Qualsiasi altra osservazione non verrà presa in considerazione e l'eventuale ritardo non può dare diritto a proroghe per la ultimazione dei lavori entro il termine contrattuale. Tutti gli elaborati strutturali forniti dalla Direzione Lavori dovranno essere presentati con eventuali osservazioni a mezzo lettera raccomandata con ricevuta di ritorno entro quaranta giorni dalla firma del contratto.

L'Impresa dovrà presentare alla Direzione Lavori i disegni esecutivi con i calcoli statici di tutte le opere provvisorie quali centine ed armature di sostegno che la Direzione Lavori potrà accettare oppure richiedere motivate modifiche degli stessi entro e non oltre quarantacinque giorni dalla firma del contratto.

L'esame di verifica da parte della Direzione Lavori dei calcoli statici delle opere provvisorie e delle armature di sostegno, ecc...non esonererà in alcun modo l'Impresa dalle responsabilità ad essa derivanti per legge e per le pattuizioni del contratto, restando stabilito che, malgrado i controlli eseguiti dalla Direzione Lavori, essa Impresa rimane unica e completa responsabile delle opere e, di conseguenza, essa dovrà rispondere degli inconvenienti di qualunque natura, importanza e conseguenza che avessero a verificarsi. Dal Giornale dei Lavori del cantiere dovranno risultare tutte le approvazioni degli elaborati di progetto e di calcolo delle strutture, centine, puntellazioni, tutti gli ordini relativi all'esecuzione dei getti e disarmo, nonché le date di inizio e di fine dei getti e del disarmo.

L'Impresa sarà tenuta a presentare a sua cura e spese, in tempo utile, prima dell'inizio dei getti di ciascuna opera, all'esame della D.L.:

- i disegni delle armature sviluppati con tutte le misure ed i raggi dei mandrini che verranno usati per la lavorazione delle barre di armatura
- i campioni dei materiali che intende impiegare, indicandone provenienza, tipo e qualità, corredati dei certificati di origine se previsti per legge;
- lo studio granulometrico per ogni tipo di classe di calcestruzzo;
- il tipo ed il dosaggio del cemento, il rapporto acqua-cemento, nonché il tipo ed il dosaggio degli additivi che intenda eventualmente usare, al fine di raggiungere le resistenze caratteristiche indicate nei disegni esecutivi;
- il tipo di impianto di confezionamento, i sistemi di trasporto, di getto e di maturazione;
- i risultati delle prove preliminari sui cubetti di calcestruzzo, eseguite con le modalità previste dalle vigenti norme tecniche.

In ogni tavola dei disegni esecutivi forniti dalla Direzione Lavori saranno indicate le caratteristiche dei materiali impiegati, in particolare la classe di resistenza del calcestruzzo e il tipo di acciaio; in quelli relativi agli orizzontamenti sarà inoltre riportata per esteso l'analisi dei carichi, tale analisi può essere riportata anche solamente nella relazione di calcolo strutturale.

**45.2 Cemento**

Nel caso in cui il cemento venga approvvigionato allo stato sfuso, il relativo trasporto dovrà effettuarsi a mezzo di contenitori che lo proteggano dall'umidità; l'immagazzinamento del cemento nei silos deve essere effettuato senza miscelare tipi diversi.

L'Impresa deve avere cura di approvvigionare il cemento presso cementerie che diano garanzia di bontà, costanza del tipo, continuità di

**Dott. Ing. Marco Bisetto**

Piazza San Francesco n. 7/2 - Maserada sul Piave (TV)

Tel. 3403431638 - e-mail: marco.bisetto@yahoo.it

## ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO DI GORGO AL MONTICANO(TV)

fornitura.

Pertanto all'inizio dei lavori essa dovrà presentare alla Direzione dei Lavori un impegno, assunto dalle cementerie prescelte, a fornire cemento per il quantitativo previsto, ed in corrispondenza ai requisiti chimici e fisici di legge.

Le prove su legante dovranno essere ripetute su di una partita, qualora sorgesse il dubbio di un degradamento delle sue qualità.

### 45.3 Acqua d'impasto

Per la confezione degli impasti cementizi possono essere impiegate tutte le acque naturali normali. Si intendono invece escluse le acque di scarichi industriali o civili, nonché quelle contenenti, in quantità apprezzabile, sostanze che influenzano negativamente il decorso dei fenomeni di presa o d'indurimento, quali sostanze organiche in genere, acidi umici, sostanze zuccherine, ecc. La valutazione potrà essere fatta per ossidazione, mediante titolazione delle sostanze organiche con permanganato potassico.

Il consumo di tale reattivo dovrà risultare inferiore a 100 mg per litro di acqua. L'acqua dovrà inoltre risultare praticamente limpida, incolore e inodore. Sotto agitazione non dovrà dar luogo a formazione di schiuma persistente. È ammesso un limite massimo di torbidità di 2 g per litro, determinabile come residuo di filtrazione. Al di sopra di tale limite è prescritta la decantazione.

È consentito nell'acqua un contenuto massimo di 1200 mg/dm<sup>3</sup> di solfati e di 1000 mg/dm<sup>3</sup> di cloruri. Per getti di strutture da precomprimere il tenore di cloruri, espresso in Cl, dell'acqua d'impasto non deve superare 300mg/dm<sup>3</sup>.

### 45.4 Additivi

Gli additivi eventualmente impiegati negli impasti devono appartenere ai tipi definiti e classificati dalle Norme Unicemento e rispondere alle relative prove d'idoneità. Non è opportuno l'impiego di più additivi, a meno che tale possibilità non venga espressamente indicata dalla casa produttrice.

La quantità di additivo aggiunta agli impasti cementizi non dovrà, di regola, superare il 2% rispetto al peso del legante, salvo diversa prescrizione della casa produttrice.

Con riferimento ai getti in cemento armato, l'aggiunta di additivi a base di cloruri è consentita soltanto in proporzione tale che il contenuto globale di cloruro - tenuto perciò conto di quello presente nell'acqua d'impasto, negli inerti e nel legante stesso - espresso in CL2 non superi lo 0,25% del peso del cemento.

Quantitativi maggiori, comunque mai superiori all'1% del peso di cemento, dovranno essere esplicitamente autorizzati dal Direttore dei Lavori. Pertanto le case produttrici devono specificare il contenuto in cloro degli additivi.

Per la conservazione ed il periodo di utilizzazione degli additivi devono essere osservate le prescrizioni indicate dal produttore.

### 45.5 Impasti di conglomerato cementizio

Gli impasti di conglomerato cementizio dovranno avere caratteristiche corrispondenti alle norme UNI EN 206-1 e UNI 11104.

La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto, devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del conglomerato.

Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti.

Partendo dagli elementi già fissati il rapporto acqua-cemento, e quindi il dosaggio del cemento, dovrà essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato.

L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento della assenza di ogni pericolo di aggressività.

L'impasto deve essere fatto con mezzi idonei ed il dosaggio dei componenti eseguito con modalità atte a garantire la costanza del proporzionamento previsto in sede di progetto.

Per i calcestruzzi preconfezionati si fa riferimento alla norma UNI EN 206-1; essa precisa le condizioni per l'ordinazione, la confezione, il trasporto e la consegna. Fissa inoltre le caratteristiche del prodotto soggetto a garanzia da parte del produttore e le prove atte a verificarne la conformità.

Il dosaggio di cemento, la granulometria degli inerti ed il rapporto acqua-cemento devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del conglomerato. In particolare il contenuto di cemento non dovrà scendere sotto quello indicato nella seguente tabella in relazione alla consistenza del calcestruzzo.

Per conglomerati con resistenze caratteristiche intermedie è ammessa la interpolazione lineare.

Classe di conglomerato (definita secondo le norme tecniche regolamentari)	Consistenza umida (Kg/m <sup>3</sup> )	Consistenza plastica (Kg/m <sup>3</sup> )	Consistenza fluida (Kg/m <sup>3</sup> )
150	250	280	310
> 300	300	320	350

Per la definizione dei tipi di consistenza ci si servirà delle citate norme UNI EN 206-1.

Per tutti i calcestruzzi saranno realizzate le composizioni granulometriche proposte dall'Impresa ed accettate dalla Direzione dei Lavori, in modo da ottenere i requisiti fissati dal progettista dell'opera ed approvati dalla Direzione dei Lavori.

Per ogni tipo di calcestruzzo dovrà essere previsto l'impiego di almeno 3 classi di inerti, (due delle quali relative all'inerte fine) la cui miscela dovrà realizzare le caratteristiche granulometriche stabilite dalle vigenti normative.

### 45.6 Resistenze dei calcestruzzi

I prelievi saranno effettuati in conformità alle norme tecniche vigenti, in relazione alla determinazione prescelta della resistenza caratteristica, in contraddittorio con l'Impresa, separatamente per ogni tipo e classe di calcestruzzo previsti.

Di tali operazioni eseguite a cura della Direzione dei Lavori ed a spese dell'Impresa, secondo le norme UNI vigenti, verranno redatti appositi verbali numerati progressivamente e controfirmati dalle parti.

I provini, contraddistinti col numero progressivo del relativo verbale di prelievo, verranno custoditi a cura e spese dell'Impresa in locali indicati dalla Direzione dei Lavori, previa apposizione di sigilli e firma del Direttore dei Lavori e dell'Impresa, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione.

#### **Tutti i campioni verranno prelevati in duplice esemplare.**

Con i provini della prima serie verranno effettuate prove preliminari atte a determinare le resistenze caratteristiche alle differenti epoche di stagionatura secondo le disposizioni che al riguardo saranno impartite dalla Direzione dei Lavori.

I valori della resistenza caratteristica a compressione a 28 giorni dalla maturazione, ricavati da questa prima serie di prove, saranno presi a base per un primo controllo della resistenza e per la contabilizzazione delle opere in partita provvisoria. I provini della seconda serie saran-

**Dott. Ing. Marco Bisetto**

Piazza San Francesco n. 7/2 - Maserada sul Piave (TV)

Tel. 3403431638 - e-mail: marco.bisetto@yahoo.it

**ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO DI GORGO AL MONTICANO(TV)**

non inviati, nel numero prescritto dalle vigenti norme di legge, ai laboratori ufficiali per la determinazione della resistenza caratteristica a compressione a 28 giorni di maturazione ed i risultati ottenuti saranno presi a base per la contabilizzazione delle opere in partita definitiva.

**Per il lavoro in oggetto saranno prelevati almeno n° 2 cubetti per ciascuna betoniera indipendentemente dalla capacità della stessa. Nel caso il calcestruzzo fosse confezionato in cantiere si preleveranno n° 2 cubetti ogni 5 mc.**

Tutti gli oneri relativi alle due serie di prove di cui sopra, in essi compresi quelli per il rilascio dei certificati, saranno a carico dell'Impresa.

Nel caso che la resistenza caratteristica a compressione a 28 giorni di maturazione ricavata dalle prove della prima serie di prelievi risulti essere inferiore a quella della classe indicata nei calcoli statici e nei disegni di progetto approvati dalla Direzione dei Lavori, il D.L. potrà, a suo insindacabile giudizio, ordinare la sospensione dei getti dell'opera d'arte interessata in attesa dei risultati delle prove della seconda serie di prelievi, eseguite presso laboratori ufficiali.

Qualora anche dalle prove eseguite presso i Laboratori ufficiali risultasse un valore della resistenza caratteristica inferiore a quello della classe indicata nei calcoli statici e nei disegni di progetto approvati dalla Direzione dei Lavori, l'Impresa potrà eventualmente presentare, a sua cura e spese, una relazione supplementare nella quale dimostri che, fermo restando le ipotesi di vincolo e di carico delle strutture, la resistenza suddetta è ancora compatibile con le sollecitazioni previste in progetto, secondo le prescrizioni delle vigenti norme di legge.

Se tale relazione sarà approvata dalla Direzione dei Lavori a suo insindacabile giudizio il calcestruzzo verrà contabilizzato con il prezzo della classe alla quale risulterà appartenere la relativa resistenza.

Nel caso che tale resistenza non risulti compatibile con le sollecitazioni previste in progetto, l'Impresa sarà tenuta a sua cura e spese alla demolizione e rifacimento dell'opera, oppure all'adozione di provvedimenti che, garantiscono la staticità delle strutture.

Tali provvedimenti dovranno in ogni caso essere approvati dall'Ente Appaltante.

Nessun indennizzo o compenso sarà dovuto all'Impresa se la resistenza caratteristica risulterà maggiore di quella indicata nei calcoli statici approvati dalla Direzione dei Lavori.

#### 45.7 Confezione e trasporto del calcestruzzo

Il dosaggio e la confezione del conglomerato cementizio avverranno con centrali meccanizzate.

Gli strumenti destinati al dosaggio dei diversi componenti delle miscele e formanti parti integranti delle centrali di betonaggio dovranno corrispondere alle norme di cui al D.M. 5 settembre 1969 pubblicati sulla G.U. del 27 settembre 1969, e seguenti.

In particolare la centrale deve essere dotata di bilance separate di portata appropriata per il dosaggio del cemento e degli inerti.

Il dosaggio del cemento deve essere effettuato con precisione del 2%. Il dosaggio degli inerti deve essere realizzato con la precisione del 3% del loro peso complessivo. Il sistema di carico delle bilance deve essere tale da permettere con sicurezza, regolazione ed arresto completo del flusso del materiale in arrivo.

Le bilance devono essere tarate all'inizio del lavoro e poi almeno una volta ogni tre mesi.

Il dosaggio effettivo dell'acqua deve essere realizzato con la precisione del 2%. Nello stabilire la quantità d'acqua di impasto si deve tener conto dell'umidità degli inerti.

In nessun caso potrà essere variato il rapporto acqua-cemento precalcolato; l'eventuale variazione dei quantitativi di acqua e di cemento, allo scopo di aumentare la lavorabilità della miscela, dovrà essere approvata dalla Direzione dei Lavori in relazione anche all'aumento del fenomeno di ritiro.

Potranno essere usati additivi previo consenso della Direzione dei Lavori, a cura e spese dell'Impresa che non avrà diritto ad indennizzi o sovrapprezzi per tale titolo salvo che non ne sia espressamente previsto l'impiego per particolari esigenze indicate in progetto.

Il trasporto del conglomerato a piè d'opera avverrà con mezzi atti ad evitare la separazione per gravità dei singoli elementi costituenti l'impasto.

Le tramogge delle bilance del cemento devono essere protette dagli agenti atmosferici per evitarne le incrostazioni di legante con conseguenti variazioni della tara.

Il tempo di miscelazione nella mescolatrice fissa non deve essere inferiore ad un minuto calcolato alla fine del carico di tutti i componenti.

Le mescolatrici fisse devono essere dotate di dispositivi che permettano il controllo del tempo di impasto o del numero di giri compiuti dal contenitore, e da un dispositivo che permetta il rilevamento della potenza assorbita dal motore con conseguente riferimento alla consistenza dell'impasto.

Esse dovranno essere conservate prive di incrostazioni apprezzabili. L'usura massima tollerabile per le pale è del 10%, in altezza di lama, misurata nel punto di maggior diametro del tamburo.

La Direzione dei Lavori potrà consentire, per getti di piccolo volume, che la mescolazione del conglomerato venga effettuata con betoniere non centralizzate ovvero con autobetoniere purché venga garantita la costanza del proporzionamento dell'impasto.

Nel caso di impiego di autobetoniere la durata della mescolazione deve corrispondere a 50 giri del contenitore, alla velocità di mescolazione dichiarata dalla casa costruttrice. Tale mescolazione va effettuata direttamente in centrale prima di iniziare il trasporto, ad automezzo fermo.

Le autobetoniere devono essere dotate di un dispositivo di misura del volume d'acqua, eventualmente aggiunto, con la precisione del 5% e di un dispositivo che rilevi la coppia di rotazione del tamburo.

In ogni caso l'impasto deve risultare omogeneo e lavorabile (in maniera che non rimangano vuoti nella massa o alla superficie dei manufatti).

#### 45.8 Posa in opera

I getti possono essere iniziati solo dopo che la Direzione dei Lavori abbia verificato gli scavi, le casseforme e le armature metalliche e pre-stabilite le posizioni e le norme per l'esecuzione delle riprese di getto.

La messa in opera del conglomerato deve avvenire in maniera tale che il calcestruzzo conservi la sua uniformità, evitando la segregazione dei componenti, curando che non vengano inclusi strati di polvere o rifiuti di qualsiasi natura e che il calcestruzzo non venga a contatto con elementi capaci di assorbire acqua senza che questi siano stati adeguatamente bagnati dal getto. È essenziale poi che il getto sia costipato in misura tale che si realizzi la compattezza del calcestruzzo, il riempimento dei casseri e l'avvolgimento delle armature metalliche.

Il calcestruzzo deve essere messo in opera nel più breve tempo possibile dopo la sua confezione e, in ogni caso, prima dell'inizio delle presa, stendendolo in strati orizzontali.

Si devono evitare operazioni di getto per caduta libera, per altezze che possano provocare la segregazione dei componenti impiegando invece canalette a superficie liscia e tubi getto.

Durante il getto non si deve modificare la consistenza del calcestruzzo con aggiunta di acqua, e si deve altresì evitare ogni perdita della parte più fluida.

Il conglomerato sarà messo in opera a strati di spessore non maggiore di 15 cm qualora costipato a mano, e fino a 50 cm con l'impiego di

***Dott. Ing. Marco Bisetto***

Piazza San Francesco n. 7/2 - Maserada sul Piave (TV)

Tel. 3403431638 - e-mail: marco.bisetto@yahoo.it

**ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO  
DI GORGO AL MONTICANO(TV)**

adatti vibratorii. La costipazione a mano è da impiegare solo eccezionalmente e per giustificati motivi.

È raccomandabile la vibrazione superficiale per le solette di spessore inferiore a 20 cm, e per la finitura di tutte le superfici superiori dei getti. Ove vengano applicati i vibratorii ai casseri si devono rinforzare opportunamente le casseforme stesse.

Dovrà essere assolutamente evitata la segregazione dei componenti del conglomerato; per questo esso dovrà essere sufficientemente consistente, e si dovrà evitare anche un'applicazione troppo prolungata delle vibrazioni.

I vibratorii ad immersione devono essere immersi nel getto e ritirati evitando la formazione di disuniformità nel getto.

Lo spessore dello strato sottoposto a vibrazione e la distanza reciproca dei punti di immersione devono essere scelti in funzione della potenza del vibratore.

Il raggio d'azione rilevato sperimentalmente caso per caso, deve venire indicato nel Giornale dei Lavori.

Le superfici dei getti, dopo la sformatura, devono risultare lisce e piane, senza gobbosità, incavi, cavernosità, sbavature o irregolarità così da non richiedere alcun tipo di intonaco, nè spianamenti o rinzaffi.

Le casseforme devono essere preferibilmente metalliche, oppure di legno rivestite di lamiera: possono essere tuttavia consentite casseforme di legno non rivestite, purché il tavolame e le relative fasciature e puntellazioni siano tali da poter ottenere i risultati suddetti.

Le interruzioni e le riprese dei getti devono essere possibilmente previste in fase di progetto e conformate in modo che le superfici di interruzione risultino all'incirca perpendicolari alle isostatiche di compressione; in ogni caso dovranno essere decise ed eseguite sotto la vigilanza del Direttore dei Lavori, con tutti gli accorgimenti atti ad assicurare la realizzazione della monoliticità delle strutture.

Tra le successive riprese di getto, non dovranno aversi distacchi o discontinuità o differenze d'aspetto e la ripresa deve essere effettuata solo dopo che la superficie del getto precedente sia stata accuratamente pulita, lavata e ripresa con malta dosata a 6 q/l di cemento per ogni mc di sabbia senza che ciò dia adito e richieste di oneri supplementari.

A posa ultimata deve essere curata la stagionatura dei getti in modo da evitare un rapido prosciugamento delle superfici dei medesimi; il sistema proposto all'uso dall'Impresa dovrà essere approvato dalla Direzione dei Lavori.

Ad ogni modo il calcestruzzo ed i casseri dovranno essere mantenuti umidi e protetti dall'isolamento diretto per almeno 10 giorni.

Comunque, si dovrà fare in modo che la temperatura della massa di calcestruzzo non superi i 35° C, all'inizio della presa, e si mantenga inferiore a 75° C, per tutto il periodo successivo, tenendo presente che la variazione di temperatura non deve superare i 20° /h.

Durante il periodo di stagionatura i getti devono essere riparati dalla possibilità di urti.

L'impiego della stagionatura a vapore deve essere approvato dalla Direzione dei Lavori sulla base di proposte tecniche presentate dall'Impresa senza che essa possa richiedere compenso alcuno.

Nel caso di getto contro terra il terreno a contatto del getto deve essere stabile o adeguatamente stabilizzato e non deve produrre alterazioni della quantità dell'acqua d'impasto. Inoltre non deve presentare in superficie materiale sciolto che potrebbe mescolarsi al calcestruzzo.

Si consiglia un'opportuna preparazione della superficie del terreno (ad esempio con calcestruzzo magro per le fondazioni, calcestruzzo proiettato per gallerie e pozzi, gunite per muri di sostegno). I ricoprimenti delle armature devono essere quelli relativi agli ambienti aggressivi e/o indicate nel progetto esecutivo.

La Direzione dei Lavori potrà richiedere che le strutture di calcestruzzo cementizio vengano rivestite sulla superficie esterna con paramenti speciali di pietra, laterizi o di altri materiali da costruzione (quali quelli termoisolanti); in tal caso i getti devono procedere contemporaneamente al rivestimento ed essere eseguiti in modo da consentire l'adattamento e l'ammorsamento del rivestimento.

#### 45.9 Getti a bassa temperatura

Per i getti invernali in genere dovranno essere osservate le Raccomandazioni "pour le bétonnage en hiver" stabilite dal sottocomitato della tecnologia del calcestruzzo del RILEM.

Allorquando la temperatura ambiente è inferiore a 2° C, il getto può essere eseguito ove si realizzino condizioni tali che la temperatura del conglomerato non scenda sotto i 5° C. al momento stesso del getto e durante il periodo iniziale dell'indurimento, finché almeno il calcestruzzo abbia raggiunto la resistenza cubica di 50 kg/cm<sup>2</sup>.

Per ottenere una temperatura del calcestruzzo tale da consentire il getto, si può procedere con uno o più dei seguenti provvedimenti: riscaldamento degli inerti e dell'acqua di impasto, aumento del contenuto di cemento, impiego di cementi ad indurimento più rapido, riscaldamento dell'ambiente di getto.

Qualora venga impiegata acqua calda per l'impasto, questa non dovrà superare la temperatura di 60° C.

Prima del getto le casseforme, le armature e qualunque superficie con la quale il calcestruzzo verrà in contatto devono essere ripulite da eventuale neve e ghiaccio, ed eventualmente preriscaldate ad una temperatura prossima a quella del getto.

#### 45.10 Getti di acqua

La posa del calcestruzzo deve essere effettuata in modo da eliminare il rischio di dilavamento.

I metodi esecutivi dovranno assicurare l'omogeneità del calcestruzzo ed essere tali che la parte di getto a contatto diretto con l'acqua non sia mescolata alla restante massa di calcestruzzo, mentre la parte eventualmente dilavata oppure carica di fanghiglia, possa essere eliminata con scalpellatura. Pertanto al momento del getto, il calcestruzzo dovrà fluire quale massa compatta affinché lo stesso sia, dopo l'indurimento, il più denso possibile senza costipazione; dovrà essere data la preferenza a composizioni granulometriche continue; occorre che venga tenuto particolarmente in considerazione il contenuto di materiale fine.

Nel caso di getto eseguito con benna entro tubazioni in pressione con rifluimento dal basso, si dovrà procedere in modo che la massa del calcestruzzo sposti l'acqua lasciando possibilmente costante la superficie di calcestruzzo venuto originariamente a contatto con l'acqua stessa.

Non sono consentiti getti diretti in acque aggressive, in specie se con sensibile acidità.

#### 45.11 Conglomerati cementizi preconfezionati

È ammesso l'impiego di conglomerati cementizi preconfezionati, purché rispondenti in tutto alle caratteristiche generali qui prescritte per i calcestruzzi, e inoltre qualora non in contrasto in quelle alle Norme UNI EN 206-1.

L'Impresa resta l'unica responsabile nei confronti della Stazione Appaltante per l'impiego di conglomerato cementizio preconfezionato nelle opere oggetto dell'appalto e si obbliga a rispettare ed a far rispettare scrupolosamente tutte le norme sia per i materiali (inerti e leganti, ecc.) sia per il confezionamento e trasporto in opera del conglomerato dal luogo di produzione.

L'Impresa inoltre assume l'obbligo di consentire che il personale del Committente, addetto alla vigilanza ed alla Direzione dei Lavori, abbia libero accesso al luogo di produzione del conglomerato per poter effettuare in contraddittorio con il rappresentante dell'Impresa i rilievi ed i controlli dei materiali previsti nei paragrafi precedenti.

**Dott. Ing. Marco Bisetto**

Piazza San Francesco n. 7/2 - Maserada sul Piave (TV)

Tel. 3403431638 - e-mail: marco.bisetto@yahoo.it

**ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO DI GORGO AL MONTICANO(TV)****45.12 Getti di calcestruzzo da dilavare superficialmente**

Per i calcestruzzi che dovranno essere lasciati a vista, dopo essere stati dilavati dalla boiaccia di cemento superficiale, si dovrà adottare una granulometria altamente selezionata, che non rispetta la curva granulometrica teorica di Fuller. In particolare si dovrà utilizzare una bassa percentuale di inerte fine (sabbia), mentre dovrà contenere una maggior percentuale di ghiaia a granulometria costante. Il diametro della ghiaia, il colore degli inerti e gli eventuali additivi cromatici aggiunti all'impasto saranno quelli necessari per ottenere l'effetto estetico previsto.

L'impasto dovrà avere poca fluidità, e quindi un contenuto in acqua mai superiore a 180 l/mc di impasto. Eventualmente si farà utilizzo di idonei additivi superfluidificanti per ottenere la necessaria lavorabilità dell'impasto.

E' facoltà del direttore lavori richiedere l'esecuzione di campioni di getto di estensione ridotta, per ogni diversa tessitura superficiale, per valutare l'effetto estetico finale raggiungibile. Tali getti di prova non verranno compensati e la loro esecuzione è a totale carico dell'appaltatore. I campioni approvati, siglati dalla D.L. dovranno essere conservati a cura e spese dell'appaltatore, a garanzia dell'uniformità fra campioni di prova e lavoro definitivo.

Il getto sarà realizzato per strati di altezza variabile da 16 a 45 cm. Asciugato lo stato inferiore, il giorno seguente si scasserà e si procede a gettare lo strato successivo. La superficie del conglomerato apparirà con presenza di nidi di ghiaia, vista l'assenza della vibrazione. Prima dell'indurimento completo della pasta di cemento si provvederà al dilavamento della boiaccia superficiale mediante getto d'acqua in pressione seguendo le fasce di diverso cromatismo. In tale fase si curerà di non rovinare o sporcare gli strati già precedentemente realizzati o quelli superiori in fase di indurimento. Si dovrà anche avere cura di creare dei canali per terra di scolo delle acque e la formazione di una fossa per la decantazione della boiaccia di cemento dilavata.

Dopo la scasseratura si dovrà provvedere a mantenere adeguatamente protetto dall'insolazione diretta e bagnato il getto di calcestruzzo al fine di evitare la formazione di fessurazioni da ritiro.

**45.13 Norme di esecuzione per il cemento armato normale**

Nelle esecuzioni delle opere di cemento armato normale l'appaltatore dovrà attenersi alle norme contenute nella legge n. 1086/71 e nelle nuove norme tecniche emanate con D.M. 17 gennaio 2018. In particolare:

a) Gli impasti devono essere preparati e trasportati in modo da escludere pericoli di segregazione dei componenti o di prematuro inizio della presa al momento del getto.

Il getto deve essere convenientemente compatto; la superficie dei getti deve essere mantenuta umida per almeno tre giorni.

Non si deve mettere in opera il conglomerato a temperature minori di 0 °C, salvo il ricorso ad opportune cautele.

b) Le giunzioni delle barre in zona tesa, quando non siano evitabili, si devono realizzare possibilmente nelle regioni di minor sollecitazione, in ogni caso devono essere opportunamente sfalsate.

Le giunzioni di cui sopra possono effettuarsi mediante:

- saldature eseguite in conformità delle norme in vigore sulle saldature;
- manicotto filettato;
- sovrapposizione calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra. In ogni caso la lunghezza di sovrapposizione in retto deve essere non minore di 20 volte il diametro e la prosecuzione di ciascuna barra deve essere deviata verso la zona compressa. La distanza mutua (interfero) nella sovrapposizione non deve superare 6 volte il diametro.

c) Le barre piegate devono presentare, nelle piegature, un raccordo circolare di raggio non minore di 6 volte il diametro. Gli ancoraggi devono rispondere a quanto prescritto dal D.M. 17 gennaio 2018. Per barre di acciaio inossidabile a freddo le piegature non possono essere effettuate a caldo,

d) La superficie dell'armatura resistente deve distare dalle facce esterne del conglomerato di almeno 0,8 cm nel caso di solette, setti e pareti, e di almeno 2 cm nel caso di travi e pilastri. Tali misure devono essere aumentate, e al massimo rispettivamente portate a 2 cm per le solette ed a 4 cm per le travi ed i pilastri, in presenza di salsedine marina ed altri agenti aggressivi. Copriferrini maggiori richiedono opportuni provvedimenti intesi ad evitare il distacco (per esempio reti).

Le superfici delle barre devono essere mutuamente distanziate in ogni direzione di almeno una volta il diametro delle barre medesime e, in ogni caso, non meno di 2 cm. Si potrà derogare a quanto sopra raggruppando le barre a coppie ed aumentando la mutua distanza minima tra le coppie ad almeno 4 cm.

Per le barre di sezione non circolare si deve considerare il diametro del cerchio circoscritto.

e) Il disarmo deve avvenire per gradi ed in modo da evitare azioni dinamiche. Esso non deve inoltre avvenire prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo, tenendo anche conto delle altre esigenze progettuali e costruttive; la decisione è lasciata al giudizio del Direttore dei lavori.

**45.14 Controlli sul conglomerato cementizio**

I controlli sui conglomerati cementizi saranno effettuati secondo le direttive imposte dal punto 11.2.2 delle nuove norme tecniche per le costruzioni.

**45.15 Collaudo**

Le operazioni di collaudo comprendono il controllo del grado di sicurezza inserito nelle operazioni di progetto, da effettuare con verifiche delle ipotesi, della corrispondenza con i dati del progetto, l'esecuzione delle prove di carico e ogni altra indagine che il Collaudatore ritenga necessaria.

Le opere non possono essere poste in servizio prima che siano state assoggettate a prove di carico, qualora la Direzione Lavori o il Collaudatore lo ritenga necessario. Le prove di carico non possono avere luogo prima che sia stata raggiunta la resistenza che caratterizza la classe di conglomerato prevista. Il loro programma dovrà essere sottoposto al Direttore dei Lavori ed al progettista, e notificato al Costruttore.

Le prove di carico si svolgeranno con le modalità indicate dal Collaudatore, e con gli appostamenti e le norme di sicurezza decise dal Direttore dei Lavori che assumerà la responsabilità delle operazioni.

I carichi di prova saranno di regola quelli di progetto e la durata di applicazione degli stessi non sarà inferiore a 24 ore salvo diversa disposizione impartita dalla Committente o dal D.L. o dal Collaudatore.

Di ogni prova di carico sarà redatto un certificato che sarà sottoscritto dal Collaudatore, dal Direttore dei Lavori e dal Costruttore.

Il Collaudatore ai sensi delle vigenti disposizioni sarà nominato dalla Committente all'atto della presentazione della denuncia al Genio Civile.

La lettura degli apparecchi di misura, sia sotto carico che allo scarico, sarà proseguita fino a valore praticamente costante (salvo l'influenza

**Dott. Ing. Marco Bisetto**

Piazza San Francesco n. 7/2 - Maserada sul Piave (TV)

Tel. 3403431638 - e-mail: marco.bisetto@yahoo.it

**ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO DI GORGO AL MONTICANO(TV)**

degli effetti termici)

L'esito della prova sarà ritenuto soddisfacente quando:

- nel corso dell'esperimento non si siano prodotte lesioni o dissesti che compromettano la sicurezza e la conservazione dell'opera;
- la freccia permanente dopo la prima applicazione del carico massimo non superi 1/4 di quella totale, ovvero, nel caso che tale limite venga superato, prove di carico successive accertino che la struttura è in grado di raggiungere un buon comportamento elastico.

L'onere di tutte le prove suddette è a totale carico dell'Impresa. Sono escluse le prove su prototipi.

**45.16 Responsabilità per le opere in calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso**

Nella esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso l'appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le disposizioni contenute nella legge 5 novembre 1971, n. 1086 e nelle relative norme tecniche vigenti.

Tutti i lavori di cemento armato facenti parte dell'opera, appaltata saranno eseguiti in base ai calcoli di stabilità accompagnati da disegni esecutivi e da una relazione, che dovranno essere redatti e firmati da un tecnico abilitato iscritto all'Albo, e che l'appaltatore dovrà presentare alla direzione dei lavori entro il termine che gli verrà prescritto, attenendosi agli schemi e disegni facenti parte del progetto ed allegati al contratto o alle norme che gli verranno impartite, a sua richiesta, all'atto della consegna dei lavori.

L'esame e verifica da parte della direzione dei lavori dei progetti delle varie strutture in cemento armato non esonera in alcun modo l'appaltatore e il progettista delle strutture dalle responsabilità loro derivanti per legge e per le precise pattuizioni del contratto.

**Art. 46 INERTI**

Gli inerti impiegati per il confezionamento del conglomerato cementizio proverranno da vagliatura e trattamento dei materiali alluvionali o da frantumazione di materiali di cava e dovranno avere caratteristiche conformi a quelle previste per la Classe A nella Norma UNI 8520 parte 2<sup>a</sup>.

Saranno costituiti da elementi non gelivi privi di parti friabili e polverulente o scistose, argilla e sostanze organiche.

La curva granulometrica sarà tale da ottenere il massimo peso specifico del conglomerato cementizio a parità di dosaggio di cemento e di lavorabilità dell'impasto e consentirà di ottenere i requisiti voluti sia nell'impasto fresco (consistenza, omogeneità, lavorabilità, aria inglobata, etc.) che nell'impasto indurito (resistenza, permeabilità, modulo elastico, ritiro, viscosità, durabilità, etc.).

Particolare attenzione sarà rivolta alla granulometria della sabbia al fine di ridurre al minimo il fenomeno dell'essudazione (bleeding) nel conglomerato cementizio.

Gli inerti saranno suddivisi in almeno tre pezzature, la più fine non dovrà contenere più del 15% di materiale trattenuto al vaglio a maglia quadrata da 5 mm di lato.

Le singole pezzature non conterranno frazioni granulometriche appartenenti alle pezzature inferiori, in misura superiore al 15% e frazioni granulometriche, appartenenti alle pezzature superiori, in misura superiore al 10% della pezzatura stessa.

**Art. 47 ACCIAIO PER C.A.****47.1 Generalità**

Gli acciai per armature di c.a. e c.a.p. debbono corrispondere ai tipi ed alle caratteristiche stabiliti dalle Norme Tecniche emanate in applicazione all'Art. 21 della Legge 5 novembre 1971, n. 1086.

Le modalità di prelievo dei campioni da sottoporre a prova sono quelle previste dal D.M. 17 gennaio 2018.

L'unità di collaudo per acciai in barre tonde lisce e in barre ad aderenza migliorata è costituita dalla partita di 25 tonnellate max; ogni partita minore di 25 tonnellate deve essere considerata unità di collaudo indipendente.

L'unità di collaudo per gli acciai per c.a.p. è costituita dal lotto di spedizione del peso max di 30 tonnellate, spedito in un'unica volta, e composto da prodotti aventi grandezze nominali omogenee (dimensionali, meccaniche, di formazione).

Nella lavorazione e posa delle barre d'armatura si dovranno rispettare le disposizioni del D.M. 17 gennaio 2018.

Le barre dovranno essere immagazzinate sollevate dal suolo, evitando che vengano imbrattate da altre sostanze. Al momento del getto dovranno risultare pulite e scevre di corrosioni localizzate, scaglie libere di trafilatura, ruggine libera, ghiaccio, olio ed altre sostanze nocive all'armatura, al calcestruzzo ed all'aderenza fra i due.

E' tassativamente vietato piegare a caldo le barre.

La sovrapposizione delle barre sarà effettuata secondo il D.M. 17 gennaio 2018 precisando il sistema che si intende adottare. Il copriferro e l'interferro dovranno essere secondo il D.M. sopra citato.

**47.2 Acciai per c.a. ordinario**

Oltre alla legislazione italiana in vigore, e in quanto non meno restrittive, dovranno osservarsi come obblighi, le raccomandazioni del Comité Europeen du Beton (Raccomandazioni internazionali per il calcolo e l'esecuzione delle opere di cemento armato normale e precompresso, edizione 1972 o eventuale nuova edizione più recente).

I campioni saranno prelevati in contraddittorio con l'Appaltatore e inviati a cura della Direzione dei Lavori ed a spese dell'Impresa ad un laboratorio ufficiale per esservi provati, sempre a spese dell'Appaltatore.

La Direzione dei Lavori darà il benestare per la posa in opera di ciascuna partita soltanto dopo che avrà ricevuto il relativo certificato di prova e ne avrà constatato l'esito positivo. Nel caso di esito negativo si procederà come è indicato nelle norme regolamentari.

Tutte le forniture di barre ad aderenza migliorata di acciai di tipo B450C dovranno essere controllate in stabilimento; esse saranno accompagnate da un certificato di Laboratorio Ufficiale riferentesi al tipo di armatura di cui trattasi e marchiate secondo quanto prescritto nel D.M. 17 gennaio 2018. La data del certificato deve essere non anteriore di 3 mesi da quella di spedizione. Tale certificato deve essere allegato, in originale o in copia conforme alla bolla di spedizione della singola spedizione.

I controlli in cantiere sono obbligatori e devono riferirsi ai gruppi di diametri contemplati nel controllo statistico (f5-f10 mm, f12-f18 mm, oltre f18 mm), in ragione di tre spezzoni (l=1.00 m), marchiatii, di uno stesso diametro, scelto entro ciascun gruppo di diametri per ciascuna partita prescelta. E' facoltà della Direzione dei Lavori di estendere il controllo a tutti i diametri della partita. I campioni saranno prelevati in contraddittorio con l'Appaltatore e inviati a cura della Direzione dei Lavori ed a spese dell'Impresa ad un laboratorio ufficiale per esservi

**Dott. Ing. Marco Bisetto**

Piazza San Francesco n. 7/2 - Maserada sul Piave (TV)

Tel. 3403431638 - e-mail: marco.bisetto@yahoo.it

**ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO DI GORGO AL MONTICANO(TV)**

provati, sempre a spese dell'Appaltatore.

Le armature metalliche dovranno essere fissate nella posizione progettata con legature di filo di ferro agli incroci di tutte le barre e distanziatori che garantiscono la conservazione degli intervalli fra gli strati di barre e le loro distanze dai casseri. Gli oneri derivanti da quanto summenzionato sono a completo carico dell'Appaltatore.

Le legature saranno sempre doppie a fili incrociati e fortemente ritorti per la messa in tensione; non è quindi ammessa la legatura con un semplice filo posto in diagonale abbracciante i due tondi con un solo anello.

Il distanziamento degli strati di barre sovrapposte sarà ottenuto con spezzoni di tondino di diametro opportuno. Anche detti distanziatori dovranno essere legati con le barre.

L'immobilità delle armature durante il getto deve essere garantita nel modo più assoluto. La Direzione dei Lavori procederà senz'altro alla sospensione dei getti ed alla demolizione di quanto già gettato quando dovesse constatare spostamenti o anche solo possibilità di spostamenti rilevanti degli elementi di armatura metallica.

Le barre sporche, unte o notevolmente arrugginite, devono essere accuratamente pulite prima della collocazione in opera; non debbono essere piegate a caldo.

Le barre sollecitate a trazione saranno ancorate in zona compressa o almeno allontanate dal lembo teso presso cui eventualmente doversero correre.

Fra gli elementi prevalentemente tesi non è ammissibile la giunzione per sovrapposizione, come pure nelle pareti dei serbatoi.

**Art. 48 INGHISAGGI**

Esecuzione di ancoraggi con tasselli, con barre di acciaio ad aderenza migliorata o filettate e specifica resina per inghisaggi.

Eseguire la perforazione di diametro e profondità adeguata, in conformità a quanto previsto negli elaborati di progetto e comunque nel rispetto delle prescrizioni previste dai materiali utilizzati (barre d'acciaio e resine), e dovrà comunque essere preventivamente approvato dalla Direzione Lavori.

Prima dell'introduzione della barra nel foro dovranno essere adottate tutte le regole per la corretta posa in opera (facendo riferimento anche a quanto prescritto dai manuali e schede tecniche dei fornitori dei prodotti), in particolare dovrà essere accuratamente effettuata la pulizia del foro per la completa ed efficace asportazione della polvere.

Estrudere l'ancorante chimico a partire dal fondo del foro. Dovrà essere riempito efficacemente il foro in modo che a barra d'acciaio introdotta vi sia il completo riempimento del foro, e sia garantita l'assenza di vuoti o bolle d'aria.

L'oggetto da ancorare deve essere installato manualmente con movimento rotatorio finché non è raggiunto il fondo del foro.

L'ancorante chimico collega saldamente l'intera superficie laterale dell'accessorio con la superficie laterale del foro sigillando lo stesso.

Le cartucce parzialmente utilizzate possono essere riutilizzate semplicemente sostituendo il miscelatore.

Tali prescrizioni valgono anche per la messa in opera delle barre filettate passanti le strutture, in particolare anche in questi casi deve essere completamente riempito lo spazio vuoto del foro che si viene a creare tra la barra e la struttura forata.

**Art. 49 FORNITURA E POSA IN OPERA DI POZZETTI DI SCARICO DELLE ACQUE****49.1 Caratteristiche costruttive**

I pozzetti per lo scarico delle acque saranno costituiti da pezzi speciali intercambiabili, prefabbricati in conglomerato cementizio armato, con caditoia in ghisa su telaio in ghisa e calcestruzzo. A seconda delle indicazioni della Direzione Lavori, potranno essere prescritti - e realizzati mediante associazione dei prezzi idonei - pozzetti con o senza sifone, e con raccolta dei fanghi attuata mediante appositi cestelli tronco-conici muniti di manico, ovvero con elementi di fondo installati sotto lo scarico. La luce netta dei vari elementi sarà di 450 mm.; e quella del tubo di scarico di 150 mm.. Gli eventuali cestelli per la raccolta del fango saranno realizzati in ferro zincato, con fondo pieno e parete forata, tra loro uniti mediante chiodatura, saldatura, piegatura degli orli o flangiatura. Essi a poggeranno su due mensole diseguali ricavate in uno dei pezzi speciali.

I pezzi di copertura dei pozzetti saranno costituiti da un telaio nel quale troveranno alloggiamento le griglie, per i pozzetti da cunetta, ed i coperchi, per quelli da marciapiede.

Ogni elemento dovrà portare, ricavato nella fusione e, secondo le prescrizioni particolari della Direzione dei Lavori, l'indicazione della Stazione appaltante.

**49.2 Carico di prova**

Normalmente, salvo casi particolari, a giudizio della Direzione dei Lavori, i pezzi di copertura dovranno essere garantiti, per ciascuno degli impieghi sotto elencati, al carico di prova da riportare, ricavato in fusione, su ciascun elemento a fianco indicato:

- su strade statali e provinciali, od in genere pubbliche con intenso traffico di scorrimento 25 t.
- su strade comunali senza traffico di scorrimento e strade private intensamente trafficate 15 t.
- su banchine di strade pubbliche e strade private solo leggermente trafficate 5 t.
- in giardini e cortili con traffico pedonale 0,6 t.

Per carico di prova si intende quel carico, applicato come indicato al successivo paragrafo 3), in corrispondenza del quale si verifica la prima fessurazione.

**49.3 Prova di resistenza meccanica**

Si applicano le corrispondenti norme stabilite relativamente ai chiusini per camerette, con le sole seguenti eccezioni in merito alla esecuzione della prova:

- il piatto di prova avrà dimensioni di 220 mmx150 mm., salvo che per i pezzi di copertura dei pozzetti stradali con introduzione laterale e dei pozzetti da cortile, per i quali sarà circolare con diametro di 200 mm.;
- il punto centrale del piatto di pressione dovrà corrispondere al punto centrale della sbarra più prossima all'interstizio, e delle diagonali della griglia;
- nel caso di piatto rettangolare, il lato longitudinale del piatto di prova sarà disposto ortogonalmente alle sbarre della griglia;

**Dott. Ing. Marco Bisetto**

Piazza San Francesco n. 7/2 - Maserada sul Piave (TV)

Tel. 3403431638 - e-mail: marco.bisetto@yahoo.it

## ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO DI GORGO AL MONTICANO(TV)

- per le griglie a volta, il piano di appoggio per il piatto sarà realizzato stendendo sopra la volta stessa un conveniente strato di gesso.

### 49.4 Collaudo

Valgono le corrispondenti norme per i tubi in conglomerato cementizio armato.

### 49.5 Posa in opera

I pozzetti saranno posti in opera su sottofondo in calcestruzzo a 2 q.li di cemento tipo 325 per mc. d'impasto; la superficie superiore del sottofondo dovrà essere perfettamente orizzontale ed a quota idonea a garantire l'esatta collocazione altimetrica del manufatto rispetto alla pavimentazione stradale.

Prima della posa dell'elemento inferiore, si spalmerà il sottofondo con cemento liquido e, qualora la posa avvenga a sottofondo indurito, questo dovrà essere convenientemente bagnato. I giunti di collegamento dei singoli elementi prefabbricati dovranno essere perfettamente sigillati con malta cementizia.

Nella posa dell'elemento contenente la luce di scarico, si avrà cura di angolare esattamente l'asse di questa rispetto alla fognatura stradale, in modo che il condotto di collegamento possa inserirsi in quest'ultima senza curve o deviazioni.

Per consentire la compensazione di eventuali differenze altimetriche, l'elemento di copertura dovrà essere posato su anelli di conguaglio dello spessore occorrente.

## Art. 50 FORNITURA E POSA IN OPERA DI MANUFATTI PREFABBRICATI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

### 50.1 Disposizioni relative alla fornitura

Le disposizioni seguenti si riferiscono ai manufatti e dispositivi diversi prefabbricati in conglomerato cementizio semplice, armato o unito a parti di ghisa, che non siano oggetto di una specifica regolamentazione. In presenza di apposite disposizioni di Legge o di Regolamento, le norme seguenti debbono intendersi integrative e non sostitutive.

### 50.2 Disposizioni costruttive

Non vengono dettate prescrizioni particolari per quanto attiene al tipo degli inerti, alla qualità e alle dosi di cemento adoperato, al rapporto acqua cemento, alle modalità d'impasto e di getto. Il Fabbricante prenderà di sua iniziativa le misure atte a garantire che il prodotto risponda alle prescrizioni di qualità più avanti indicate.

All'accertamento di tale rispondenza si dovrà procedere prima dell'inizio della fabbricazione dei manufatti e tutte le volte che nel corso della stessa vengano modificate le caratteristiche degli impasti. Nei prefabbricati in conglomerato cementizio armato, i ferri devono essere coperti da almeno 15 mm di calcestruzzo.

I prefabbricati anche quelli uniti a parti in ghisa, non possono essere trasportati prima d'aver raggiunto un sufficiente indurimento.

Canalizzazioni conglomerato cementizio semplice		Canalizzazioni conglomerato cementizio armato		Canalizzazioni in grès	
Sezione	Aggiunta d'acqua l./m <sup>2</sup> di sup bagnata	Sezione	Aggiunta d'acqua l./m <sup>2</sup> di sup utile	Sezione	Aggiunta d'acqua l./m <sup>2</sup> di sup utile
circolare		circolare		circolare	
10 - 25 cm	0.40	10 - 25 cm	0.20	1'-150 cm	0.20
30 - 60 cm	0.30	30 - 60 cm	0.15		
70 - 100 cm	0.25	70 - 100 cm	0.13		
oltre 100 cm	0.20	oltre 100 cm	0.10		
ovoidale		ovoidale			
30 - 45 cm	0.30	30 - 45 cm	0.15		
50 - 75 cm		50 - 75 cm			
60 - 90 cm	0.25	60 - 90 cm	0.13		
60 - 90 cm		80 - 120 cm			
90 - 135 cm	0.20	90 - 135 cm	0.10		
120 - 180 cm		120 - 180 cm			

### 50.3 Prescrizioni di qualità

Il conglomerato cementizio impiegato nella confezione dei prefabbricati dovrà presentare, dopo una maturazione di 28 giorni, una resistenza caratteristica pari a:

- 200 kg/cm<sup>2</sup>. per i manufatti da porre in opera all'esterno delle carreggiate stradali;
- 400 kg/cm<sup>2</sup> per i manufatti sollecitati da carichi stradali (parti in conglomerato di chiusini di camerette, anelli dei torrioni d'accesso, pezzi di copertura dei pozzetti per la raccolta delle acque stradali, ecc.).

Gli elementi prefabbricati debbono essere impermeabili all'acqua, qualora tuttavia l'impermeabilità a pressioni superiori a 0,1 atm. non venga assicurata da un intonaco impermeabile o da analogo strato, si procederà alla prova secondo le norme stabilite per i tubi in conglomerato cementizio semplice. Gli elementi prefabbricati non devono presentare alcun danneggiamento che ne diminuisca la possibilità d'impiego, la resistenza o la durata.

**Dott. Ing. Marco Bisetto**

Piazza San Francesco n. 7/2 - Maserada sul Piave (TV)

Tel. 3403431638 - e-mail: marco.bisetto@yahoo.it

**ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO DI GORGO AL MONTICANO(TV)****50.4 Prove****50.4.a Prova di resistenza meccanica**

La prova di resistenza alla compressione dovrà essere eseguita secondo le disposizioni del D.M.30-5-1972, su provini formati contemporaneamente alla fabbricazione dei pezzi di serie. In casi particolari potranno tuttavia essere usati anche cubetti ricavati dai prefabbricati o da loro frammenti.

- Prova di impermeabilità (a pressioni inferiori a 0,1 atm.).
- Prova su elementi interi.

Dovrà essere eseguita su tre pezzi da collocare diritti e riempiti d'acqua. Se i pezzi non hanno fondo, si dovrà curare l'impermeabilità del piano d'appoggio e la sua sigillatura con il campione in esame. Si deve operare ad una temperatura compresa tra 10° e 20°C, assicurando una sufficiente protezione dalle radiazioni solari e dalle correnti d'aria intermittenti.

I pezzi da provare vengono riempiti d'acqua fino a 10 mm. sotto il bordo superiore; a questo livello è convenzionalmente attribuito il valore zero. Coperti i campioni; si misura dopo tre ore l'abbassamento del livello, aggiungendo nuova acqua fino all'altezza precedente (livello zero). Analogamente si procede dopo altre 8,24 e 48 ore; l'ultima lettura è effettuata 72 ore dopo il primo rabbocco.

I pezzi sottoposti alla prova sono considerati impermeabili se la media degli abbassamenti del livello liquido nei tre campioni, misurati nell'intervallo dalla ottava alla ventiquattresima ora dal 1° rabbocco, si mantiene inferiore a 40 mm.

per ogni m. di altezza di riempimento. I singoli valori di abbassamento non possono tuttavia scostarsi dalla media in misura superiore al 30%.

Qualora i valori degli abbassamenti nell'intervallo dall'8^ alla 24^ ora non rientrino nei suddetti limiti, assumeranno valore determinante, ai fini dell'accettazione della fornitura, la media e gli scarti degli abbassamenti nell'intervallo tra la 48 e la 72 ore dal 1° rabbocco.

La comparsa di macchie o singole gocce sulla superficie esterna dei campioni non potrà essere oggetto di contestazione, sempreché l'abbassamento dello specchio liquido si mantenga entro i limiti di accettabilità.

Prova sui frammenti

Va eseguita quando la forma del prefabbricato non consente il riempimento con acqua. Si opera su tre campioni, ricavati da punti diversi del pezzo, con dimensioni di almeno 150x150 mm. Sulla superficie interna dei campioni si applica, con perfetta sigillatura, un cilindro con diametro interno di 40 mm ed altezza di circa 550 mm.

La superficie di prova del campione è quella interna al cilindro e a contatto con l'acqua, la superficie di osservazione è quella intersecata, sull'altra faccia del campione, dal prolungamento della superficie del cilindro. Tutte le restanti superfici del campione devono essere spalmate con cera o prodotti simili. Ciò fatto, il cilindro viene riempito d'acqua fino all'altezza di 500 mm, da mantenere costante, con eventuali rabbocchi, nelle successive 72 ore. Il cilindro deve essere coperto, ma non stagno all'aria. Dopo 72 ore di tale trattamento, sulla superficie di osservazione non deve apparire nessuna goccia.

**50.4.b Collaudo**

Valgono le corrispondenti norme stabilite per i tubi in conglomerato cementizio armato.

**50.5 Chiusini per camerette****50.5.a Materiali e forme**

Di norma, per la copertura dei pozzi di accesso alle camerette, verranno adottati chiusini in sola ghisa grigia o in ghisa grigia unita a calcestruzzo o ghisa sferoidale.

I telai dei chiusini saranno di forma quadrata o rettangolare, delle dimensioni di progetto; i coperchi saranno di forma rotonda o quadrata a seconda dei vari tipi di manufatti, tuttavia con superficie tale da consentire al foro d'accesso una sezione minima corrispondente a quella di un cerchio del diametro di 600 mm.

**50.5.b Caratteristiche costruttive**

Le superfici di appoggio, tra telaio e coperchio debbono essere lisce e sagomate in modo da consentire una perfetta aderenza ed evitare che si verifichino traballamenti. La Direzione Lavori si riserva tuttavia di prescrivere l'adozione di speciali anelli in gomma o polietilene da applicarsi ai chiusini.

La sede del telaio e l'altezza del coperchio dovranno essere calibrate in modo che i due elementi vengano a trovarsi sullo stesso piano e non resti tra loro gioco alcuno.

Salvo diversa prescrizione della Direzione dei Lavori, dovranno essere adottati coperchi con fori di aerazione aventi una sezione totale almeno pari a quella di un tubo di 150 mm di diametro. Nel caso di chiusini muniti dei fori di ventilazione potrà essere richiesta l'installazione di idonei cestelli per la raccolta del fango, le cui caratteristiche verranno all'occorrenza prescritte dalla Direzione dei Lavori.

Ogni chiusino, dovrà portare, ricavata nella fusione, e secondo le prescrizioni particolari della Direzione dei Lavori, l'indicazione della Stazione appaltante.

Carico di prova

Normalmente, salvo casi particolari, a giudizio della Direzione dei Lavori, i chiusini dovranno essere garantiti, per ciascuno degli impieghi sotto elencati, al carico di prova - da indicare, ricavato in fusione, su ciascun elemento - a fianco indicato:

- su strade statali e provinciali ed in genere pubbliche con intenso traffico di scorrimento 40 t
- su strade senza traffico di scorrimento ed in generale strade pubbliche con traffico leggero 25 t
- su strade private trafficate 15 t
- su banchine di strade pubbliche e strade private solo leggermente trafficate 5 t
- in giardini e cortili con traffico pedonale 0,6 t.

Per carico di prova s'intende quel carico, applicato come indicato al successivo paragrafo in corrispondenza del quale si verifica la prima fessurazione.

**50.6 Prova di resistenza meccanica****50.6.a Prescrizioni generali**

Valgono, con gli occorrenti adattamenti, le prescrizioni relative ai tubi in calcestruzzo di cemento armato.

Numero degli elementi da sottoporre a prova - Per la loro ammissibilità - ai fini dell'accertamento di rispondenza alla fornitura - i certificati dovranno riferirsi a prove sino a rottura eseguite su almeno tre elementi per ogni tipo e dimensione di chiusino che debba essere installato. Alle prove dirette

**Dott. Ing. Marco Bisetto**

Piazza San Francesco n. 7/2 - Maserada sul Piave (TV)

Tel. 3403431638 - e-mail: marco.bisetto@yahoo.it

## ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO DI GORGO AL MONTICANO(TV)

dovrà essere sottoposto un elemento ogni 100 oggetto di fornitura; a tal fine le forniture verranno arrotondate, in più o in meno, a seconda dei casi, al più prossimo centinaio. Tuttavia anche per forniture inferiori ai cento, ma di almeno venti elementi, si provvederà, sempre a spese dell'Appaltatore, all'esecuzione di una prova.

### 50.6.b Esecuzione della prova

Il telaio del chiusino verrà posato sul supporto della macchina di prova con l'interposizione di un sottile strato di gesso, sì da garantirne la perfetta orizzontalità. La forza di pressione verrà esercitata perpendicolarmente al centro del coperchio per mezzo di un piatto del diametro di 200 mm. il cui bordo inferiore risulti arrotondato con raggio di 10 mm.. Il piatto dovrà essere posato sul coperchio con l'interposizione di un sottile strato di gesso, di feltro o di cartone per garantire il perfetto, completo appoggio.

La pressione dovrà essere aumentata lentamente e continuamente con incrementi che consentono il raggiungimento del carico di prova in 4 minuti primi, ma verrà arrestata, nel caso non si siano verificate fessurazioni, al 90% di tale valore. Qualora invece anche uno solo degli elementi sottoposti a prova si fessurasse, si procederà senz'altro a sottoporre alla prova completa, fino a rottura, altri due elementi - indipendentemente dalla consistenza della fornitura - e il carico risulterà dalla media di tre valori.

### 50.6.c Collaudo

Valgono le corrispondenti norme stabilite per i tubi in conglomerato cementizio armato.

### 50.7 Posa in opera

Prima della posa in opera, la superficie di appoggio del chiusino dovrà essere convenientemente pulita e bagnata; verrà quindi steso un letto di malta a 5 q.li di cemento tipo 425 per m<sup>3</sup> d'impasto, sopra il quale sarà infine appoggiato il telaio.

La superficie superiore del chiusino dovrà trovarsi, a posa avvenuta, al perfetto piano della pavimentazione stradale.

Lo spessore della malta che si rendesse a tale fine necessario non dovrà tuttavia eccedere i 3 cm ; qualora occorressero spessori maggiori, dovrà provvedersi in alternativa, a giudizio della Direzione dei Lavori, o all'esecuzione di un sottile getto di conglomerato cementizio a 4 q.li di cemento tipo 425 per m<sup>2</sup> d'impasto, confezionato con inerti di idonea granulometria ed opportunamente armato, ovvero all'impiego di anelli di appoggio in conglomerato cementizio armato prefabbricato. Non potranno in nessun caso essere inseriti sotto il telaio, a secco o immersi nel letto di malta, pietre, frammenti, schegge o cocci.

Qualora, in seguito ad assestamenti sotto carico, dovesse essere aggiustata la posizione del telaio, questo dovrà essere rimosso e i resti di malta indurita saranno asportati. Si procederà quindi alla stesura del nuovo strato di malta, come in precedenza indicato, adottando, se del caso, anelli d'appoggio.

I chiusini potranno essere sottoposti a traffico non prima che siano trascorse 24 ore dalla loro posa. A giudizio della Direzione Lavori, per garantire la corretta collocazione altimetrica dei chiusini, dovranno essere impiegate armature di sostegno, da collocarsi all'interno delle camerette e da recuperarsi a presa avvenuta.

## Art. 51 MALTE

Le caratteristiche dei materiali da impiegare per la confezione delle malte, ed i rapporti di miscela, corrisponderanno alle prescrizioni delle voci dell'Elenco Prezzi per i vari tipi di impasto ed a quanto verrà di volta in volta, ordinata dalla Direzione dei Lavori.

Di norma le malte per murature dovranno rispettare le composizioni previste per la varie classi dal D.M. 17 gennaio 2018, e precisamente:

Classe	Tipo di malta	Composizione					Resistenza alla compressione (N/mm <sup>2</sup> )
		Cemento	Calce aerea	Calce idraulica	Sabbia	Pozzolana	
M 2.5	Idraulica	-	-	1	3	-	2.5
M 2.5	Pozzolonica	-	1	-	-	3	2.5
M 2.5	Bastarda	1	-	2	9	-	2.5
M 5	Bastarda	1	-	1	5	-	5
M8	Cementizia	2	-	1	8	-	8
M12	Cementizia	1	-	-	3	-	12

Il dosaggio dei materiali e dei leganti verrà effettuato con mezzi meccanici suscettibili di esatta misurazione e controllo che l'Impresa dovrà fornire e mantenere efficienti a sua cura e spese.

Gli impasti verranno preparati solamente nelle quantità necessarie per l'impiego immediato; gli impasti residui che non avessero immediato impiego saranno portati a rifiuto.

## Art. 52 MURATURE DI MATTONI

I mattoni, prima del loro impiego, dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata in appositi bagnaroli e mai per aspersione.

Essi dovranno mettersi in opera con le connessioni alternative in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna; saranno posati sopra un abbondante strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta refluisca all'ingiro e riempia tutte le connessioni.

La larghezza delle connessioni non dovrà essere maggiore di 8 né minore di 5 mm.

I giunti non verranno rabboccati durante la costruzione per dare maggiore presa all'intonaco od alla stuccatura col ferro.

Le malte da impiegarsi per l'esecuzione di questa muratura dovranno essere passate al setaccio per evitare che i giunti fra i mattoni riescano superiori al limite di tolleranza fissato.

Le murature di rivestimento saranno fatte a corsi bene allineati e dovranno essere opportunamente ammorsate con la parte interna.

Se la muratura dovesse eseguirsi a paramento visto (cortina) si dovrà avere cura di scegliere per le facce esterne i mattoni di migliore cottura, meglio formati e di colore più uniforme, disponendoli con perfetta regolarità e ricorrenza nelle connessioni orizzontali, alternando con precisione i giunti verticali.

**Dott. Ing. Marco Bisetto**

Piazza San Francesco n. 7/2 - Maserada sul Piave (TV)

Tel. 3403431638 - e-mail: marco.bisetto@yahoo.it

## ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO DI GORGO AL MONTICANO(TV)

In questo genere di paramento le connessure di faccia vista non dovranno avere grossezza maggiore di 5 mm, e, previa raschiatura e pulitura, dovranno essere profilate con malta idraulica o di cemento, diligentemente compresse e lisciate con apposito ferro, senza sbavatura.

Le sordine, gli archi, le piattabande e le volte dovranno essere costruite in modo che i mattoni siano sempre disposti in direzione normale alla curva dell'intradosso e le connessure dei giunti non dovranno mai eccedere la larghezza di 5 mm all'intradosso e 10 mm all'estradosso. Nella realizzazione delle murature dovranno essere previsti tutti i necessari incavi, canne per l'appoggio o l'incasso di travi o di quanto altro non venga messo in opera durante la formazione delle stesse.

I lavori di muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, debbono essere sospesi nei periodi di gelo, nei quali la temperatura si mantenga per molte ore al di sotto di zero gradi centigradi.

Quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte, le opere di muratura ordinaria possono essere eseguite nelle ore meno fredde del giorno purché vengano adottati i provvedimenti di uso comune per difendere le murature dal gelo notturno.

### Art. 53 ISOLAMENTO A CAPPOTTO

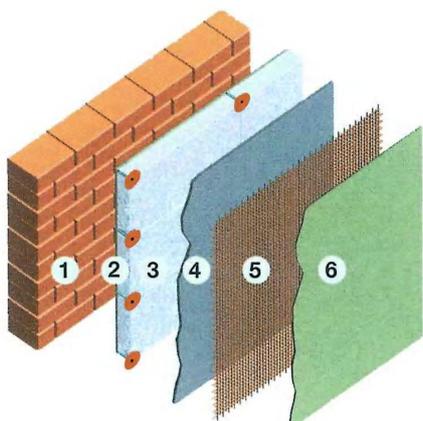
#### 53.1 Generalità

L'isolamento termico può essere realizzato posizionando i pannelli sul lato esterno o interno della parete oppure nell'intercapedine della doppia muratura.

Se il pannello viene posizionato all'esterno secondo il "sistema a cappotto" i ponti termici possono essere eliminati e con essi la formazione di condensa, muffe e macchie. I muri svolgono la funzione di volano termico, accumulando calore e cedendolo lentamente, migliorando l'inerzia termica anche nelle stagioni più calde e soleggiate. Inoltre limitando le dilatazioni termiche, si riducono i movimenti interstrutturali degli edifici evitando così il generarsi di fessurazioni.

Il sistema a cappotto può essere applicato sulle seguenti tipologie di supporto:

- calcestruzzo normale e alveolare,
- mattoni pieni, blocchi e forati in laterizio,
- blocchi pesanti e leggeri in calcestruzzo,
- pareti in legno, legno-cemento,
- intonaci nuovi o vecchi purché perfettamente aderenti e resistenti.



- 1) Muratura
- 2) Collante
- 3) Pannello termoisolante
- 4) Rasante
- 5) Rete di armatura

6) Rasante + Rivestimento murale di finitura

Il Pannello termoisolante può essere costituito da:

**POLISTIRENE ESPANSO SINTERIZZATO:** Pannelli rigidi in polistirene espanso sinterizzato autoestinguento, a basso assorbimento d'acqua e ad alto potere di isolamento termico,

**POLISTIRENE ESPANSO SINTERIZZATO CON GRAFITE:** Pannelli rigidi in polistirene espanso sinterizzato autoestinguento additivato con grafite, a basso assorbimento d'acqua e ad alto potere di isolamento termico,

**LANA DI ROCCIA:** Pannelli rigidi in lana di roccia idrorepellente, per l'isolamento termico e acustico,

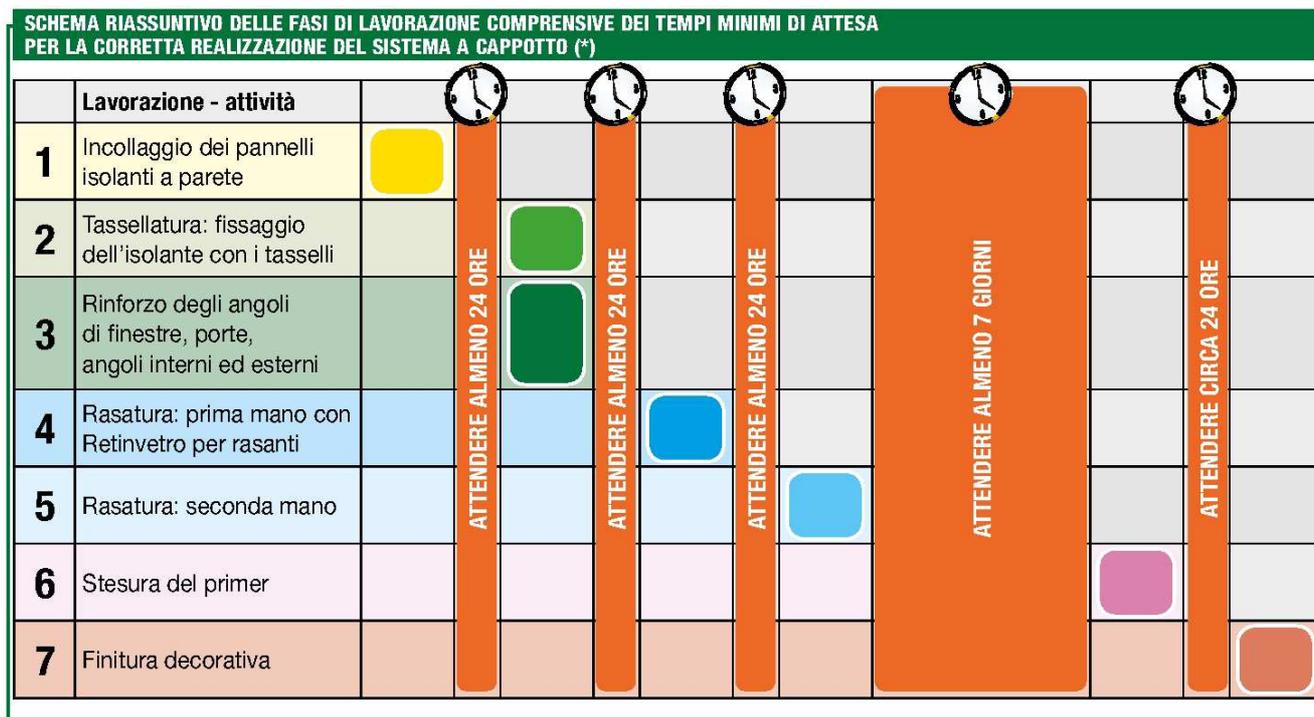
**POLIURETANO IN PANNELLI:** Pannelli rigidi in poliuretano (STIFERITE Class SK) costituito da un componente isolante in schiuma polyiso, espansa, rivestito su entrambe le facce con velo vetro saturato. Ad altissimo potere di isolamento termico per isolamento a cappotto

**Dott. Ing. Marco Bisetto**

Piazza San Francesco n. 7/2 - Maserada sul Piave (TV)

Tel. 3403431638 - e-mail: marco.bisetto@yahoo.it

ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO DI GORGO AL MONTICANO(TV)



53.2 Indicazioni preliminari

I sistemi a cappotto dovranno essere realizzati conformemente alle indicazioni delle ditte produttrici e delle schede tecniche dei singoli materiali; in particolare:

- ogni prodotto o materiale diverso da quelli indicati o suggeriti dovrà prevedere l'approvazione al fine di rendere il sistema conforme alle norme di riferimento e il più possibile idoneo in termini di durata, prestazionalità e sicurezza;
- i collanti-rasanti dovranno essere impastati con acqua pulita e non si dovranno introdurre altre sostanze non consentite o non previste dalle relative schede tecniche;
- tutti i materiali del sistema devono essere stoccati in cantiere in luoghi adeguatamente riparati dagli agenti atmosferici evitando sia le problematiche di pioggia che di forte insolazione;
- durante tutto il ciclo di lavorazione si dovrà prevedere un'adeguata protezione evitando le seguenti situazioni:
  - pioggia e/o umidità, neve, gelo: prevedere a tal scopo una idonea protezione impermeabile;
  - condensa superficiale: non posare in presenza di nebbia o con umidità relativa superiore a 85%. La posa deve avvenire in condizioni di temperatura e umidità favorevoli;
  - irraggiamento diretto del sole prevedendo idonee schermature filtranti (es. reti ombreggianti/schermanti);
  - temperature al di fuori del range consentito (Temperatura uguale o superiore a +5°C e inferiore o uguale a +35°C);
- la posa del sistema a cappotto richiede che siano già state realizzate tutte le tracce di eventuali impianti e tutte le fughe e cavità chiuse rispettando i tempi di asciugatura di malte e/o intonaci;
- proteggere preventivamente tutte le superfici che non vanno rivestite tipo vetri, legno, alluminio ecc. e prevedere anche una adeguata copertura per evitare infiltrazioni di acqua nel sistema a cappotto durante (e dopo) la posa;
- il supporto deve essere esente da problemi di umidità da risalita e efflorescenze saline;
- la planarità del supporto va controllata prima della posa ed eventualmente corretta con l'applicazione di intonaci o rasanti;
- in caso di supporti con presenza di vecchie finiture come intonachini plastici o pitture è sempre necessario eseguire una prova di resistenza allo strappo per verificare la buona adesione al supporto. In caso contrario sarà necessaria la rimozione totale del rivestimento o pittura;
- supporti polverosi e sporchi vanno accuratamente lavati con getto in pressione e successivamente lasciati asciugare prima della posa;
- riempire le cavità nel supporto con malte rapide o comunque adeguate ai vari tipi di supporto;
- supporti molto lisci come rivestimenti ceramici, vanno trattati con apposito primer per migliorare l'aggrappo (in questi casi prevedere anche varie prove di adesione a campione sulle piastrelle in facciata).

**Dott. Ing. Marco Bisetto**

Piazza San Francesco n. 7/2 - Maserada sul Piave (TV)

Tel. 3403431638 - e-mail: marco.bisetto@yahoo.it

**ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO  
DI GORGO AL MONTICANO(TV)**

<b>TRATTAMENTI PREVISTI PER I VARI TIPI DI SUPPORTI</b>		
<b>Tipo di supporto</b>	<b>Situazione</b>	<b>Trattamento consigliato</b>
Pitture a base di calce		Rimuovere sempre meccanicamente
Pitture minerali, intonaci e rivestimenti minerali	Polveroso	Spazzolatura
	Efflorescenze	Grattare o spazzolare a secco
	Friabile, gessoso	Spazzolare, grattare, lavaggio ad alta pressione con un detergente adeguato e lasciar asciugare, risciacquare con acqua pulita, lasciar asciugare
	Irregolarità e buchi	Livellare con una malta idonea in una fase di lavoro separata (rispettare i tempi di essiccazione)
	Sfarinato, non portante	Scrostare, ripristinare (rispettare i tempi di essiccazione), utilizzare idoneo fissativo
	Umidità*	Lasciare asciugare

<b>TRATTAMENTI PREVISTI PER I VARI TIPI DI MURATURA</b>		
<b>Tipo di muratura</b>	<b>Situazione</b>	<b>Trattamento consigliato</b>
Mattoni in laterizio Blocchi di calcestruzzo	Polveroso	Spazzolatura
	Residui di vecchio intonaco	Rimozione, ripristinare, livellare (rispettare i tempi di essiccazione)
	Irregolarità e buchi	Livellare con wetobond o wetbond rapid
	Umidità	Lasciar asciugare
	Efflorescenze	Grattare o spazzolare a secco
	Sfarinato, non portante	Scrostare, ripristinare, livellare (rispettare i tempi di essiccazione)
	Sporco, grasso	Idrolavaggio con adeguato detergente e lasciar asciugare, risciacquare con acqua pulita, lasciar asciugare
	Fughe superiori 5 mm	Chiudere le fughe con malta cementizia (rispettare i tempi di essiccazione); le fughe di raccordo riempite con schiuma devono essere preventivamente raschiate

### 53.3 Profili di partenza e impermeabilizzazioni

La zoccolatura di partenza deve essere perfettamente sigillata a tenuta tra zoccolo e cappotto, impermeabile all'acqua e resistente alle sollecitazioni meccaniche.

La zoccolatura è la zona di facciata esposta a spruzzi d'acqua e pertanto va necessariamente protetta.

Nelle aree a contatto con il terreno o sotto il livello campagna, si consiglia l'utilizzo di lastre isolanti specifiche (tipo XPS) e l'impermeabilizzazione.

### 53.4 Preparazione e applicazione del collante

Il collante deve essere impastato con acqua pulita a consistenza plastica con un trapano a basso numero di giri per non avere un eccesso di aria nell'impasto.

Seguire le indicazioni delle relative schede tecniche sulla quantità d'acqua d'impasto e avvertenze.

Il collante viene applicato sul pannello con 2 metodologie:

– Il metodo a cordolo perimetrale e punti prevede la stesura del collante su tutto il perimetro del pannello e due o tre punti al centro della lastra;

– Il metodo a tutta superficie prevede la stesura del collante su tutta la lastra, utilizzando una spatola dentata con una misura del dente

**Dott. Ing. Marco Bisetto**

Piazza San Francesco n. 7/2 - Maserada sul Piave (TV)

Tel. 3403431638 - e-mail: marco.bisetto@yahoo.it

**ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO DI GORGO AL MONTICANO(TV)**

appropriata a seconda della planarità e regolarità del supporto;

– In alcuni casi, tipo la posa dei pannelli isolanti in corrispondenza delle aree dei raccordi superiori, si consiglia il metodo a doppia spalmatura. In questo caso spalmare la colla con spatola dentata sul pannello in senso verticale e successivamente anche sul supporto in senso orizzontale. Applicare una sufficiente pressione facendo scorrere la lastra in posizione.

**53.5 Incollaggio delle lastre isolanti**

La fase di incollaggio del pannello isolante a parete richiede che tra la lastra e il supporto non ci sia passaggio di aria, altrimenti si crea un effetto camino che può creare la deformazione dei pannelli.

L'effetto delle variazioni termiche viene accentuato dal passaggio di aria calda o fredda e può provocare deformazioni più o meno pronunciate tipo materasso o cuscino.

Le lastre devono essere sempre applicate rispettando la planarità della superficie.

In caso di irregolarità si può intervenire o con una adeguata rasatura a spessore (pannelli in lana di roccia) o con una leggera abrasione (pannelli in PSE - PU), avendo cura di asportare la polvere dalla superficie con un getto d'aria.

L'operazione di abrasione deve essere effettuata anche in caso di lunga permanenza delle lastre isolanti in PSE - PU in facciata esposte ai raggi U.V. a causa di ritardi dell'esecuzione della rasatura protettiva. Se si nota l'ingiallimento superficiale dell'isolante rimuovere completamente la patina giallastra prima dell'esecuzione dell'intonaco a rasatura armata.

L'incollaggio delle lastre isolanti deve procedere dal basso verso l'alto per file sfalsate e completamente accostate. I pannelli vanno sfalsati orizzontalmente, evitando l'allineamento verticale. Tra un pannello e l'altro non ci devono essere fughe e spazi vuoti. I pannelli devono essere posati orizzontalmente e ben allineati. Non ci devono essere fughe visibili tra le lastre e nel caso queste devono essere riempite con strisce dello stesso materiale isolante oppure con una schiuma isolante a bassa densità.

Non utilizzare il collante-rasante per riempire le fughe tra le lastre.

Utilizzare solo le lastre integre non danneggiate e utilizzare per il taglio utensili idonei tipo sistemi a filo caldo.

In corrispondenza degli angoli sfalsare sempre la posa delle lastre come da disegno.

Se si tagliano le lastre dopo la posa in corrispondenza degli angoli, aspettare il corretto indurimento del collante (1-3 gg a seconda della temperatura).

I giunti di dilatazione presenti nelle facciate, devono essere rispettati e protetti con idonei profili.

Nel caso di isolamento di finestre, porte e soffitti i pannelli isolanti della facciata devono sporgere oltre il bordo grezzo dell'apertura o oltre il bordo grezzo del soffitto. Dopo l'indurimento del collante vengono applicate le fasce isolanti del serramento o le lastre a soffitto e successivamente sarà possibile tagliare la parte eccedente.

**53.6 Tassellatura**

La tassellatura è sempre consigliata e obbligatoria nel caso di spessori elevati delle lastre isolanti (>14cm), su supporti intonacati preesistenti, per altezze superiori a 22 m e per sistemi a cappotto con peso elevato (>30Kg/m<sup>2</sup>) tipo con posa di ceramica o pietra. La tassellatura è inoltre sempre obbligatoria per le lastre isolanti in lana di roccia MW.

I tasselli devono rispettare la normativa ETAG 014 e devono essere idonei al supporto secondo le categorie di utilizzo indicate nella norma (vedi tabella). Il diametro del piattello del tassello dipende dall'isolante utilizzato. Il diametro minimo è 60 mm; per i pannelli in fibra di roccia MW il diametro minimo è 90 mm.

I fori per i tasselli vanno praticati solo quando il collante è indurito (ca 2-3 gg a seconda della temperatura).

Utilizzare trapani a percussione solo su cls o mattoni pieni, con punte adeguate al diametro indicato sul tassello.

La quantità di tasselli per m<sup>2</sup> varia a seconda della zona e località su cui sorge l'edificio, la sua altezza, la sua forma e la velocità specifica del vento.

È inoltre prevista una quantità maggiore di tasselli in prossimità degli angoli perimetrali.

Gli schemi di tassellatura standard sono a T per PSE – PU e a W per MW.

I tasselli devono essere inseriti a filo con l'isolante verificando manualmente la tenuta di ogni tassello. In caso di tasselli piegati o allentati, procedere alla rimozione e sostituzione con nuova foratura.

**TASSELLATURA A FILO CON L'ISOLANTE**

La profondità di foratura dipenderà dal tipo di muratura, dalla resistenza meccanica dello strato superficiale (intonaco esistente) e dallo spessore e tipo di isolante. Nella muratura si consiglia di prevedere una profondità di foratura di almeno 5 cm. La lunghezza del tassello è uguale allo spessore dell'isolante aumentato di almeno 5cm (profondità di foratura).

Il tassello sarà scelto in funzione del tipo di supporto e dell'isolante prevedendo prodotti conformi alle norme ETAG 014.

Il posizionamento del tassello dovrà avvenire in modo che il serraggio si concluda con il posizionamento della rondella a filo con l'isolante.

**TASSELLATURA AD INCASSO**

La profondità di foratura dipenderà dal tipo di muratura, dalla resistenza meccanica dello strato superficiale (intonaco esistente), dallo spessore e tipo di isolante. Nella muratura si consiglia di prevedere una profondità di foratura di almeno 5 cm. Nella tassellatura ad incasso, la lunghezza del tassello sarà pari allo spessore dell'isolante meno 2 cm (profondità di fresatura) aumentato di almeno 5 cm (profondità di foratura). Usare idonee frese per isolante in modo da incassare di 2 cm la rondella del tassello.

Posizionare il tappo di isolante preconfezionato a filo con il pannello.

Come già riportato precedentemente è fondamentale che i tasselli siano posati a filo con l'isolante termico: un inserimento eccessivo del tassello nell'isolante provoca, in quella zona, un aumento di spessore del rasante cementizio con una disomogeneità di assorbimento igrometrico che rischia di portare, in determinate condizioni di umidità relativa e temperatura, a vistose situazioni antiestetiche.

Stessa cosa nel caso in cui il tassello fosse troppo sporgente: oltre al fenomeno della differenza di assorbimento si rischia di ottenere una riduzione della resistenza della rasatura con rischio di cavillature puntuali.

**53.7 Rasatura**

La rasatura armata esterna viene posata in due mani:

- prima mano di rasante,
- posa della rete annegata nello spessore di rasante,

**Dott. Ing. Marco Bisetto**

Piazza San Francesco n. 7/2 - Maserada sul Piave (TV)

Tel. 3403431638 - e-mail: marco.bisetto@yahoo.it

## ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO DI GORGO AL MONTICANO(TV)

- seconda mano di rasante (dopo almeno 24 ore).

Si possono utilizzare diversi tipi di rasanti-collanti (intonaci di fondo), in base ai requisiti del sistema a cappotto e alla tipologia di materiale delle lastre isolanti.

Gli spessori richiesti possono essere sottili o medio alti a seconda delle caratteristiche che si vuole ottenere dal sistema ( alta flessibilità, elevata resistenza agli urti, elevata resistenza meccanica, ecc.)

Il rasante (intonaco di fondo) va preparato seguendo le modalità descritte nella relativa scheda tecnica e rispettando sempre le avvertenze in caso di applicazione con situazioni climatiche sfavorevoli:

- Nei periodi caldi mantenere umida la superficie della malta messa in opera, evitando una rapida essiccazione del prodotto, per almeno 24 ore,
- Non esporre il materiale al sole nella stagione calda,
- Stoccare in luogo asciutto nelle confezioni originali chiuse e proteggere dal gelo o da temperature elevate.

Prima di procedere alla rasatura totale con armatura, applicare agli angoli di porte e finestre delle fasce di rete con una inclinazione di circa 45°.

Applicare anche i profili di protezione negli angoli interni ed esterni e dove è richiesto l'utilizzo di profili con gocciolatoio.

Procedere con l'applicazione del rasante-collante (intonaco di fondo) sulla totalità delle superfici avendo cura di annegare l'armatura nell'intonaco fresco e di sovrapporre i teli di almeno 10 cm.

Evitare assolutamente di stendere l'armatura direttamente sul pannello isolante e poi rasare sulla stessa.

Ad essiccazione completa del rasante, e comunque dopo almeno 24 ore, si può procedere con l'applicazione della seconda mano di rasante, deve coprire interamente la rete per ca 1 mm.

A seconda dello spessore previsto del rasante, la rete va posizionata a metà oppure nel terzo esterno dello spessore.

### 53.8 Finitura decorativa

Dopo il corretto indurimento dello strato rasante si può procedere al ciclo di finitura previsto.

L'applicazione di un primer sull'intonaco di fondo è consigliata per diminuire le probabilità di variazioni cromatiche uniformando l'assorbimento del fondo.

L'utilizzo del primer inoltre aumenta il tempo di lavorazione delle successive finiture in caso di temperature elevate e migliora la resistenza alle intemperie.

Si possono utilizzare rivestimenti decorativi per esterni oppure intonachini decorativi preferibilmente di matrice plastica o silossanica.

Per evitare possibili variazioni di colore si consiglia sempre di utilizzare il prodotto del medesimo lotto di produzione e gli accorgimenti descritti nelle relative schede tecniche. L'utilizzo di sufficiente manodopera evita la visibilità di stacchi di lavorazione.

Sul sistema a cappotto si possono incollare, in alternativa alle classiche finiture, piastrelle in gres o pietra di varia natura, seguendo il ciclo previsto nel seguente capitolato che prevede il doppio intonaco con doppia armatura e tassellatura tra le due rasature armate.

### AVVERTENZE PER L'APPLICAZIONE DELLE FINITURE

- Posare sempre in buone condizioni metereologiche,
- Raccomandiamo di posare gli strati di finitura sempre in buone condizioni atmosferiche di temperatura compresa tra 5°C e 35°C e di umidità relativa inferiore a 85% e in assenza di pioggia. Situazioni climatiche avverse possono portare a fenomeni di scivolamento della finitura o non omogeneità dello stesso in facciata,
- Operare in presenza di elevata umidità relativa (ad esempio in presenza di nebbia e quindi umidità relativa prossima al 100%), provoca l'idratazione della finitura con aumento della fase dell'asciugamento o con rischi di scivolamento verticale,
- Operare in presenza di temperature molto elevate porta ad una riduzione della percentuale di acqua contenuta negli impasti delle finiture: l'applicazione del prodotto in queste condizioni rischia di rendere la posa più difficile con il risultato di avere delle variazioni cromatiche anti-estetiche.

### Art. 54 CASSERO CAPPOTTO SISMICO IN EPS E LANA DI ROCCIA

Realizzazione mediante la fornitura e installazione di moduli prefabbricati a getto singolo tipo Ecosism® o similare, assemblati in cantiere mediante tassellatura e costituiti da una maglia tridimensionale in acciaio all'interno della quale è inserito il materiale isolante, con un'intercapedine per l'alloggiamento delle barre di armatura e il getto del calcestruzzo.

Gli elementi costituenti il modulo dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- maglia in filo di acciaio zincato crudo del diametro di mm 2,17/2,23 rispondente alle norme di collaudo EN10204 3.1, zincato secondo UNI EN 10244-2 del 03/2003 classe C 85 gr./m<sup>2</sup>, elettrosaldato con distanza di 75x100 mm;
- materiale isolante in pannelli in polistirene espanso sinterizzato EPS 150 conforme alla EN13163:2009, appendice ZA, ed ai corrispondenti standard europei,  $\lambda_d$ : W/m<sup>2</sup>K=0.034, colore bianco, marchiato CE, reazione al fuoco Euroclasse E; la zoccolatura di base, per una altezza non inferiore a 40 cm, sarà realizzata con pannelli in polistirene espanso estruso XPS densità 30 kg/m<sup>3</sup>/200 kPa conforme alla EN 13164, appendice ZA, ed ai corrispondenti standard europei,  $\lambda_d$ : W/m<sup>2</sup>K=0.033, marcato CE, reazione al fuoco Euroclasse E;
- materiale isolante in lana di roccia densità 150 kg/mc ca., marcata CE, Euroclasse A1 di reazione al fuoco;
- tassellatura con tasselli a percussione con corpo in polipropilene e spina in poliammide-nylon e acciaio, in ragione di 2/mq.

L'intonacatura del lato esterno, computata a parte, dovrà essere eseguita mediante la realizzazione delle seguenti lavorazioni:

- rinzaffo aggrappante a base cementizia con malta composta da cemento Portland, sabbie classificate ed additivi specifici per migliorare la lavorazione e l'adesione;
- applicazione dell'intonaco di fondo a base di calce e cemento con malta composta da calce idrata, cemento Portland, sabbie classificate ed additivi specifici per migliorare la lavorazione e l'adesione. L'applicazione dell'intonaco sarà eseguita in due mani: la prima a copertura della rete di acciaio Ecosism®, la seconda per dare un copriferro alla rete di acciaio Ecosism® di almeno 10 mm. La seconda applicazione deve avvenire con la tecnica del "fresco su fresco";
- rasatura con rasante premiscelato a basso modulo elastico. L'applicazione della rasatura sarà eseguita in duplice mano con annegamento di una rete in fibra di vetro alcaliresistente (150gr/mq) tra le due mani, compresa nella presente voce.

**Dott. Ing. Marco Bisetto**

Piazza San Francesco n. 7/2 - Maserada sul Piave (TV)

Tel. 3403431638 - e-mail: marco.bisetto@yahoo.it

**ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO DI GORGO AL MONTICANO(TV)**

Vengono realizzati anche pezzi speciali oltre ai pannelli per tamponamenti di vario genere.

Per quanto le modalità d'impiego, dovranno obbligatoriamente essere seguite le direttive della D.L. e del produttore del materiale usato per la muratura, così come riportato nella documentazione tecnica da esso fornita.

Inoltre, il sistema costruttivo dovrà rispondere alle "Linee Guida per il progetto e il calcolo dei sistemi costruttivi a pannelli portanti basati sull'impiego di blocchi cassero e calcestruzzo debolmente armato gettato in opera" emanate dal Servizio Tecnico Centrale del Ministero LL.PP. nel luglio 2011.

I blocchi cassero saranno posati a secco, con conformazione "a camera aperta" per consentire la continuità del getto di calcestruzzo nell'accostamento laterale. Una doppia maschiatura sia in senso verticale che orizzontale, impedirà al momento del getto qualsiasi movimento dei blocchi, eliminando nello stesso tempo i ponti termici delle giunture.

Riempiti, in opera, successivamente con calcestruzzo ogni 5-6 corsi, con giunti ad incastro verticali ed orizzontali, ad eliminazione completa di ponti termici, con un solo incavo di collegamento per il calcestruzzo.

Il getto in calcestruzzo deve avere una classe di consistenza fluida o superfluida, classe di resistenza derivante dalle esigenze di calcolo e granulometria piccola (12-15 mm.). Per consentire un sicuro riempimento dei blocchi eseguire vibratura con ago piccolo e pilonatura. Inserire armatura verticale e orizzontale collegata con i cordoli dei solai.

**Posa in opera (su nuovi edifici)**

La fondazione (o il solaio) di partenza, realizzata in calcestruzzo armato, deve prevedere le armature di chiamata in linea con il passo dei moduli. La platea deve risultare perfettamente a livello come prescritto dalle regole dell'arte. La prima operazione da fare in cantiere, a fondazione eseguita, è il tracciamento dei muri.

Una volta effettuato, si prosegue inchiodando, lungo il filo interno del tracciamento, una tavoletta in legno che serve a fare da battuta al modulo e a permettere di inchiodare la gamba più interna della struttura di allineamento.

Per il montaggio è necessario che il carpentiere si affidi alle tavole di produzione che gli permettono di seguire un sistema di montaggio prestabilito e preciso, di risparmiare tempo e di eliminare ogni possibilità di errore. La leggerezza dei moduli ne consente una rapida e semplice movimentazione e collocazione in opera, rendendo il processo di montaggio del sistema estremamente veloce, sicuro e poco faticoso.

La partenza del montaggio dei moduli deve sempre avvenire da un angolo. I ferri di ripresa devono essere inseriti all'interno del modulo, nello spazio destinato al getto di CLS. La tavoletta di allineamento serve da battuta al modulo.

Una volta posata la prima coppia di moduli è necessario provvedere subito alla loro unione utilizzando la pinzatrice manuale e gli appositi anelli in ferro. I moduli vanno uniti su entrambi i lati del muro, tramite l'applicazione di un anello ogni 15 cm e rinforzati negli angoli e nelle connessioni a T o a L tra le murature.

Non appena i moduli sono uniti tra loro vengono ancorati alla struttura di allineamento. Questa struttura consente di compiere tutte le operazioni necessarie al raggiungimento della perfetta verticalità e quadratura del cassero in maniera semplice, pulita e rapida. Una volta posizionata, la struttura va fissata alla tavoletta di allineamento nella parte telescopica anteriore della gamba e regolata per una perfetta verticalità per mezzo della staffa registrabile della gamba posteriore.

Dopo aver verificato la piombatura dei moduli, è necessario fissare anche la gamba posteriore della struttura alla platea o al solaio per mezzo di un tassello.

La struttura di allineamento è composta da un supporto in tubolare da 50x50mm con una staffa sfilabile e una girevole (dim. 3000x1000mm) che permettono di effettuare una perfetta piombatura dei moduli. Ogni struttura è munita di quattro distanziali di lunghezza variabile (2000 e 1000mm) che permettono di allineare circa 4,50 mq di muro.

La struttura è stata studiata per adattarsi perfettamente a tutte le tipologie e forme di muratura, grazie ai traversi di dimensioni differenti che vanno ad agganciare i moduli ogni 70 cm in verticale e ai ganci, presenti ogni 50 cm sulle strutture verticali, che si inseriscono nella maglia porta intonaco del modulo. Per le pareti curve si utilizzano soltanto le strutture di allineamento verticali, ma in numero maggiore. Le strutture di allineamento non sono ponteggi calpestabili, né dispositivi di protezione contro le cadute.

**Posa in opera (su edifici esistenti)**

La fondazione (o il solaio) di partenza, realizzata in calcestruzzo armato, deve prevedere le armature di chiamata in linea con il passo dei moduli. La platea deve risultare perfettamente a livello come prescritto dalle regole dell'arte.

Per il montaggio è necessario che il carpentiere si affidi alle tavole di produzione che gli permettono di seguire un sistema di montaggio prestabilito e preciso, di risparmiare tempo e di eliminare ogni possibilità di errore. La leggerezza dei moduli ne consente una rapida e semplice movimentazione e collocazione in opera, rendendo il processo di montaggio del sistema estremamente veloce, sicuro e poco faticoso.

La partenza del montaggio dei moduli deve sempre avvenire da un angolo. I ferri di ripresa devono essere inseriti all'interno del modulo, nello spazio destinato al getto di CLS.

Una volta posata la prima coppia di moduli è necessario provvedere subito alla loro unione utilizzando la pinzatrice manuale e gli appositi anelli in ferro. Tutti i moduli vanno fissati al muro esistente mediante tasselli a percussione con corpo in polipropilene e spina in poliammide-nylon e acciaio. Si dispongono 2 tasselli/mq, rinforzati negli angoli e nelle connessioni a T o a L tra le murature.

**Armatura dei moduli**

Per effettuare l'armatura dei moduli è necessario inserire i ferri di armatura in orizzontale e verticale secondo il calcolo strutturale e le relative tavole tecniche presenti in cantiere.

Le armature strutturali di rinforzo devono essere inserite all'interno dei moduli man mano che questi vengono posati al fine di eseguire una corretta ed ottimale posa in opera.

Le armature vanno inserite utilizzando le guide di acciaio del modulo, che serviranno da appoggio e sostegno, a multipli di 15 cm in orizzontale e di 10 cm in verticale.

Negli angoli e nei punti più critici della struttura è possibile sfilare le lastre di materiale isolante in maniera da consentire l'inserimento delle armature e il loro eventuale staffaggio alla struttura di supporto d'acciaio del modulo.

Questa attenzione permette, inoltre, al direttore dei lavori di verificare la corretta collocazione delle armature.

I ferri di armatura verticale vanno ordinati presaldati a coppie, già distanziati dall'apposito ferro orizzontale con il numero di saldature ed interesse specificato nel calcolo strutturale (scalette).

***Dott. Ing. Marco Bisetto***

*Piazza San Francesco n. 7/2 - Maserada sul Piave (TV)*

*Tel. 3403431638 - e-mail: marco.bisetto@yahoo.it*

## ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO DI GORGO AL MONTICANO(TV)

---

In questo modo viene garantita una perfetta distribuzione, regolarità e distanza dei ferri all'interno del cassero a perdere.

### Porte e finestre

Nei moduli, le porte e le finestre sono già predisposte (armate e casserate) per il getto, semplificando notevolmente le operazioni in cantiere. Le aperture vengono realizzate in base alle indicazioni riportate nel progetto esecutivo e alla tipologia di serramento da inserire. Una volta gettate le pareti con il CLS, la maglia di acciaio che ha lavorato come sostegno nelle aperture, viene rimossa per ottenere l'apertura desiderata.

### Getto di calcestruzzo

A questo punto i moduli sono allineati, ancorati ed armati, quindi pronti a ricevere il getto di CLS nello spazio tra le due lastre di materiale isolante. I moduli vanno gettati a strati, un metro alla volta, utilizzando la superficie muraria da riempire come percorso per un getto continuo che deve avvenire in più tornate. Una volta terminato il getto, è opportuno verificare la perfetta piombatura dei muri e la buona esecuzione del getto. Nelle prime ore successive al getto, infatti, è possibile utilizzare la struttura di allineamento per verificare ed eventualmente perfezionare la verticalità della muratura. La presenza di materiale nelle giunture dei pannelli, i segni di pressione dell'isolante contro la maglia metallica e l'evidenziarsi di piccole deformazioni dell'isolante sono segnali di buona esecuzione del getto. In caso di dubbio sulla qualità del getto di materiale strutturale, è consigliabile rimuovere localmente una striscia di materiale isolante, per effettuare un controllo diretto.

Il calcestruzzo deve essere fornito in cantiere da una centrale di betonaggio secondo le caratteristiche di resistenza alla compressione dettate dal progettista. Normalmente, per le strutture in elevazione verticale viene utilizzato un CLS a R'CK 300, mentre per quelle che si sviluppano in orizzontale si utilizza un R'CK 300 o superiore. La consistenza fluida del materiale deve essere di classe slump S4 con curva granulometrica degli inerti inferiore a 20 mm. Per favorire il getto all'interno del modulo, su valutazione della direzione lavori, può essere richiesta l'aggiunta di fluidificante.

Nel caso sia necessario vibrare il materiale, è sempre preferibile vibrare il modulo dall'esterno. Resta, comunque, possibile vibrare il CLS anche all'interno del getto utilizzando un tubo vibrante con diametro massimo di 35 mm.

### Completamento

Una volta terminata la presa del CLS, i moduli sono pronti per la finitura esterna e per la realizzazione degli impianti idraulici ed elettrici. Grazie al sistema, è possibile realizzare le tracce murarie con estrema rapidità e senza la creazione di sporco e materiale residuo in cantiere. Il sistema, infatti, consente di sfruttare lo strato interno di materiale isolante, realizzando le tracce per mezzo di un phon industriale che fa auto-estinguere il materiale stesso (in caso di utilizzo di materiali espansi)

### Finiture

La finitura dei muri può essere eseguita con differenti tipologie di materiali.

La maglia è sempre dotata della rete porta intonaco di acciaio dimensione 100x75mm e spessore 10mm.

Su richiesta è possibile aumentare lo spessore della rete porta intonaco per un maggior carico di intonaco o betoncino.

La finitura interna ed esterna può essere realizzata con intonaco tradizionale o premiscelato, secondo le specifiche tecniche fornite dal nostro ufficio tecnico, in base al ciclo di intonacatura studiato e verificato in collaborazione con i principali produttori nazionali di intonaci.

A condizione di prevedere un adeguato sistema di fissaggio, è possibile utilizzare altre tipologie di finitura come, ad esempio, il gesso, le piastrelle, i pannelli di cartongesso o di gesso fibra. In caso di rivestimento del muro con pannelli di cartongesso o gesso fibra è possibile sia applicarli a colla direttamente sulla rete di acciaio oppure realizzare un intonaco di fondo a raso rete e quindi avvitare su di esso il pannello di rivestimento.

La rete di acciaio può servire anche da ancoraggio per un rivestimento in: mattoni "faccia a vista", pietra ricostruita, pietra naturale o sasso. Infine è possibile applicare al muro una parete ventilata il cui sistema di ancoraggio deve essere opportunamente dimensionato in funzione del suo peso.

## **Art. 55 OPERE DI IMPERMEABILIZZAZIONE**

### 55.1 Generalità

Si intendono per opere di impermeabilizzazione quelle che servono a limitare (o ridurre entro valori prefissati) il passaggio di acqua (sotto forma liquida o gassosa) attraverso una parte della struttura.

Per la realizzazione delle stesse si utilizzeranno i materiali e le modalità di progetto indicate negli altri elaborati progettuali; ove non siano specificate in dettaglio nel progetto, o a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni di seguito elencate.

Per l'impermeabilizzazione di opere interrate valgono le prescrizioni seguenti:

- per le soluzioni che adottino membrane in foglio o rotolo si sceglieranno i prodotti che per resistenza meccanica a trazione, agli urti ed alla lacerazione meglio si prestano a sopportare l'azione del materiale di reinterro (che comunque dovrà essere ricollocato con le dovute cautele) le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ridurre entro limiti accettabili, le azioni di insetti, muffe, radici e sostanze chimiche presenti del terreno.

- durante la realizzazione si curerà che i risvolti, punti di passaggio di tubazioni, ecc. siano accuratamente eseguiti onde evitare sollecitazioni localizzate o provocare distacchi e punti di infiltrazione.

- Per le soluzioni che adottano prodotti applicati fluidi od in pasta si sceglieranno prodotti che possiedano caratteristiche di impermeabilità ed anche di resistenza meccanica (urti, abrasioni, lacerazioni). Le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ottenere valori accettabili di resistenza ad agenti biologici quali radici, insetti, muffe, ecc. nonché di resistenza alle possibili sostanze chimiche presenti nel terreno.

- Durante l'esecuzione si curerà la corretta esecuzione di risvolti e dei bordi, nonché dei punti particolari quali passaggi di tubazioni, ecc. in modo da evitare possibili zone di infiltrazione e/o distacco. La preparazione del fondo, l'eventuale preparazione del prodotto (miscelazioni, ecc.), le modalità di applicazione, ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura ed umidità), e quelle di sicurezza saranno quelle indicate dal Produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei lavori.

Per le impermeabilizzazioni di elementi verticali (con risalita d'acqua) si eseguiranno strati impermeabili (o drenanti) che impediscano o riducano al minimo il passaggio di acqua per capillarità, ecc. Gli strati si eseguiranno con fogli, prodotti spalmati, malte speciali, ecc.,

***Dott. Ing. Marco Bisetto***

Piazza San Francesco n. 7/2 - Maserada sul Piave (TV)

Tel. 3403431638 - e-mail: marco.bisetto@yahoo.it

---

**ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO DI GORGO AL MONTICANO(TV)**

curandone la continuità e la collocazione corretta nell'elemento.

L'utilizzo di estrattori di umidità per murature, malte speciali ed altri prodotti simili, sarà ammesso solo con prodotti di provata efficacia ed osservando scrupolosamente le indicazioni del progetto e del produttore per la loro realizzazione. Il Direttore dei lavori per la realizzazione delle opere di impermeabilizzazione opererà come segue. Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, almeno per gli strati più significativi verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato.

In particolare verificherà i collegamenti tra gli strati, la realizzazione di giunti/sovrapposizioni dei singoli prodotti costituenti uno strato, l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari ove sono richieste lavorazioni in sito. Per quanto applicabili verificherà con semplici metodi da cantiere le resistenze meccaniche (punzonamenti, resistenza a flessione, ecc.) la impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua, le continuità (o discontinuità) degli strati, ecc. A conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) per verificare le resistenze ad azioni meccaniche localizzate, la interconnessione e compatibilità con altre parti dell'edificio e con eventuali opere di completamento. Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alle schede tecniche di prodotti ed eventuali prescrizioni per la manutenzione.

#### 55.2 Membrana bituminosa

Membrana bituminosa di tipo specifico per impalcato in miscela di bitume polimero (B.P.P. bitopolipropilene) dello spessore di 5 mm, armata con tessuto non tessuto da 300 grammi in poliestere a filo continuo. Lavoro eseguito mediante:

- preparazione con radicale pulizia delle superfici;
- trattamento con speciale primer in vernice bituminosa a rapida essiccazione con consumo da 0,3 a 0,5 kg/mq;
- applicazione della membrana con giunti sovrapposti di almeno 10 cm mediante spatola e sfiamma tura di rinvenimento da estendere a tutta la superficie.

Caratteristiche tecniche della membrana:

- flessibilità a freddo - 25°C;
- resistenza a trazione: longitudinale M/50 mm 860; trasversale M/50 mm 560;
- allungamento a rottura: 50%;
- resistenza alla lacerazione: N. 150;
- resistenza al punzonamento statico: PS 3;
- stabilità di forma a caldo: 100°C;
- impermeabilità all'acqua:  $\geq 60$  kPa.

### **Art. 56 INTONACI**

Gli intonaci in genere dovranno essere eseguiti in stagione opportuna, dopo aver rimossa dai giunti delle murature la malta poco aderente, ed avere ripulita e abbondantemente bagnata la superficie della parete stessa.

Gli intonaci, di qualunque specie siano (lisci, a superficie rustica, a bugne, per cornici e quanto altro), non dovranno mai presentare peli, screpolature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli, od altri difetti.

Quelli comunque difettosi o che non presentassero la necessaria aderenza alle murature, dovranno essere demoliti e rifatti dall'Impresa a sue spese.

La calce da usarsi negli intonaci dovrà essere estinta da almeno tre mesi per evitare scoppiettii, sfioriture e screpolature, verificandosi le quali sarà a carico dell'Impresa il fare tutte le riparazioni occorrenti.

Ad opera finita l'intonaco dovrà avere uno spessore non inferiore ai 15 mm e comunque secondo gli spessori rilevabili dagli elaborati progettuali.

Gli spigoli sporgenti o rientranti verranno eseguiti ad angolo vivo oppure con opportuno arrotondamento a seconda degli ordini che in proposito darà la Direzione dei lavori.

Particolarmente per ciascun tipo d'intonaco si prescrive quanto appresso:

#### 56.1 Intonaco grezzo o arriccitura

Predisposte le fasce verticali, sotto regolo di guida, in numero sufficiente, verrà applicato alle murature un primo strato di malta detto rinzaffo, gettato con forza in modo che possa penetrare nei giunti e riempirli. Dopo che questo strato sarà alquanto asciutto, si applicherà su di esso un secondo strato della medesima malta che si estenderà con la cazzuola o col frattone stuccando ogni fessura e togliendo ogni asprezza, sicché le pareti riescano per quanto possibile regolari.

#### 56.2 Intonaco comune o civile

Appena l'intonaco grezzo avrà preso consistenza, si distenderà su di esso un terzo strato di malta fina (40 mm), che si conguaglierà con le fasce di guida per modo che l'intera superficie risulti piana ed uniforme, senza ondeggiamenti e disposta a perfetto piano verticale o secondo le superfici degli intradossi.

#### 56.3 Intonaci colorati

Per gli intonaci delle facciate esterne, potrà essere ordinato che alla malta da adoperarsi sopra l'intonaco grezzo siano mischiati i colori che verranno indicati per ciascuna parte delle facciate stesse.

Per dette facciate potranno venire ordinati anche i graffiti, che si otterranno aggiungendo ad uno strato d'intonaco colorato, come sopra descritto, un secondo strato pure colorato ad altro colore, che poi verrà raschiato, secondo opportuni disegni, fino a far apparire il precedente. Il secondo strato d'intonaco colorato dovrà avere lo spessore di almeno 2 mm.

#### 56.4 Intonaco a stucco

Sull'intonaco grezzo sarà sovrapposto uno strato alto almeno 4 mm di malta per stucchi, che verrà spianata con piccolo regolo e governata con la cazzuola così da avere pareti perfettamente piane nelle quali non sarà tollerata la minima imperfezione.

Ove lo stucco debba colorarsi, nella malta verranno stemperati i colori prescelti dalla Direzione dei lavori.

***Dott. Ing. Marco Bisetto***

Piazza San Francesco n. 7/2 - Maserada sul Piave (TV)

Tel. 3403431638 - e-mail: marco.bisetto@yahoo.it

**ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO DI GORGO AL MONTICANO(TV)****56.5 Intonaco a stucco lucido**

Verrà preparato con lo stesso procedimento dello stucco semplice; l'abbozzo però deve essere con più diligenza apparecchiato, di uniforme grossezza e privo affatto di fenditure.

Spianato lo stucco, prima che esso sia asciutto si bagna con acqua in cui sia sciolto del sapone di Genova e quindi si comprime e si tira a lucido con ferri caldi, evitando qualsiasi macchia, la quale sarà sempre da attribuire a cattiva esecuzione del lavoro.

Terminata l'operazione, si bagna lo stucco con la medesima soluzione saponacea lisciandolo con pannolino.

**56.6 Rabbocature**

Le rabbocature che occorressero su muri vecchi o comunque non eseguiti con faccia vista in malta o sui muri a secco, saranno formate con malta.

Prima dell'applicazione della malta, le connessure saranno diligentemente ripulite, fino a conveniente profondità, lavate con acqua abbondante e poi riscagliate e profilate con apposito fetto.

**Art. 57 PITTURE**

Qualunque tinteggiatura, coloritura o verniciatura dovrà essere preceduta da una conveniente ed accuratissima preparazione delle superfici, e precisamente da raschiature, scrostature, eventuali riprese di spigoli e tutto quanto occorre per uguagliare le superfici medesime.

Successivamente le dette superfici dovranno essere perfettamente levigate con carta vetrata e, quando trattasi di coloriture o verniciature, nuovamente stuccate, quindi pomiciate e lisiate, previa imprimitura, con modalità e sistemi atti ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro. Speciale riguardo dovrà aversi per le superfici da rivestire con vernici. Per le opere in legno, la stuccatura ed imprimitura dovrà essere fatta con mastici adatti, e la levigatura e rasatura delle superfici dovrà essere perfetta.

Per le opere metalliche la preparazione delle superfici dovrà essere preceduta dalla raschiatura delle parti ossidate.

Le tinteggiature, coloriture e verniciature dovranno, se richiesto, essere anche eseguite con colori diversi su una stessa parete, complete di filettature, zoccoli e quant'altro occorre per l'esecuzione dei lavori a regola d'arte.

La scelta dei colori è dovuta al criterio insindacabile della Direzione dei lavori e non sarà ammessa alcuna distinzione tra colori ordinari e colori fini, dovendosi in ogni caso fornire i materiali più fini e delle migliori qualità.

Le successive passate di coloriture ad olio e verniciature dovranno essere di tonalità diverse, in modo che sia possibile, in qualunque momento, controllare il numero delle passate che sono state applicate.

In caso di contestazione, qualora l'Impresa non sia in grado di dare la dimostrazione del numero di passate effettuate, la decisione sarà a sfavore dell'Impresa stessa. Comunque essa ha l'obbligo, dopo l'applicazione di ogni passata e prima di procedere all'esecuzione di quella successiva, di farsi rilasciare dal personale della Direzione dei lavori una dichiarazione scritta.

Prima d'iniziare le opere da pittore, l'Impresa ha inoltre l'obbligo di eseguire nei luoghi e con le modalità che le saranno prescritti, i campioni dei vari lavori di rifinitura, sia per la scelta delle tinte che per il genere di esecuzione, e di ripeterli eventualmente con le varianti richieste, sino ad ottenere l'approvazione della Direzione dei lavori. Essa dovrà infine adottare ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi o macchie di tinte o vernici sulle opere finite (pavimenti, rivestimenti, infissi, ecc.), restando a suo carico ogni lavoro necessario a riparare i danni eventualmente arrecati.

Le tipologie relative alle opere da pittore risultano dagli articoli dell'elenco prezzi unitari.

Le opere dovranno eseguirsi di norma combinando opportunamente le operazioni elementari e le particolari indicazioni che seguono.

La Direzione dei lavori avrà la facoltà di variare, a suo insindacabile giudizio, le opere elementari elencate in appresso, sopprimendone alcune od aggiungendone altre che ritenesse più particolarmente adatte al caso specifico e l'Impresa dovrà uniformarsi a tali prescrizioni senza potere perciò sollevare eccezioni di sorta. Il prezzo dell'opera stessa subirà in conseguenza semplici variazioni in meno od in più, in relazione alle varianti introdotte ed alle indicazioni, della tariffa prezzi, senza che l'Impresa possa accampare perciò diritto a compensi speciali di sorta.

**57.1 Tinteggiatura a calce**

La tinteggiatura a calce degli intonaci interni e la relativa preparazione consisterà in:

- 1) spolveratura e raschiatura delle superfici;
- 2) prima stuccatura a gesso e colla;
- 3) levigamento con carta vetrata;
- 4) applicazione di due mani di tinta a calce.

Gli intonaci nuovi dovranno già aver ricevuto la mano di latte di calce denso (sciabaltura).

**57.2 Tinteggiatura a colla e gesso**

Saranno eseguite come appresso:

- 1) spolveratura e ripulitura delle superfici;
- 2) prima stuccatura a gesso e colla;
- 3) levigamento con carta vetrata;
- 4) spalmatura di colla temperata;
- 5) rasatura dell'intonaco ed ogni altra idonea preparazione;
- 6) applicazione di due mani di tinta a colla e gesso.

Tale tinteggiatura potrà essere eseguita a mezze tinte oppure a tinte forti e con colori fini.

**57.3 Verniciature ad olio**

Le verniciature comuni ad olio su intonaci interni saranno eseguite come appresso:

- 1) spolveratura e ripulitura delle superfici;
- 2) prima stuccatura a gesso e a colla;
- 3) levigamento con carta vetrata;
- 4) spalmatura di colla forte;

**Dott. Ing. Marco Bisetto**

Piazza San Francesco n. 7/2 - Maserada sul Piave (TV)

Tel. 3403431638 - e-mail: marco.bisetto@yahoo.it

## ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO DI GORGO AL MONTICANO(TV)

- 5) applicazione di una mano preparatoria di vernice ad olio con aggiunta di acquaragia per facilitare l'assorbimento, ed eventualmente di assiccattivo;
- 6) stuccatura con stucco ad olio;
- 7) accurato levigamento con carta vetrata e lisciatura;
- 8) seconda mano di vernice ad olio con minori proporzioni di acquaragia;
- 9) terza mano di vernice ad olio con esclusione di diluente.

Per la verniciatura comune delle opere in legno le operazioni elementari si svolgeranno come per la verniciatura degli intonaci, con l'omissione delle operazioni nn. 2 e 4; per le opere in ferro, l'operazione n. 5 sarà sostituita con una spalmatura di minio, la n. 7 sarà limitata ad un conguagliamento della superficie e si ometteranno le operazioni nn. 2, 4 e 6.

### 57.4 Verniciature a smalto comune

Saranno eseguite con appropriate preparazioni, a seconda del grado di rifinitura che la Direzione dei lavori vorrà conseguire ed a seconda del materiale da ricoprire (intonaci, opere in legno, ferro, ecc.).

A superficie debitamente preparata si eseguiranno le seguenti operazioni:

- 1) applicazione di una mano di vernice a smalto con lieve aggiunta di acquaragia;
- 2) leggera pomiciatura a panno;
- 3) applicazione di una seconda mano di vernice a smalto con esclusione di diluente.

### 57.5 Verniciature con vernici pietrificanti e lavabili a base di bianco di titanio (tipo cementite o simili), su intonaci:

a) *Tipo con superficie finita liscia o buccia d'arancio:*

- 1) spolveratura, ripulitura e levigamento delle superfici con carta vetrata;
- 2) stuccatura a gesso e colla;
- 3) mano di leggera soluzione fissativa di colla in acqua;
- 4) applicazione di uno strato di standolio con leggera aggiunta di biacca in pasta, il tutto diluito con acquaragia;
- 5) applicazione a pennello di due strati di vernice a base di bianco di titanio diluita con acquaragia e con aggiunta di olio di lino cotto in piccola percentuale; il secondo strato sarà eventualmente battuto con spazzola per ottenere la superficie a buccia d'arancio.

b) *Tipo battuto con superficie a rilievo.* - Si ripetono le operazioni sopra elencate dai nn. 1 a 3 per il tipo E), indi:

- 4) applicazione a pennello di uno strato di vernice come sopra cui sarà aggiunto del bianco di Meudon in polvere nella percentuale occorrente per ottenere il grado di rilievo desiderato;
- 5) battitura a breve intervallo dall'applicazione 4), eseguita con apposita spazzola, rulli di gomma, ecc.

## Art. 58 PITTURA PER ESTERNI AI SILICATI

Fornitura e posa di colore per esterni a base di silicato liquido di potassio conforme alle norme VOB/C DIN 18363 2.4.1, tipo KEIM Granalit o similare, composto da sostanze minerali pure, pigmenti minerali inorganici resistenti alla luce e silicato liquido di potassio speciale. È possibile utilizzare tali pitture su tutti i fondi minerali solidi e asciutti o vecchie tinteggiature (p. es. calce, silicati) purché assorbenti. Nel caso di presenza di vecchie tinteggiature organiche, queste si dovranno sverniciare o trattare con un ponte d'adesione. Non sono adatte su superfici umide e/o con efflorescenze saline e non sono da applicare in presenza di irraggiamento solare diretto e vento. Eventuali stuccature dovranno essere asciutte altrimenti potranno causare alonature.

Il prodotto dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- |   |   |
|---|---|
| - Peso specifico:                                     | circa 1,45 g/cm <sup>3</sup>  |
| - Diffusione del vapore acqueo:                       | V <sub>d</sub> ≥ 2000 g/(m <sup>2</sup> *d)   |
| - Coefficiente di resistenza al passaggio del vapore: | sd ≤ 0,01 m (spessore strato di pittura a secco ca. 236 μm)                                   |
| Classe:   | I (secondo DIN EN ISO 7783-2)   |
| - Valore di resistenza all'assorbimento acqueo (24h): | w < 0,1 kg/m <sup>2</sup> *h <sup>0,5</sup> ) (spessore strato di pittura a secco ca. 338 μm) |
| Classe:   | III (<0,1) (secondo DIN EN 1062-3)  |
| - Grado di brillantezza a 85°:                        | 1,5 (spessore strato di pittura a secco ca. 100 μm)<br>Opaco (<10) (secondo DIN EN ISO 2813)  |

Il supporto per l'applicazione deve essere minerale, solido, asciutto ed assorbente. Asportare parti in fase di distacco e ammalorate. Eliminare alghe, funghi e muschi, vecchie pitture organiche, oppure in quest'ultimo caso, se solide, applicare una mano di fondo. Nel caso di presenza di umidità e sali consigliamo di intervenire con idoneo ciclo di risanamento. Tale pittura può essere applicata a pennello, rullo, o a spruzzo (0,79 mm/0,031 in.). Su intonaco nuovo o in buone condizioni, liscio e normalmente assorbente sono sufficienti due mani di applicazione diluite secondo le specifiche tecniche del prodotto. Per l'effettuazione di ritocchi consigliamo di eseguire delle prove campione, poiché in base alle differenti condizioni climatiche vi possono essere delle differenze di tonalità che eventualmente andranno corrette mediante coloranti concentrati fino ad arrivare alla esatta tonalità da controllare a secco. Tali pitture non saranno da applicare con temperature inferiori a + 5° C, con forte irraggiamento solare o su sottofondi fortemente surriscaldati dal sole. Proteggere le superfici tinteggiate dalla pioggia e dal vento durante e dopo l'applicazione. Proteggere le superfici da non trattare (come per es. vetro, ceramica, pietre naturali, ecc.) mediante idonee misure protettive. Schizzi di prodotto sulle aree circostanti vanno puliti immediatamente con acqua.

## Art. 59 PITTURA ANTIMUFFA PER INTERNI AI SILICATI

Fornitura e posa di pittura ai silicati per interni in base a DIN 18363 e in base a DIN EN 13 300 per ambienti degradati da muffe, tipo KEIM Mycal-Top o similare. L'enorme diffusione al vapore e la caratteristica di regolazione dell'umidità di tali pitture riducono l'umidità superficiale sulle pareti e minimizzano con ciò le premesse principali per lo sviluppo dei microrganismi. L'elevata alcalinità ha anch'essa la capacità di ostacolare la formazione di muffe. La conformazione inorganica non offre alle muffe nessuna base nutritiva. A tutto questo si aggiunge la presenza di una sostanza minerale naturale che possiede caratteristiche antimuffa e disinfettanti ed in grado di abbattere sostanze nocive tramite pigmenti fotocatalitici attivi. Tali pitture sono particolarmente indicate per tinteggiature di qualità in ambienti che presentano un elevato rischio di formazione di muffe. Oltre a ciò, per rinnovare superfici degradate da muffe. Fondi adatti sono tutti gli intonaci minerali, cal-

**Dott. Ing. Marco Bisetto**

Piazza San Francesco n. 7/2 - Maserada sul Piave (TV)

Tel. 3403431638 - e-mail: marco.bisetto@yahoo.it

## ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO DI GORGO AL MONTICANO(TV)

cestruzzo, cartongesso, reti in fibra di vetro così come vecchie tinteggiature solide. Supporti molto assorbenti o sabbiosi dovranno essere consolidate preventivamente. Per uniformare diversi assorbimenti si consiglia una prima mano di tinteggiatura senza diluizione ed è obbligatoria per il cartongesso nel caso di finiture colorate. Si consiglia di evitare stuccature gessose. Non sono adatte superfici con efflorescenze saline, laccature e legno.

Tali pitture dovranno avere le seguenti caratteristiche:

### Dati tecnici materiale

- pH: ca. 11,4
- additivazione organica: < 5%
- peso specifico: ca. 1,5 g/cm<sup>3</sup>
- Valore di traspirabilità:  $s_d < 0,01$  m  
(in base a DIN EN ISO 7783-2)

### Classificazione in base a DIN EN 13300

- grado di riflessione a 85°  
(in base a ISO 2813): molto opaco
- granulometria massima  
(in base a EN 21524): fine
- capacità coprente  
(in base a ISO 6504-3)  
(con una resa di 4,5 m<sup>2</sup>/lt): classe 1
- resistenza ad abrasione umido
- (in base a EN ISO 11998): classe 1  
in base a certificato

La pittura antimuffa può essere applicata a pennello, rullo o spruzzo. Tra una mano e l'altra in base anche ai tempi di asciugatura, si dovrà attendere almeno 6 ore tra prima mano e mano finale. Per le diluizioni si rimanda alle specifiche tecniche del prodotto utilizzato.

## Art. 60 VERNICI

La verniciatura dovrà essere preceduta da una conveniente ed accuratissima preparazione delle superfici, mediante spazzolatura o leggero idrolavaggio, eventuali riprese di spigoli e tutto quanto occorre per uguagliare le superfici medesime. Le superfici da trattare dovranno risultare esenti da disarmante, grasso, depositi salini, efflorescenze, parti incoerenti o friabili.

Successivamente le dette superfici dovranno essere perfettamente levigate e nuovamente stuccate, previa imprimitura, con modalità e sistemi atti ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro, con l'utilizzo di malta impermeabilizzante.

Il supporto dovrà possedere le seguenti caratteristiche minime:

- resistenza a compressione pari a 15 N/mm<sup>2</sup>,
- umidità relativa superficiale <6%.

La scelta dei colori è dovuta al criterio insindacabile della Direzione dei lavori e non sarà ammessa alcuna distinzione tra colori ordinari e colori fini, dovendosi in ogni caso fornire i materiali più fini e delle migliori qualità.

In caso di contestazione, qualora l'Impresa non sia in grado di dare la dimostrazione del numero di passate effettuate, la decisione sarà a sfavore dell'Impresa stessa. Comunque essa ha l'obbligo, dopo l'applicazione di ogni passata e prima di procedere all'esecuzione di quella successiva, di farsi rilasciare dal personale della Direzione dei lavori una dichiarazione scritta.

Prima d'iniziare le opere, l'Impresa ha inoltre l'obbligo di eseguire nei luoghi e con le modalità che le saranno prescritti, i campioni dei vari lavori di rifinitura, sia per la scelta delle tinte che per il genere di esecuzione, e di ripeterli eventualmente con le varianti richieste, sino ad ottenere l'approvazione della Direzione dei lavori. Essa dovrà infine adottare ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi o macchie di tinte o vernici sulle opere finite, restando a suo carico ogni lavoro necessario a riparare i danni eventualmente arrecati.

Le tipologie relative alle opere di verniciatura risultano dagli articoli dell'elenco prezzi unitari.

Le opere dovranno eseguirsi di norma combinando opportunamente le operazioni elementari e le particolari indicazioni che seguono.

La Direzione dei lavori avrà la facoltà di variare, a suo insindacabile giudizio, le opere elementari elencate in appresso, sopprimendone alcune od aggiungendone altre che ritenesse più particolarmente adatte al caso specifico e l'Impresa dovrà uniformarsi a tali prescrizioni senza potere perciò sollevare eccezioni di sorta. Il prezzo dell'opera stessa subirà in conseguenza semplici variazioni in meno od in più, in relazione alle varianti introdotte ed alle indicazioni, della tariffa prezzi, senza che l'Impresa possa accampare perciò diritto a compensi speciali di sorta.

### 60.1 Verniciatura anticorrosiva di elementi in acciaio

L'acciaio non protetto, esposto agli agenti atmosferici, è soggetto alla corrosione. Per evitare danneggiamenti da corrosione, le strutture di acciaio devono essere protette per resistere alle sollecitazioni corrosive per tutto il tempo di vita richiesto alla struttura.

Per realizzare un'efficace protezione dalla corrosione, è importante che siano scelte soluzioni adeguate al progetto in questione.

Dovrà essere eseguita ai sensi della norma UNI EN ISO 12944.

#### 60.1.a Scelta del ciclo di verniciatura

Nella scelta di un ciclo di verniciatura bisogna tener conto di:

- **Durata**, che secondo la ISO 12944-1 può essere:

bassa: 2 – 5 anni

media: 5 – 15 anni

alta : più di 15 anni

E' richiesta una durata più elevata per le strutture di più difficile manutenzione, destinate ad avere un tempo di utilizzo lungo.

**Dott. Ing. Marco Bisetto**

Piazza San Francesco n. 7/2 - Maserada sul Piave (TV)

Tel. 3403431638 - e-mail: marco.bisetto@yahoo.it

**ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO DI GORGO AL MONTICANO(TV)**

- **Ambienti atmosferici**, che sono classificati in sei categorie di corrosività definite, come mostra la tabella seguente, in base alla diminuzione di massa e spessore di campioni standard dopo un anno di esposizione.

Gli esempi di ambienti tipici riportati in tabella sono solo indicativi; solo l'esposizione di campioni standard permette di definire con correttezza la categoria di corrosività.

La corrosività tipica di un ambiente tuttavia può aumentare anche di molto per particolari condizioni locali ad esempio:

- strutture chiuse in cui si può avere formazione di condensa;
- interno di piscine con acqua clorurata e costruzioni per bestiame;
- presenza di inquinanti chimici;
- abrasioni meccaniche (per es. particelle di sabbia trasportate dal vento)
- ecc.

Sono richiesti cicli di verniciatura più efficienti e di maggior spessore per le categorie di corrosività più elevate.

Categorie di corrosività	Perdita di massa per unità di superficie/Perdita di spessore (dopo un anno di esposizione)				Esempi di ambienti tipici in un clima temperato (solo informativo)	
	Acciaio a basso tenore di carbonio		Zinco		Esterno	Interno
	Perdita di massa g/m <sup>2</sup>	Perdita di spessore μm	Perdita di massa g/m <sup>2</sup>	Perdita di spessore μm		
C1 molto bassa	≤10	≤1.3	≤0.7	≤0.1	-	Costruzioni riscaldate con atmosfere pulite, per es. uffici, negozi, scuole, hotels.
C2 bassa	>da 10 a 200	>da 1.3 a 25	> da 0.7 a 5	> da 0.7 a 0.7	Atmosfere con basso livello di inquinamento. Generalmente aree rurali.	Costruzioni non riscaldate dove può avvenire condensazione, per es. magazzini, palestre.
C3 media	> da 200 a 400	> da 25 a 50	> da 5 a 15	> da 0.7 a 2.1	Atmosfere urbane ed industriali, con moderato inquinamento da anidride solforosa. Aree costiere con bassa salinità.	Ambienti di produzione con alta umidità e alcuni inquinamenti dell'aria, per es. stabilimenti alimentari, lavanderie, fabbriche di birra, latterie.
C4 alta	> da 400 a 650	> da 50 a 80	> da 15 a 30	> da 2.1 a 4.2	Aree industriali ed aree costiere con moderata salinità	Industrie chimiche, piscine, impianti costieri e cantieri nautici
C5 I molto alta (industriale)	> da 650 a 1500	> da 80 a 200	>da 30 a 60	> da 4.2 a 8.4	Aree industriali con alta umidità ed atmosfera	Industrie o aree con pressoché permanente
					aggressiva	condensazione e con alto inquinamento.
C5 M molto alta (marina)	> da 650 a 1500	> da 80 a 200	> da 30 a 60	> da 4.2 a 8.4	Aree costiere e al largo con alta salinità	Industrie o aree con condensazione pressoché permanente e con alto inquinamento.
<p>Note</p> <p>1 I valori di perdita usati per le categorie di corrosività sono uguali a quelli dati nella norma ISO 9223.</p> <p>2 Nelle aree costiere al caldo, zone umide, le perdite di massa o spessore possono eccedere i limiti della categoria C5 M. Precauzioni speciali devono perciò essere prese quando si sceglie un sistema di verniciatura protettivo per strutture in tali aree.</p>						

- **Eventuali condizioni di corrosione particolari**, quali ad esempio:

*Condizioni climatiche*

Generalmente dal tipo di clima si possono trarre conclusioni solo generiche per quanto riguarda il comportamento alla corrosione:

- La velocità di corrosione sarà minore in un clima freddo e/o secco che in un clima temperato; sarà maggiore in un clima caldo umido e in un clima marino, anche se vi possono essere considerevoli differenze da una località all'altra.
- Il principale fattore di corrosione è la durata di esposizione, della struttura, ad un tasso di umidità elevato (durata di umidità.)

**Dott. Ing. Marco Bisetto**

Piazza San Francesco n. 7/2 - Maserada sul Piave (TV)

Tel. 3403431638 - e-mail: marco.bisetto@yahoo.it

**ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO  
DI GORGO AL MONTICANO(TV)**

Tipo di clima	Media dei valori annui estremi			Durata di umidità calcolata per un'umidità relativa >80% e una temp. >0 °C [h/anno]
	Temperatura minima [°C]	Temperatura massima [°C]	Massima temperatura con umidità relativa > 95% [°C]	
Molto freddo	- 65	+ 32	+ 20	da 0 a 100
Freddo	- 50	+ 32	+ 20	da 150 a 2500
Temperato freddo	- 33	+ 34	+ 23	da 2500 a 4200
Temperato caldo	- 20	+ 35	+ 25	
Caldo secco	- 20	+ 40	+ 27	da 10 a 1 600
Caldo mite secco	- 5	+ 40	+ 27	
Caldo forte secco	+ 3	+ 55	+ 28	
Caldo umido	+ 5	+ 40	+ 31	da 4200 a 6000
Caldo umido, uniforme	+ 13	+ 35	+ 33	

Note: estratto da ISO 9223

Il clima italiano è inquadrato nei tipi "temperati".

#### Condizioni particolari

Esistono condizioni/sollecitazioni particolari che provocano un significativo aumento della corrosione, e che richiedono cicli protettivi di maggiore efficacia.

I principali esempi sono:

- sollecitazioni chimiche;
- sollecitazioni meccaniche nell'atmosfera;
- sollecitazioni dovute alla condensa;
- sollecitazioni dovute a temperature medie o alte;
- corrosione aumentata a seguito di una combinazione di sollecitazioni.
- correnti indotte

- **Tipo di strutture da proteggere** e caratteristiche costruttive. I cicli di verniciatura proposti sono idonei per strutture costruite a regola d'arte. In particolare vanno evitati spigoli vivi, saldature discontinue, ristagni d'acqua, ecc. (per maggiori particolari vedi ISO 12944-3). In caso di carenze progettuali può essere necessario intervenire sul ciclo di verniciatura.

- **Preparazione del supporto** (secondo ISO 12944-4), che potrà essere costituito da:

Strutture in acciaio mai verniciate:

tutti i ns. cicli di verniciatura prevedono sabbiatura Sa 2½, tramite la quale vengono rimosse, scaglie di laminazione, ruggine e materiali estranei.

Strutture zincato a caldo:

per tutti i ns. cicli di verniciatura, è consigliato un irruvidimento della superficie mediante leggera sabbiatura con abrasivo non metallico. La zincatura a caldo dovrà essere eseguita seguendo le raccomandazioni della norma ISO 1461.

Strutture in acciaio già verniciate:

il livello di preparazione richiesto potrà variare da un minimo di PSt 2 fino a PSa2 ½ a seconda della durata richiesta. Secondo la norma ISO 12944-4 il livello di preparazione minimo (PSt2) prevede la rimozione di quelle parti di vecchio rivestimento non più aderenti, della maggior parte delle scaglie di laminazione, di ruggine, e materiali estranei ottenuta tramite pulizia manuale o con attrezzi meccanici; il livello PSa2 ½ prevede la rimozione di quelle parti di vecchio rivestimento non più aderenti, della maggior parte delle scaglie di laminazione, di ruggine, e materiali estranei ottenuta tramite sabbiatura.

#### 60.1.b Scelta del trattamento

Scelta del trattamento che offre la durabilità richiesta per l'ambiente in cui andremo a collocare il manufatto (UNI EN ISO 12944-5), ciclo che verrà infine testato in base alle prove di laboratorio previste dalla ISO 12944-6.

La durabilità è espressa secondo 3 classi (UNI EN ISO 12944-1):

- bassa (L) da 2 a 5 anni,
- media (M) da 5 a 10 anni,
- alta (H) oltre i 15 anni.

La durabilità viene indicata a fianco della categoria di corrosività dell'ambiente di installazione per consentire la definizione del ciclo di protezione in grado di operare in quell'ambiente e di garantire appunto la durabilità richiesta (es. C4-H, C3-L, ...).

In particolare la durata di un sistema di verniciatura protettiva dipende da diversi fattori, come:

- il tipo di verniciatura;
- la progettazione della struttura;
- la condizione del supporto prima della preparazione;
- l'efficacia della preparazione della superficie;
- la qualità dell'applicazione;

**Dott. Ing. Marco Bisetto**

Piazza San Francesco n. 7/2 - Maserada sul Piave (TV)

Tel. 3403431638 - e-mail: marco.bisetto@yahoo.it

**ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO DI GORGO AL MONTICANO(TV)**

- le condizioni ambientali durante l'applicazione;
- le condizioni di esposizione dopo l'applicazione.

Per identificare il trattamento che offre la durabilità richiesta è necessario individuare i cicli idonei e sceglierne il più adatto.

La norma UNI EN ISO 12944-5 fornisce esempi di sistemi di verniciatura adatti per diversi ambienti, mentre la norma UNI EN 13438 stabilisce i requisiti specifici dei rivestimenti con polveri di prodotti zincati a caldo utilizzati nelle costruzioni.

Il progettista per poter scegliere il ciclo idoneo, deve avere accesso alla documentazione tecnica dei cicli prescelti e/o ottenere dall'applicatore una dichiarazione, che confermi l'idoneità o la durabilità del sistema di verniciatura in una determinata classe di corrosività.

L'idoneità e/o la durabilità del sistema di verniciatura devono essere dimostrate mediante le prove di invecchiamento artificiale previste dalla UNI EN ISO 12944-6 e/o dalla UNI EN 13438; soprattutto per sistemi di verniciatura nuovi che devono risultare conformi almeno ai requisiti normativi minimi.

Per assicurare le prestazioni ottimali del sistema di verniciatura, la maggior parte degli strati del sistema o, se possibile, il sistema completo, dovrebbero essere applicati in officina (UNI EN ISO 12944-5) in modo da garantire:

- Miglior controllo dell'applicazione,
- Controllo della temperatura e dell'umidità relativa,
- Facilità di riparazione del danno,
- Miglior controllo dei rifiuti e dell'inquinamento.

**Art. 61 PAVIMENTI****61.1 Preparazione del piano di posa**

Il piano di posa deve essere senza crepe e parti incoerenti, resistente alla compressione e alla trazione, priva di polvere, vernici, cere, olii, ruggine e sfridi di intonaci.

Gli impianti (elettrici, sanitario e di riscaldamento) devono essere adeguatamente protetti e distanziati tra loro.

**61.2 Rasatura per livellamento di fondi per posa di pavimento**

In caso di sottofondi non perfettamente piani o in presenza di pavimentazioni esistenti, prima della posa dovrà essere eseguita una rasatura dello spessore massimo di 2 mm eseguita con malta fina premiscelata autolivellante, tirata a livello.

**61.3 Sottofondi**

Il piano destinato alla posa dei pavimenti, di qualsiasi tipo esse siano, dovrà essere opportunamente spianato mediante un sottofondo, in guisa che la superficie di posa risulti regolare e parallela a quella del pavimento da eseguire ed alla profondità necessaria.

Il sottofondo potrà essere costituito, secondo gli ordini della D.L., da un massetto di calcestruzzo idraulico o cementizio o da un gretonato, di spessore non minore di cm 4 in via normale, che dovrà essere gettato in opera a tempo debito per essere lasciato stagionare per almeno 10 giorni. Prima della posa del pavimento le lesioni eventualmente manifestatesi nel sottofondo saranno riempite e stuccate con un beverone di calce o cemento, e quindi vi si stenderà, se prescritto, lo spianato di calce idraulica (camicia di calce) dello spessore variabile da cm 1,5 a 2. Nel caso che si richiedesse un massetto di notevole leggerezza la D.L. potrà prescrivere che sia eseguito in calcestruzzo di pomice.

Quando i pavimenti dovessero poggiare sopra materie comunque compressibili il massetto dovrà essere costituito da uno strato di conglomerato di congruo spessore, da gettare sopra un piano ben costipato e fortemente battuto, in modo da evitare qualsiasi successivo cedimento.

La D.L. potrà richiedere l'utilizzo di leganti speciali per ottenere sottofondi a rapida asciugatura e a bassissimo contenuto di umidità.

**61.4 Pavimenti in piastrelle e pezzi speciali in gres fine porcellanato**

A sezione piena e omogenea greificata a tutto spessore, composto da impasto finissimo di argille pregiate, con aggiunta di feldspati e caolini, ottenute per pressatura (450 kg/cm<sup>2</sup>) di impasto atomizzato. Temperatura di cottura 1250°C. Percentuale di assorbimento <0,05% (EN 99). Resistente agli sbalzi di temperatura (EN 104). Colori stabili alla luce ed ai raggi U.V.. Resistenza alla flessione >50 N/mm<sup>2</sup> (DIN 51090 - EN 100). Durezza >8° grado (DIN 18166 - EN 101) Scala MOHS. Dilatazione termica lineare 6,5xK<sup>-1</sup> (EN 103). Resistenza acidi (EN 106). Antigelo (EN 202). Resistenza all'abrasione profonda perdita di volume <130 mm<sup>3</sup> (UNI EN 102). Ininfiammabile. Gruppo di appartenenza secondo le norme EN 176 Gruppo B 1 completamente vetrificate.

Formati 20x20 – 30x30 cm. Finitura lucida. Colore a scelta della D.L..

Le piastrelle verranno incollate sul massetto in calcestruzzo di cemento.

I pavimenti antiscivolo devono rispondere alle caratteristiche antiscivolo, con coefficiente di attrito superiore a 0.40 secondo norme B.C.R.A., norme UNI EN 176, colore a scelta della D.L., con superficie lucida o opaca, a forma quadrata, delle dimensioni cm 20x20 – 30x30 e dello spessore minimo di mm. 8-10, poste in opera con adatto collante su massetto già predisposto e perfettamente livellato.

**61.5 Pavimentazione in pietra da taglio**

Le forme e dimensioni di ciascun concio in pietra da taglio dovranno essere perfettamente conformi ai disegni dei particolari consegnati all'Appaltatore, od alle istruzioni che all'atto dell'esecuzione fossero eventualmente date dalla Direzione. Inoltre ogni concio dovrà essere sempre lavorato in modo da potersi collocare in opera, secondo gli originari letti di cava.

Per la posa in opera si potrà far uso di zeppe volanti, da togliere però immediatamente quando la malta rifluisce nel contorno della pietra battuta a mazzuolo sino a prendere la posizione voluta.

La pietra da taglio dovrà essere messa in opera con malta idraulica o di cemento, secondo le prescrizioni del presente Capitolato speciale, e, ove occorra, i diversi conci dovranno essere collegati con grappe od arpioni di rame, saldamente suggellati entro apposite incassature praticate nei conci medesimi.

Le connessioni delle facce viste dovranno essere profilate con cemento a lenta presa, diligentemente compresso e liscio mediante apposito ferro.

**Dott. Ing. Marco Bisetto**

Piazza San Francesco n. 7/2 - Maserada sul Piave (TV)

Tel. 3403431638 - e-mail: marco.bisetto@yahoo.it

**ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO  
DI GORGO AL MONTICANO(TV)**

**Art. 62 INFISSI ESTERNI IN ALLUMINIO**

I serramenti interni ed esterni in lega di alluminio e vetro saranno di diverso tipo e dimensione e dovranno corrispondere alle caratteristiche di seguito riportate; dovranno essere posti in opera da personale specializzato con tutte le assistenze necessarie ed i mezzi ed attrezzature necessarie.

In particolare, l'appalto comprende la progettazione, la fornitura e la posa di porte e finestre in alluminio a taglio termico disposte in corrispondenza delle murature esterne.

Le dimensioni geometriche, il numero e la posizione delle aperture sono indicate sui disegni e alla voce specifica dell'elenco prezzi.

Le opere dovranno essere complete di:

- Vetri
- Tamponamenti ciechi ove previsti;
- Staffaggi con relativa bulloneria, ad esclusione dei ferri di ancoraggio che dovranno essere forniti e messi in opera dall'impresa civile secondo le indicazioni del fornitore della facciata.
- Raccordi con le opere su contorno.
- Raccordi di base e di coronamento.
- Raccordi con i solai.
- Raccordi di collegamento con altre parti della facciata.
- Raccordi di collegamento con i pilastri.
- Raccordi di collegamento con pareti divisorie.
- Raccordi con il controsoffitto.
- Raccordi con il pavimento.
- Raccordi con la canalizzazione di passaggio impianti.

I sopramenzionati raccordi dovranno essere completi di lattennerie, materiale isolante, guaine, sigillature, fissaggi e quant'altro necessario.

Tutte le specchiature, sia vetrate sia cieche, dovranno corrispondere a quanto indicato nell'E.P.U. per ogni tipo di serramento.

Tutti i serramenti sono completi di controtelai realizzati con profili tubolari di acciaio trattato da mm. 40x15, completi di zanche a premurare.

Le porte aventi funzione di via di fuga saranno dotate di maniglioni antipanico ad espansione orizzontale su 1° anta ed a due espansioni verticali su 2° anta Push-Bar per le porte a due ante avente le seguenti caratteristiche:

- carter in alluminio/lega di alluminio verniciato;
- barra in alluminio verniciato accorciabile fino a 300 mm;
- scrocchi e catenacci in lega di alluminio, cromato;
- scrocchi laterale e alto/basso autobloccanti;
- funzionamento dall'interno: premendo la barra;
- funzionamento dall'esterno: con chiave e/o con maniglia;
- comprese minuterie metalliche e viti per il fissaggio.

Si ritiene comunque compreso nell'oggetto dell'appalto tutto quanto altro necessario a rendere l'opera completa e funzionante a perfetta regola d'arte secondo quanto indicato nell'elenco prezzi.

Dovranno essere rispettate le leggi italiane vigenti, le norme UNI applicabili e le normative estere citate nei capitoli successivi.

**62.1 Materiali e finitura superficiale**

I materiali da impiegare per i componenti dei serramenti metallici sono specificati nel presente capitolato.

Ove non siano date indicazioni in merito, la scelta dei materiali impiegati sarà compito e responsabilità del fornitore e dovrà essere conforme alla norma UNI 3952.

Tutti i serramenti perimetrali esterni quali porte, finestre e tamponamenti ciechi dovranno essere realizzati con profilati estrusi in lega di alluminio EN AW-6060 secondo la norma UNI 9006/1, a marchio CE, con ante fisse o apribili, nelle versioni a battente, ad anta e ribalta verso l'interno, scorrevoli, a visiera, a fisarmonica o a basculante, a seconda di quanto indicato nell'abaco dei serramenti allegato al progetto, di colore e finitura a scelta della D.L..

Serramenti con telaio fisso di sezione non pari a 70 mm e telaio mobile (anta di sormonto) di sezione non inferiore a 80 mm. Il trattamento superficiale di verniciatura e ossidazione anodica sarà realizzato presso impianti omologati secondo le direttive tecniche del marchio di qualità Qualicoat per la verniciatura e Qualanod per l'ossidazione anodica. Inoltre la verniciatura deve possedere le proprietà previste dalla norma UNI 9983 mentre l'ossidazione anodica quelle previste dalla UNI 10681. I profili dovranno essere realizzati secondo il principio delle 3 camere, costituiti cioè da profili interni ed esterni tubolari e dalla zona di isolamento, per garantire una buona resistenza meccanica e giunzioni a 45° e 90° stabili e ben allineate. Le ali di battuta dei profili di telaio fisso (L,T etc.) saranno alte 25 mm.

I semiprofilati esterni dei profili di cassa dovranno essere dotati di una sede dal lato muratura per consentire l'eventuale inserimento di coprifili per la finitura del raccordo alla struttura edile. Dovrà essere possibile realizzare finiture e colori diversi sui semiprofilati interni ed esterni. Il collegamento tra la parte interna e quella esterna dei profili sarà realizzato in modo continuo e definitivo mediante listelli in poliammide.

I listelli isolanti dovranno essere dotati di due inserti in alluminio, posizionati in corrispondenza della zona di accoppiamento, per aumentare la resistenza allo scorrimento del giunto. I listelli avranno una larghezza di almeno 32,5 mm per le ante e 37,5 mm per i telai fissi e saranno dotati di inserto in schiuma per ridurre la trasmissione termica per convezione e irraggiamento. Il listello di battuta sull'anta sarà realizzato con triplice tubolarità. Le giunzioni a 45° e 90° saranno effettuate per mezzo di apposite squadrette e cavallotti in lega di alluminio dotate di canaline per la distribuzione della colla.

L'incollaggio verrà così effettuato dopo aver assemblato i telai consentendo la corretta distribuzione della colla su tutta la giunzione e dove altro necessario. Saranno inoltre previsti elementi di allineamento e supporto alla sigillatura da montare dopo l'assieme delle giunzioni. Nel caso di giunzioni con cavallotto, dovranno essere previsti particolari di tenuta realizzati in schiuma di gomma espansa da usare per la tenuta in corrispondenza dei listelli isolanti.

Le giunzioni sia angolari che a T dovranno prevedere per entrambi i tubolari, interno ed esterno, squadrette o cavallotti montati con spine, viti o per deformazione.

I particolari soggetti a logorio verranno montati e bloccati per contrasto onde consentire rapidamente una eventuale regolazione o sostituzione anche da personale non specializzato e senza lavorazioni meccaniche.

I serramenti dovranno garantire le seguenti prestazioni:

**Dott. Ing. Marco Bisetto**

Piazza San Francesco n. 7/2 - Maserada sul Piave (TV)

Tel. 3403431638 - e-mail: marco.bisetto@yahoo.it

**ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO DI GORGO AL MONTICANO(TV)**

- Isolamento acustico  $R_w$ : 42 dB (classificazione secondo UNI EN ISO 140-3),
- Trasmissione termica del telaio  $U_f$ : 1,2 W/m<sup>2</sup>K (classificazione secondo UNI EN ISO 10077-2 o verificato in laboratorio secondo la norma UNI EN ISO 12567-1),
- Resistenza antieffrazione: Classe 3 (classificazione secondo UNI EN 1627),
- Permeabilità all'aria: Classe 4 (classificazione secondo UNI EN 12207, metodo di prova secondo UNI EN 1026),
- Tenuta all'acqua: Classe 9A (classificazione secondo UNI EN 12208, metodo di prova secondo UNI EN 1027),
- Resistenza al carico di vento: Classe C5/B5 (classificazione secondo UNI EN 12210, metodo di prova secondo UNI EN 12211),
- Carico meccanico: Classe 4 (classificazione secondo UNI EN 13115),
- Resistenza a lungo termine: Classe 2 (classificazione secondo UNI EN 12400).

Su tutti i telai, fissi ed apribili, verranno eseguite le lavorazioni atte a garantire il drenaggio dell'acqua attorno ai vetri e la rapida compensazione dell'umidità dell'aria nella camera di contenimento delle lastre.

I profili dovranno avere i listelli perfettamente complanari con le pareti trasversali dei semiprofilo interni per evitare il ristagno dell'eventuale acqua di infiltrazione o condensazione. I semiprofilo esterni avranno invece le pareti trasversali posizionate più basse per facilitare il drenaggio verso l'esterno (telai fissi) o nella camera del giunto aperto (telai apribili). Il drenaggio e la ventilazione dell'anta non dovrà essere eseguita attraverso la zona di isolamento ma attraverso il tubolare esterno.

Le asole di drenaggio dei telai saranno protette esternamente con apposite conchiglie, che, nel caso di zone particolarmente ventose, in corrispondenza di specchiature fisse, saranno dotate di membrana.

Tutte le giunzioni tra i profili saranno incollate e sigillate con colla per metalli poliuretano a 2 componenti. Le guarnizioni cingivetro saranno in elastomero (EPDM) e compenseranno le sensibili differenze di spessore, inevitabili nelle lastre di vetrocamera e/o stratificate, garantendo, contemporaneamente, una corretta pressione di lavoro perimetrale.

La guarnizione cingivetro esterna dovrà distanziare il tamponamento di 4 mm dal telaio metallico. Le guarnizioni cingivetro saranno dotate di alette (una quella esterna e due quella interna) che si estenderanno fino alla base della sede del vetro in modo da formare più camere. La guarnizione complementare di tenuta, anch'essa in elastomero (EPDM), avrà grandi dimensioni, sarà realizzata con più tubolarità, e adatterà inoltre il principio dinamico della precamera di turbolenza di grande dimensione (a giunto aperto).

La medesima dovrà essere inserita in una sede ricavata sul listello isolante in modo da garantire un accoppiamento ottimale ed avere la battuta sul listello isolante dell'anta per la protezione totale dei semiprofilo interni. La continuità perimetrale della guarnizione sarà assicurata mediante l'impiego di angoli vulcanizzati i quali, forniti di apposita spallatura, faciliteranno l'incollaggio della guarnizione stessa.

Anche nelle porte le guarnizioni di battuta saranno in elastomero (EPDM) e formeranno una doppia barriera nel caso di ante complanari, tripla invece nel caso di ante a sormonto.

Gli accessori di movimentazione saranno quelli originali del sistema e dovranno essere scelti in funzione delle indicazioni riportate sulla documentazione tecnica del produttore in funzione delle dimensioni e del peso dell'anta. L'accessorio dell'anta - ribalta sarà dotato della sicurezza contro l'errata manovra.

Maniglia in acciaio inox spazzolato e di tutti gli accessori appropriati al sistema in materiali inossidabili, degli organi di fissaggio e sigillatura esterna, della ferramenta necessaria per la corretta apertura e chiusura del serramento quali maniglie o maniglioni antipanico, chiavistelli, boccole, guarnizioni in gomma sintetica EPDM, i raccordi, le sigillature, a parete, a soffitto e ai davanzali, nonché tutte le opere morte necessarie per il fissaggio dei serramenti alle murature.

Tenuta all'acqua garantita con guarnizione centrale (giunto aperto) o con doppia guarnizione di battuta, in gomma sintetica EPDM continua agli angoli. Tenuta all'aria garantita con la posa di guarnizioni autoespandenti idonee o nastri adesivi traspiranti.

E' consentito l'utilizzo di schiume di riempimento solo se stabili e non soggette a variazioni successive.

La schiuma di riempimento restante o in eccesso deve essere rimossa e smaltita correttamente. I serramenti saranno dotati di vetrocamera con altezza utile per l'alloggiamento del vetro di 14 mm e inserimento del vetro con fermavetro a scatto e guarnizioni cingi vetro in EPDM. I profili fermavetro saranno inseriti mediante bloccaggi in plastica agganciati al fermavetro stesso, l'aggancio sarà così di assoluta sicurezza affinché, a seguito di aperture o per la spinta del vento il fermavetro non ceda elasticamente.

I bloccaggi dovranno inoltre compensare le tolleranze dimensionali e gli spessori aggiunti, nel caso della verniciatura, per garantire un corretto aggancio in qualsiasi situazione. I fermavetri dovranno essere sagomati in modo tale da supportare a tutta altezza la guarnizione cingivetro interna per consentire una pressione ottimale sulla lastra di vetro.

Il dente di aggancio della guarnizione sarà più arretrato rispetto al filo esterno del fermavetro in modo da ridurre la sezione in vista della guarnizione riducendo l'effetto cornice. Gli appoggi del vetro dovranno essere agganciati a scatto sui profili, avere una lunghezza di 100 mm ed essere realizzati in modo da non impedire il corretto drenaggio e ventilazione della sede del vetro.

I vetri dovranno garantire le seguenti prestazioni:

- Trasmissione termica della vetrocamera  $U_g \leq 0,6$  W/m<sup>2</sup>K,
- Fattore solare:  $0,4 = g = 0,5$  (classificazione secondo UNI EN 410),
- Coefficiente di trasmissione della luce minimo: = 60% (classificazione secondo UNI EN 410).

Saranno costituiti da doppio vetrocamera antieffrazione, con vetro esterno stratificato termoisolante acustico, vetro intermedio singolo, vetro interno basso emissivo stratificato acustico e intercapedini riempite con gas inerte (argon), realizzato secondo le prescrizioni di legge riguardo al dimensionamento strutturale e ai requisiti di sicurezza vigenti al momento della realizzazione, il tutto opportunamente documentato. Spessore del vetro 42 mm (4.2.4EVO(SI) + FL4 + 3.2.3BE(SI) + AR).

I vetri saranno dotati di distanziatori del tipo warm edge.

Eventuali tamponamenti in pannelli ciechi dovranno essere montati come i vetri fissi senza ante direttamente sul telaio. La prestazioni minime dei pannelli dovranno essere equivalenti o superiori a quelle delle vetrocamere impiegate nelle parti trasparenti.

La finitura dei profili e di tutti gli elementi in alluminio dovrà essere realizzata mediante verniciatura con polveri termoindurenti a base di resine poliesteri TGIC, secondo la normativa UNI 9983 con colorazione RAL e tonalità a scelta della D.L. su campionatura fornita dall'impresa appaltatrice.

Gli ancoraggi all'edificio dovranno essere realizzati in maniera tale che i carichi (anche quelli causati da volumi, magazzino, traverse e montanti) vengano trasferiti all'edificio e che i movimenti dell'edificio normalmente prevedibili o resi noti dal committente possano essere assorbiti dal punto di vista strutturale senza che il carico sia trasmesso ai controtelai ovvero alle finestre.

Accessori della ferramenta, dei tamponamenti, vetrati e non, dei controtelai in legno, dei profili di collegamento, compresa la perfetta sigillatura dei giunti tra il controtelaio o il telaio e gli elementi in muratura ovvero tra il controtelaio e il telaio.

**Dott. Ing. Marco Bisetto**

Piazza San Francesco n. 7/2 - Maserada sul Piave (TV)

Tel. 3403431638 - e-mail: marco.bisetto@yahoo.it

## ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO DI GORGO AL MONTICANO(TV)

Completi, ove necessario, di motorizzazione per l'apertura elettrica comandata a pulsante, conforme a norma UNI 8612, compreso il collegamento all'alimentazione elettrica.

### 62.2 Caratteristiche tecniche

Le sezioni dei montanti/traversi consentono, sulla base del momento d'inerzia, di non flettere più di 1/300 della luce di calcolo qualora sottoposti ai carichi statici come da normativa vigente.

La griglia della vetrofacciata è ad elementi indipendenti e pertanto tutte le dilatazioni rimangono circoscritte ad ogni interasse ed in ogni caso gli scostamenti relativi sono frizionati con materiale autolubrificante per annullare l'effetto rumore tra i profili.

Le cellule apribili possono essere assemblate con profilo strutturale ovvero senza parti in alluminio a vista e giunto di tipo siliconico, o con profilo non strutturale ovvero con parti in alluminio a vista e il giunto di tipo meccanico.

Nel caso del giunto strutturale la minima distanza tra le parti vetrate e il reticolo fa sì che non vengano evidenziate le partiture fisse dalle apribili.

La giunzione tra montanti e traversi avviene per mezzo di speciali canotti in alluminio estruso i quali si innestano nel profilo colonna, precedentemente forato, con uno speciale utensile manuale che ne permette il preciso allineamento.

Tali supporti sono idonei a supportare carichi di oltre 200 kg.

Le finiture esterne perimetrali di raccordo tra la vetrofacciata e la muratura saranno realizzate con lamiera di alluminio pressopiegata complete di staffe in acciaio zincato e di accessori per il fissaggio.

I giunti degli stampati saranno completi di anima interna ed esterna opportunamente sigillata e predisposta alla libera dilatazione degli stessi.

spessore stampati perimetrali	15/10	a polveri RAL 9010
spessore bancalini/imbotti	20/10	a polveri RAL 9010
spessore cappello di sommità	20/10	a polveri RAL 9010
spessore stampati interni	15/10	a polveri RAL 9010

La barriera idraulica tagliafumo resistente al fuoco viene eseguita con stampati in acciaio zincato spessore 12/10 sigillati con silicone ignifugo e nell'estradosso della chiusura viene adagiato un materassino di lana di roccia tipo Rockwool densità 150kg/mc.

La vetrofacciata GRIP 140 è idonea per l'uso su coperture inclinate in quanto una serie di particolarità appositamente studiate ne permette l'applicazione senza controindicazioni.

C'è la possibilità di usare il traverso raccogli-condensa il quale convoglia lungo i montanti l'eventuale acqua raccolta dalle superfici vetrate eventualmente appannate a causa di particolari condizioni climatiche.

Nei colmi prevediamo una ventilazione naturale completa di lamiera microforata a protezione delle parti aperte la quale anche nei periodi di alta umidità crea una ventilazione naturale che impedisce la formazione di rugiada.

In questi spazi se necessario alloggiamo anche ventilatori e/o corpi illuminanti che bene si inseriscono nel contesto architettonico della situazione.

Le aperture nelle pendenze sono realizzate con profili a taglio termico, cassa + anta, opportunamente rialzati rispetto la falda per la raccolta e drenaggio all'esterno delle acque di condensa.

Sono predisposte all'installazione di attuatori elettrici per l'apertura comandata a distanza.

### 62.3 Accessori

Tutti i componenti di aggancio metallici sia nella struttura sia nelle finiture di raccordo dilatano su materiale plastico autolubrificante.

Aperture a sporgere complete di bracci limitatori frizionati che permettono di regolare l'apertura a piacere da 0 a 400mm a seconda dell'altezza della stessa.

Possibilità di apertura ad anta/ribalta con l'uso di profili commerciali, a T.T. e non, manuale e/o motorizzata con comando a distanza o con dispositivi elettronici anti-pioggia/antivento.

Le staffe sono realizzate in acciaio zincato a caldo e consentono di regolare nei tre piani ortogonali gli scostamenti dovuti ai fuoripiombo degli edifici fino ad un max di +/- 25mm.

Sono state realizzate tutte le tipologie di ancoraggio per soddisfare tutti gli interfacciamenti con la sottostruttura evitando gli aggiustamenti (spessori) di cantiere peraltro sempre precari e non contemplati nella legislatura tecnica.

Tutti gli ancoraggi sono dotati di spina di sicurezza in acciaio quale garanzia nel caso gli attriti della bulloneria vengano meno ed inoltre non viene mai delegato direttamente lo sforzo di trazione al bullone ma ad una serie di componenti interni alla staffa che sosterranno la parete anche quando collassa il dado di serraggio;

Tutti i falsi telai in tubolare 30x15mm in acciaio zincato completi di zanche di fissaggio alle murature;

Tutte le assistenze murarie necessarie e le opere provvisoriale;

I profili sono in lega primaria 6060 secondo la normativa UNI 3569 allo stato bonificato T5.

Il trattamento superficiale dei profili sarà del tipo a polveri, smalto, anodizzato od elettrocolorato secondo le tabelle standard dei fornitori.

reticolo interno:	a polveri RAL 9010
reticolo esterno:	a polveri RAL 9010
cellule:	a polveri RAL 9010
finiture interne:	a polveri RAL 9010

Le guarnizioni sono tutte in santoprene e nelle aperture sono termosaldato agli angoli.

### 62.4 Fabbricazione e montaggio

La fabbricazione ed il montaggio saranno eseguiti in stretto accordo con i disegni esecutivi approvati dal committente.

I manufatti lavorati dovranno essere protetti sia durante il trasporto, sia durante il periodo di immagazzinamento (in officina e in cantiere), sia dopo la posa in opera, fino alla consegna dei locali.

La protezione dovrà essere efficace contro gli agenti atmosferici ed altri agenti aggressivi (in particolare la calce).

Tutte le macchie che si formeranno sulla superficie esterna e su quella interna dei serramenti durante il loro montaggio saranno pronta-

**Dott. Ing. Marco Bisetto**

Piazza San Francesco n. 7/2 - Maserada sul Piave (TV)

Tel. 3403431638 - e-mail: marco.bisetto@yahoo.it

**ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO DI GORGO AL MONTICANO(TV)**

mente eliminate a cura del fornitore dei manufatti, anche se provocate da altre ditte, salvo rivalsa.

Il fornitore dei serramenti dovrà dare precise indicazioni sui prodotti da utilizzare per la pulizia dei manufatti.

**62.5 Ispezioni, prove e collaudo finale**

Durante il corso dei lavori il committente si riserva di accertare, tramite ispezioni, che la fornitura dei materiali costituenti i manufatti corrisponda alle prescrizioni e che la posa avvenga secondo le migliori regole dell'arte in modo da poter intervenire tempestivamente qualora non fossero rispettate le condizioni imposte.

In fase di progetto esecutivo l'appaltatore dovrà fornire i certificati di prova dei manufatti rilasciati da laboratori, ufficialmente riconosciuti, a livello europeo, riguardanti:

- prova di permeabilità all'aria;
- prova di tenuta all'acqua;
- prova di resistenza al vento.

Le prove dovranno essere state eseguite secondo normativa DIN 18055 o UNI EN42, UNI EN86, UNI EN77, UNI EN107.

Nel corso e/o al termine della fornitura il committente si riserva di sottoporre alcune tipologie alle prove sopra citate, da eseguirsi in cantiere o in un laboratorio scelto di comune accordo tra le parti.

Qualora, con la metodologia di cui sopra, una prova non fosse soddisfatta, si procederà ad un nuovo campionamento e nel caso si riscontrasse nuovamente una prova non soddisfatta, il committente potrà dichiarare la non idoneità dell'intera fornitura fino alle precedenti prove di laboratorio superate con esito positivo.

Per quanto riguarda le finiture superficiali, potranno essere eseguiti dei controlli in conformità alle normative UNI 4522 e UNI 9983.

L'onere delle prove sarà a carico dell'appaltatore.

Il collaudo finale sarà eseguito, al termine della fornitura, dal committente, dal fornitore dei manufatti con l'assistenza del servizio tecnico del produttore del sistema impiegato.

I serramenti saranno sottoposti ad esame visivo per valutarne l'integrità, la pulizia e la corrispondenza con i disegni di progetto.

Dovrà inoltre essere controllata: la posa in opera, la continuità dei giunti, il funzionamento delle ante mobili e degli accessori, il rispetto delle specifiche di lavorazione indicate dal produttore del sistema impiegato nonché l'appartenenza dei materiali usati allo stesso.

**Art. 63 INFISSI ESTERNI IN PVC**

I serramenti interni ed esterni in PVC e vetro saranno di diverso tipo e dimensione e dovranno corrispondere alle caratteristiche di seguito riportate; dovranno essere posti in opera da personale specializzato con tutte le assistenze necessarie ed i mezzi ed attrezzature necessarie.

In particolare, l'appalto comprende la progettazione, la fornitura e la posa di porte e finestre in PVC a taglio termico disposte in corrispondenza delle murature esterne.

Le dimensioni geometriche, il numero e la posizione delle aperture sono indicate sui disegni e alla voce specifica dell'elenco prezzi.

Le opere dovranno essere complete di:

-Vetri

-Tamponamenti ciechi ove previsti;

-Staffaggi con relativa bulloneria, ad esclusione dei ferri di ancoraggio che dovranno essere forniti e messi in opera dall'impresa civile secondo le indicazioni del fornitore della facciata.

-Raccordi con le opere su contorno.

-Raccordi di base e di coronamento.

-Raccordi con i solai.

-Raccordi di collegamento con altre parti della facciata.

-Raccordi di collegamento con i pilastri.

-Raccordi di collegamento con pareti divisorie.

-Raccordi con il controsoffitto.

-Raccordi con il pavimento.

-Raccordi con la canalizzazione di passaggio impianti.

I sopramenzionati raccordi dovranno essere completi di lattenerie, materiale isolante, guaine, sigillature, fissaggi e quant'altro necessario.

Tutte le specchiature, sia vetrate sia cieche, dovranno corrispondere a quanto indicato nell'E.P.U. per ogni tipo di serramento.

Tutti i serramenti sono completi di controtelai realizzati con profili tubolari di acciaio trattato da mm. 40x15, completi di zanche a premurare.

Le porte aventi funzione di via di fuga saranno dotate di maniglioni antipánico ad espansione orizzontale su 1° anta ed a due espansioni verticali su 2° anta Push-Bar per le porte a due ante.

Si ritiene comunque compreso nell'oggetto dell'appalto tutto quanto altro necessario a rendere l'opera completa e funzionante a perfetta regola d'arte secondo quanto indicato nell'elenco prezzi.

Dovranno essere rispettate le leggi italiane vigenti, le norme UNI applicabili e le normative estere citate nei capitoli successivi.

**63.1 Materiali e finitura superficiale**

I materiali da impiegare per i componenti dei serramenti sono specificati nel presente capitolato.

Ove non siano date indicazioni in merito, la scelta dei materiali impiegati sarà compito e responsabilità del fornitore e dovrà essere conforme alla norma.

Tutti i serramenti perimetrali esterni quali porte, finestre e tamponamenti ciechi dovranno essere realizzati con profilati estrusi con valore  $Kr \leq 2 \text{ W/m}^2\text{K}$ , gruppo materiali 1 secondo DIN 4108, con compound di p.v.c. rigido secondo DIN 7748 o UNI 8648 con stabilizzanti del compound a base di Ca Zn; le pareti dei profili dovranno avere uno spessore minimo di 2,8 mm, con tolleranze conformi alla norma RAL-GZ 716/1; i profili dovranno essere del tipo rinforzato con acciaio zincato ST 02 Z NA o 1.0226-275 NA secondo le norme DIN EN 10142/17162 parte 1 con sagoma adeguata e spessore minimo di 1.5 mm, ancorati al profilato in p.v.c. mediante viti autoforanti ad una distanza massima di 300 mm; i profilati in p.v.c. dovranno essere collegati negli angoli a 45° con un procedimento di saldatura di testa ad elemento

**Dott. Ing. Marco Bisetto**

Piazza San Francesco n. 7/2 - Maserada sul Piave (TV)

Tel. 3403431638 - e-mail: marco.bisetto@yahoo.it

**ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO DI GORGO AL MONTICANO(TV)**

caldo mediante saldatrice apposita, rispettando le istruzioni DVS 2207 Parte 25 ed asportando successivamente il cordolo di saldatura su ogni lato del profilo; per i collegamenti dei traversi oltre alla saldatura è consentito l'uso di giunti meccanici (obbligatori per profili non bianchi).

Il sistema sarà composto dal telaio fisso dello spessore minimo di 78 mm a due binari sui quali possono essere montati telai per ante fisse e mobili dello spessore minimo di 48 mm per assicurare le prestazioni richieste fino ad un peso massimo dell'anta di 80 kg ed una dimensione massima di ciascuna anta di L.L1200 mm x h.2150 mm; il sistema, mediante asole di drenaggio e ventilazione in numero e dimensione idonei, dovrà garantire l'eliminazione di condense ed infiltrazioni dalle sedi dei vetri verso l'esterno, il profilo inferiore del telaio dovrà inoltre consentire lo scarico verso l'esterno dell'acqua piovana mediante sistemi idonei e tali da evitare reflussi verso l'interno; il serramento dovrà essere completo di idonei profili fermavetro applicati all'interno con aggancio continuo su tutta la lunghezza senza viti in vista, coprifili interni ed eventuali raccordi a davanzale esterno ed interno; sistema di tenuta all'aria realizzato sulle ante mobili e fisse, mediante spazzolini in lana sintetica idrorepellente, posizionati sulle ante e sulle sovrapposizioni delle ante.

I serramenti dovranno garantire le seguenti prestazioni:

- Isolamento acustico  $R_w$ : 42 dB (classificazione secondo UNI EN ISO 140-3),
- Trasmittanza termica del telaio  $U_f$ : 1,2 W/mqK (classificazione secondo UNI EN ISO 10077-2 o verificato in laboratorio secondo la norma UNI EN ISO 12567-1),
- Resistenza antieffrazione: Classe 3 (classificazione secondo UNI EN 1627),
- Permeabilità all'aria: Classe 4 (classificazione secondo UNI EN 12207, metodo di prova secondo UNI EN 1026),
- Tenuta all'acqua: Classe 9A (classificazione secondo UNI EN 12208, metodo di prova secondo UNI EN 1027),
- Resistenza al carico di vento: Classe C5/B5 (classificazione secondo UNI EN 12210, metodo di prova secondo UNI EN 12211),
- Carico meccanico: Classe 4 (classificazione secondo UNI EN 13115),
- Resistenza a lungo termine: Classe 2 (classificazione secondo UNI EN 12400).

Gli accessori di movimento e chiusura saranno montati a contrasto, costituiti da carrelli di scorrimento portanti di acciaio a due ruote, dotati di cuscinetti ad aghi auto lubrificanti per un facile movimento delle ante scorrevoli; un carrello sarà registrabile in altezza dall'esterno dell'anta, il tutto di dimensioni adeguate e comunque idonee a sopportare il peso complessivo della parte apribile; sistema di chiusura multiplo mediante perni lavorati a fungo ed un perno di sicurezza antisollevamento, scontri di chiusura in acciaio zincato e tropicalizzato per una chiusura sicura dell'anta scorrevole nel telaio fisso, gruppo maniglie nella tipologia, caratteristiche, forma e colore a scelta della D.L.

I vetri dovranno garantire le seguenti prestazioni:

- Trasmittanza termica della vetrocamera  $U_g \leq 0,6$  W/mqK,
- Fattore solare:  $0,4 = g = 0,5$  (classificazione secondo UNI EN 410),
- Coefficiente di trasmissione della luce minimo: = 60% (classificazione secondo UNI EN 410).

Saranno costituiti da doppio vetrocamera antieffrazione, con vetro esterno stratificato termoisolante acustico, vetro intermedio singolo, vetro interno basso emissivo stratificato acustico e intercapedini riempite con gas inerte (argon), realizzata secondo le prescrizioni di legge riguardo al dimensionamento strutturale e ai requisiti di sicurezza vigenti al momento della realizzazione, il tutto opportunamente documentato. Spessore del vetro 42 mm (4.2.4EVO(SI) + FL4 + 3.2.3BE(SI) + AR).

I vetri saranno dotati di distanziatori del tipo warm edge.

Le prestazioni minime dei pannelli dovranno essere equivalenti o superiori a quelle delle vetrocamere impiegate nelle parti trasparenti.

La finitura superficiale, che dovrà garantire la stabilità agli agenti atmosferici secondo RAL-GZ 716/1, (dopo una irradiazione artificiale di 8 GJ/m<sup>2</sup>, l'alterazione del colore non dovrà superare il livello 4 della scala dei grigi) sarà eseguita mediante: a ) colore RAL a scelta della D.L.; b ) imitazione legno nel colore a scelta della D. L., fra le colorazioni disponibili (mogano, douglas, rovere, noce, ecc); realizzata applicando sui profilati in P.V.C. una lamina pluristrato composta da lamina inferiore semidura, lamina stampata in modo da resistere agli agenti atmosferici e alla luce forte, e lamina acrilica secondo RAL-GZ 716/1 Parte 7; lo spessore totale della lamina pluristrato dovrà essere di 200 micrometri, la lamina acrilica avrà uno spessore maggiore o uguale a 50 micrometri secondo DIN 53353; c ) verniciatura realizzata con vernice bicomponente di alta qualità a base poliuretanic PUR (DD) per materie plastiche; esente da metalli pesanti secondo DIN EN 71, ad alta resistenza alla luce ed ai raggi UV, difficilmente infiammabile secondo DIN 4102 B1, nel colore e nell'aspetto a scelta della D. L.; le superfici dovranno essere pretrattate mediante operazione di sgrassaggio con idonei pulitori; il processo di verniciatura dovrà soddisfare la norma DIN 55151 per quanto riguarda l'adesione e la DIN 68861 parte1 per quanto riguarda la resistenza agli agenti chimici.

### 63.2 Fabbricazione e montaggio

La fabbricazione ed il montaggio saranno eseguiti in stretto accordo con i disegni esecutivi approvati dal committente.

I manufatti lavorati dovranno essere protetti sia durante il trasporto, sia durante il periodo di immagazzinamento (in officina e in cantiere), sia dopo la posa in opera, fino alla consegna dei locali.

La protezione dovrà essere efficace contro gli agenti atmosferici ed altri agenti aggressivi (in particolare la calce).

Tutte le macchie che si formeranno sulla superficie esterna e su quella interna dei serramenti durante il loro montaggio saranno prontamente eliminate a cura del fornitore dei manufatti, anche se provocate da altre ditte, salvo rivalsa.

Il fornitore dei serramenti dovrà dare precise indicazioni sui prodotti da utilizzare per la pulizia dei manufatti.

### 63.3 Ispezioni, prove e collaudo finale

Durante il corso dei lavori il committente si riserva di accertare, tramite ispezioni, che la fornitura dei materiali costituenti i manufatti corrisponda alle prescrizioni e che la posa avvenga secondo le migliori regole dell'arte in modo da poter intervenire tempestivamente qualora non fossero rispettate le condizioni imposte.

In fase di progetto esecutivo l'appaltatore dovrà fornire i certificati di prova dei manufatti rilasciati da laboratori, ufficialmente riconosciuti, a livello europeo, riguardanti:

- prova di permeabilità all'aria;
- prova di tenuta all'acqua;

**Dott. Ing. Marco Bisetto**

Piazza San Francesco n. 7/2 - Maserada sul Piave (TV)

Tel. 3403431638 - e-mail: marco.bisetto@yahoo.it

**ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO DI GORGO AL MONTICANO(TV)**

- prova di resistenza al vento.

Le prove dovranno essere state eseguite secondo normativa DIN 18055 o UNI EN42, UNI EN86, UNI EN77, UNI EN107.

Nel corso e/o al termine della fornitura il committente si riserverà di sottoporre alcune tipologie alle prove sopra citate, da eseguirsi in cantiere o in un laboratorio scelto di comune accordo tra le parti.

Qualora, con la metodologia di cui sopra, una prova non fosse soddisfatta, si procederà ad un nuovo campionamento e nel caso si riscontrasse nuovamente una prova non soddisfatta, il committente potrà dichiarare la non idoneità dell'intera fornitura fino alle precedenti prove di laboratorio superate con esito positivo.

Per quanto riguarda le finiture superficiali, potranno essere eseguiti dei controlli in conformità alle normative UNI 4522 e UNI 9983.

L'onere delle prove sarà a carico dell'appaltatore.

Il collaudo finale sarà eseguito, al termine della fornitura, dal committente, dal fornitore dei manufatti con l'assistenza del servizio tecnico del produttore del sistema impiegato.

I serramenti saranno sottoposti ad esame visivo per valutarne l'integrità, la pulizia e la corrispondenza con i disegni di progetto.

Dovrà inoltre essere controllata: la posa in opera, la continuità dei giunti, il funzionamento delle ante mobili e degli accessori, il rispetto delle specifiche di lavorazione indicate dal produttore del sistema impiegato nonché l'appartenenza dei materiali usati allo stesso.

**Art. 64 OPERE DA VETRAIO****64.1 Lastre in vetro**

Le lastre di vetro saranno del tipo indicato nell'elenco prezzi, per quanto riguarda i serramenti e gli infissi, salvo più precise indicazioni della D.L.

Il collocamento in opera delle lastre di vetro, cristallo, ecc. potrà essere richiesto a qualunque altezza ed in qualsiasi posizione, e dovrà essere completato da una perfetta pulitura delle due facce delle lastre stesse, che dovranno risultare perfettamente lucide e trasparenti.

L'impresa ha l'obbligo di controllare gli ordinativi, dei vari tipi di vetri passatigli dalla D.L., rilevandone le esatte misure ed i quantitativi, e di segnalare a quest'ultima le eventuali discordanze, restando a suo completo carico gli inconvenienti di qualsiasi genere che potessero derivare dall'omissione di tale tempestivo controllo.

Essa ha anche l'obbligo della posa in opera di ogni specie di vetri e cristalli, anche se forniti da altre ditte ai prezzi di tariffa.

Ogni rottura di vetri o cristalli, avvenuta prima della presa in consegna da parte della Direzione Lavori, sarà a carico dell'Impresa.

**Art. 65 CONTROSOFFITTI**

I controsoffitti saranno realizzati con tipi e materiali di cui alla soluzione progettuale indicata negli elaborati esecutivi. I colori degli stessi saranno a scelta della D.L.

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

- spessore con tolleranze  $\pm 0,5$  mm,
- lunghezza e larghezza con tolleranza  $\pm 2$  mm,
- resistenza all'impronta, all'urto, alle sollecitazioni localizzate (punti di fissaggio),
- a seconda della destinazione d'uso, con basso assorbimento d'acqua, con bassa permeabilità al vapore (prodotto abbinato a barriera al vapore),
- con resistenza all'incendio dichiarata,
- con isolamento acustico dichiarato.

I limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto e, in loro mancanza, quelli dichiarati dal produttore e approvati dalla direzione dei lavori.

Prima della esecuzione dei controsoffitti sarà sottoposta alla approvazione della D.L. una tavola dettagliata di cantiere dalla quale risulteranno:

- orditura dei controsoffitti e posizione dei relativi profili, portanti e perimetrali;
- posizione ordinata e coordinata di tutti gli apparecchi e accessori a controsoffitto, quali:
  - a. plafoniere da incasso modulari;
  - b. bocchette di mandata e ripresa adeguatamente riquadrate da profilo identico a quello perimetrale;
  - c. altoparlanti diffusione sonora;
  - d. rivelatori di fumo e calore ecc.

È esplicitamente escluso l'aggancio dei corpi illuminanti alla struttura di sostegno del controsoffitto senza specifici pendini di sicurezza a sostegno di ogni singolo corpo illuminante.

Saranno previsti controsoffitti con lastre di cartongesso, così composti:

3) Controsoffitto orizzontale, ispezionabile e fonoassorbente, costituito da pannelli rigidi di gesso rivestito delle dimensioni di 60x60 cm con finitura superficiale verniciata piana, fessurata o perforata, nell'aspetto a scelta della D.L., posati su struttura portante e trasversale in vista costituita da profili a T rovescio con maglia di idonee dimensioni, pendinature rigide regolabili in altezza, molle e cornici perimetrali ad L o doppia L. Tutti i profili metallici dovranno essere in acciaio zincato e preverniciati quelli eventualmente in vista. Il controsoffitto dovrà soddisfare le seguenti caratteristiche tecniche debitamente documentate dall'Appaltatore ed accettate dalla D.L.: - spessore dei pannelli 12,5 mm; - "classe 1" di reazione al fuoco. Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per la fornitura e posa in opera di tutti i profili metallici, le incassature dei corpi illuminanti, il taglio, lo sfrido anche dovuto ad irregolarità dei vani, la formazione ed il disfacimento dei piani di lavoro interni.

Tutti i controsoffitti, di qualsiasi tipo o materiale, dovranno essere almeno di CLASSE 1 di reazione al fuoco certificata.

**Dott. Ing. Marco Bisetto**

Piazza San Francesco n. 7/2 - Maserada sul Piave (TV)

Tel. 3403431638 - e-mail: marco.bisetto@yahoo.it

**ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO DI GORGO AL MONTICANO(TV)**

Per ogni diverso tipo di materiale sarà cura ed onere dell'appaltatore fornire per ogni partita omogenea di materiale la relativa certificazione di qualità prescritta dalle norme CE relative. L'Appaltatore dovrà fornire la documentazione idonea a definire la tracciabilità di tutti i materiali dal produttore al cantiere (ogni documento dovrà richiamare il precedente).

**Art. 66 IMPIANTO ELETTRICO****66.1 Cavi e conduttori per media tensione**

Vengono riportate nel seguito le caratteristiche prescritte per i cavi da utilizzare per reti a media tensione. Per ulteriori dettagli tecnici si rinvia all'Elenco Descrittivo delle Voci.

In generale, si prescrive l'utilizzo di cavi in media tensione aventi la tipologia e le caratteristiche previste dal progetto, nonché prescritte dalla legislazione cogente ed indicate dalla normativa di settore.

NB: Il Regolamento Prodotti da Costruzione CPR UE305/11 ha introdotto particolari specifiche circa le classi di reazione al fuoco dei materiali da costruzione (compresi i cavi), qualora installati stabilmente all'interno di edifici e di altre opere di ingegneria civile; tali specifiche sono codificate mediante un sistema di classificazione delle prestazioni di reazione al fuoco secondo "euroclassi", con relativi metodi di prova specifici. L'applicabilità ai cavi elettrici è divenuta operativa con la pubblicazione nell'elenco delle Norme armonizzate, ai sensi del Regolamento stesso, della Norma EN 50575 "Cavi per energia, controllo e comunicazioni - Cavi per applicazioni generali nei lavori di costruzione soggetti a prescrizioni di resistenza all'incendio".

A livello nazionale, dette specifiche sono recepite dalla tabella CEI UNEL 35016 "Classi di Reazione al fuoco dei cavi elettrici in relazione al Regolamento UE Prodotti da Costruzione 305/2011" e, ad oggi, applicabili limitatamente ai cavi di bassa tensione; al momento della stesura del presente documento, le tipologie di cavo ammesse per i cavi di media tensione non risultano invece codificate secondo "euroclasse". Resta comunque inteso che, qualora disponibile al momento della stesura del progetto esecutivo e/o dell'installazione del cavo in cantiere, dovrà essere adottata per i cavi la pertinente euroclasse secondo CPR; ciò avverrà, per l'Impresa appaltatrice, a parità di compenso e di altre condizioni contrattuali.

Tutti i cavi utilizzati per collegamenti in media tensione avranno sezione come prevista a progetto, adeguata alla corrente da trasportare e, in ogni caso, mai inferiore a 25 mm<sup>2</sup>.

La tensione di isolamento U<sub>0</sub>/U dovrà rispettare quanto previsto a progetto ed essere comunque compatibile con la tensione nominale dell'impianto.

Lo schermo metallico dei cavi di MT dovrà essere connesso a terra ad entrambe le estremità, che devono essere terminate con apposite teste di cavo. Nel caso di lunghezze di posa elevate (superiori a qualche km) dovrà essere previsto il cross-bonding degli schermi.

La temperatura di posa, i raggi di curvatura minimi e gli sforzi di tiro durante la posa devono essere conformi alle prescrizioni del costruttore del cavo.

I cavi dovranno essere posati con tecniche compatibili alla posizione di posa e, se del caso, i tiri dovranno tenere conto delle massime sollecitazioni meccaniche sopportate dai cavi; gli sforzi di trazione non dovranno perciò superare i limiti previsti dai costruttori.

I cavi su canali/passarelle dovranno essere posati in modo ordinato, paralleli fra loro, senza attorcigliamenti e incroci; i cavi non dovranno presentare giunzioni intermedie lungo il percorso, tranne nel caso in cui la lunghezza dei collegamenti sia maggiore della pezzatura di fabbrica.

Nel caso di posa diretta nel terreno, le modalità di posa dei cavi e la loro profondità di interrimento rispetteranno le prescrizioni della Norma CEI 11-17. Se richiesto dagli elaborati di progetto, si farà ricorso alla protezione meccanica supplementare costituita da tegolo in resina.

Le distanze di posa saranno quelle indicate negli elaborati di progetti in funzione della portata massima richiesta.

Particolare attenzione dovrà essere posta per evitare abrasioni dei cavi durante la posa in opera.

Sia nel caso di posa interrata che nel caso di posa entro canale, i cavi andranno fissati con apposite fascette di materiale plastico, da prevedere:

- Ogni 4-5 m di percorso su passerelle orizzontali o entro trincea
- Ogni 0.5 m di percorso nei tratti verticali od obliqui di salita o discesa

I cavi dovranno essere fissati anche nel caso di canali pieni (non forati) utilizzando apposite barre trasversali.

Le curvature dovranno essere effettuate con raggio non inferiore a  $9x(D+d)$ , dove D = diametro esterno del cavo e d = diametro del conduttore.

I cavi andranno posati con temperature esterne superiori ai valori indicati nella norma CEI 11-17 o a catalogo dal costruttore, valendo la più alta tra le due riportate.

I terminali e le giunzioni saranno del tipo descritto a progetto e rientreranno tra le seguenti tipologie:

- termoretraibili (termorestringenti): i componenti retraibili sono realizzati in materiale elastomerico reticolato con caratteristiche di "memoria elastica" attivabile con il calore;
- autoretraibili (retraibile a freddo o slip-on): costituiti da un unico elemento tubolare in gomma siliconica speciale con caratteristiche di "memoria elastica" che si attiva, realizzando una continua pressione radiale, con l'asportazione di un supporto cilindrico predisposto internamente.

A seconda delle tipologie, potranno essere previste tecnologie miste, "termorestringente" e "slip-on a freddo" per i diversi elementi che compongono il terminale o il giunto ("a tecnologia mista" o "termo-elastici").

I terminali, a seconda delle applicazioni, saranno delle seguenti tipologie, in accordo alle caratteristiche previste a progetto, commisurate alla massima tensione di utilizzo del cavo (U<sub>m</sub>):

**Dott. Ing. Marco Bisetto**

Piazza San Francesco n. 7/2 - Maserada sul Piave (TV)

Tel. 3403431638 - e-mail: marco.bisetto@yahoo.it

## ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO DI GORGO AL MONTICANO(TV)

- terminali tradizionali da interno;
- terminali tradizionali da esterno: caratterizzati da "campanatura" dell'isolatore per l'allungamento della linea di fuga;
- terminali sconnettibili a spina di contatto per prese con isolatore a cono interno: utilizzati per il collegamento di quadri MT, di sezionamento e protezione, con trasformatori MT/BT non protetti mediante difesa contro i contatti accidentali o per collegare i quadri MT compatti totalmente in SF6;
- terminali sconnettibili per prese con isolatori a cono esterno: utilizzati per il collegamento dei quadri MT di sezionamento e protezione con i trasformatori MT/BT a secco, o per i quadri totalmente isolati in SF, dove il collegamento viene eseguito connettendo il terminale su un isolatore a forma di cono che fuoriesce dall'apparecchiatura.

I generale, i terminali (di tipo modulare tradizionale) saranno costituiti dai seguenti elementi:

- capocorda: in rame o alluminio, crimpato a punzonatura profonda o meccanico con viti a rottura prestabilita;
- campana isolante: con caratteristiche in funzione della tipologia di installazione;
- tubo di controllo del campo elettrico: ottenuto per stampaggio, con funzione di controllo della distribuzione del campo elettrico nella zona in cui lo schermo del cavo viene interrotto (incorporato nell'isolante nel caso di terminali monoblocco);
- protezione del sistema di messa a terra: che assicura una perfetta tenuta all'acqua del sistema di messa a terra;
- sistema di messa a terra in funzione del tipo di cavo (schemo a fili, nastri, polylam, ecc...).

Altri componenti specifici saranno presenti nei terminali di tipo sconnettibile (prese capacitive, tappi, cappucci, viti di contatto, ecc...).

Una generica suddivisione per le giunzioni è la seguente:

- giunti dritti: realizzati per tutte le tipologie di isolante, da realizzare per la connessione dello stesso tipo di cavo;
- giunti misti (di transizione): da realizzare tra cavi di diverso isolante e configurazione;
- giunti di derivazione: da realizzare per la giunzione di due cavi in uno.

Le giunzioni, per cavi in media tensione fino a 36 kV, saranno realizzate tramite:

- guaina di controllo ad impedenza caratteristica non lineare per la distribuzione del campo elettrico sulla zona del connettore dove è stato interrotto lo schermo semiconduttivo;
- guaina esterna per la protezione della giunzione;
- supporto esterno per il ripristino dello stato conduttivo;
- ripristino dell'armatura metallica e/o dello schermo (ove richiesto) con l'applicazione di un'opportuna protezione meccanica;
- guaina di ricopertura esterna con adesivo per garantire la tenuta meccanica e alle infiltrazioni di acqua.

Talvolta, al fine di ridurre i tempi di montaggio per le giunzioni e i terminali, potranno essere previste specifiche tipologie che prevedono il raggruppamento di alcuni elementi che le compongono, in unici elementi aventi entrambe le funzionalità (es. monoblocco).

Particolare cura dovrà essere posta nel confezionamento delle giunzioni e dei terminali, facendo attenzione a non lasciare tracce di umidità e a ripristinare correttamente gli isolamenti. Gli schermi metallici ai terminali dovranno essere collegati a terra su entrambi i lati del collegamento.

Tutti i terminali devono essere identificati con targhe circolari ( $D > 12$  cm), di contrassegno di fase, riportanti le diciture "L1", "L2", "L3". Le targhe, da applicare in basso sulle briglie, sia in arrivo che in partenza, devono essere in alluminio anodizzato, spessore 2 mm, con scritte nere su fondo giallo o comunque chiaramente visibili.

In merito alla identificazione delle linee in cavo posate su passerelle o canalizzazioni si rimanda al paragrafo relativo a queste ultime.

I cavi posati entro cavidotti interrati, in corrispondenza ad ogni pozzetto di ispezione, dovranno essere identificati con targhe metalliche, in alluminio anodizzato, con fondo giallo e scritte nere, con dicitura: "Cavo ... kV – da ... a ....".

### 66.2 Cavi e conduttori per bassa tensione

**NB:** Il Regolamento Prodotti da Costruzione CPR UE305/11 ha introdotto particolari specifiche circa le classi di reazione al fuoco dei materiali da costruzione (compresi i cavi), qualora installati stabilmente all'interno di edifici e di altre opere di ingegneria civile; tali specifiche sono codificate mediante un sistema di classificazione delle prestazioni di reazione al fuoco secondo "euroclassi", con relativi metodi di prova specifici. L'applicabilità ai cavi elettrici è divenuta operativa con la pubblicazione nell'elenco delle Norme armonizzate, ai sensi del Regolamento stesso, della Norma EN 50575 "Cavi per energia, controllo e comunicazioni - Cavi per applicazioni generali nei lavori di costruzione soggetti a prescrizioni di resistenza all'incendio".

A livello nazionale, dette specifiche sono recepite dalla tabella CEI UNEL 35016 "Classi di Reazione al fuoco dei cavi elettrici in relazione al Regolamento UE Prodotti da Costruzione 305/2011".

Resta comunque inteso che, qualora disponibile al momento della stesura del progetto esecutivo-costruttivo e/o dell'installazione del cavo in cantiere, dovrà essere adottata per tutti i cavi la pertinente euroclasse secondo CPR; ciò avverrà, per l'Impresa appaltatrice, a parità di compenso e di altre condizioni contrattuali.

Sono ammessi conduttori di primaria marca e dotati di Marchio Italiano di Qualità (o marchio equivalente) e rispondenti alla normativa specifica vigente (CEI ed UNEL).

Per quanto concerne il colore dell'isolamento dei conduttori si fa riferimento alla tabella UNEL 00722. Più precisamente:

- Fase R: nero
- Fase S: grigio
- Fase T: marrone
- Neutro: azzurro
- PE: giallo-verde

L'azzurro ed il giallo-verde non potranno essere utilizzati per altri servizi, nemmeno per gli impianti ausiliari, salvo quanto specificatamente previsto dalla normativa tecnica vigente.

Eventuali circuiti SELV dovranno avere colore diverso dagli altri circuiti.

I cavi per energia devono avere conduttore in rame con sezione non inferiore:

- 1,5 mm<sup>2</sup> per circuiti luce
- 2,5 mm<sup>2</sup> per circuiti FM

**Dott. Ing. Marco Bisetto**

Piazza San Francesco n. 7/2 - Maserada sul Piave (TV)

Tel. 3403431638 - e-mail: marco.bisetto@yahoo.it

**ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO DI GORGO AL MONTICANO(TV)**

L'isolamento dovrà essere idoneo alle condizioni di posa.

In generale, in tutte le situazioni in cui il rischio legato allo sviluppo di gas tossici e corrosivi a seguito di incendio con cavi ordinari è da ritenersi inaccettabile, si prescrive l'utilizzo di cavi tipo "LS0H"; in linea di massima, l'utilizzo di questo tipo di cavi si prescrive per tutti i luoghi a maggior rischio in caso di incendio di tipo "A", secondo la definizione della norma CEI 64-8/7, ovvero in tutti i luoghi che presentano un livello di rischio incendio classificato come "medio" o "alto" (secondo Regolamento Prodotti da Costruzione CPR UE305/11).

All'esterno e per impianti interrati devono essere utilizzati cavi con guaina (ad es. tipo FG16(O)R16 0.6/1 kV).

I cavi per i circuiti di comando e segnalazione devono avere conduttore in rame con sezione non inferiore a 0.5 mm<sup>2</sup> e isolamento idoneo alle condizioni di posa.

Per alcune applicazioni speciali (ad esempio circuiti di sicurezza) si prescrive l'utilizzo di cavo con guaina del tipo resistente al fuoco (ad es. tipo FTG10(O)M1 0,6/1kV CEI 20-45).

Infine è ammesso l'uso di condotti sbarre ("elettocondotti prefabbricati"), di tipo compatto o ventilato, ogni volta che sussistano validi motivi tecnico-economici che ne fanno preferire l'uso al posto dei cavi tradizionali (compatibilmente con le esigenze di limitazione nello sviluppo di gas tossici e corrosivi a seguito di incendio).

Ferma restando la prescrizione di suddivisione in canalizzazioni diverse dei cavi afferenti a categorie diverse, tutti i cavi contenuti in una stessa canalizzazione devono essere isolati per la tensione massima prevista dai diversi sistemi presenti.

Le sezioni dei conduttori devono essere commisurate alle correnti di impiego e alla corrente nominale delle protezioni in modo che ne sia garantita la protezione contro i sovraccarichi ed i cortocircuiti nelle reali condizioni di posa (al più può essere autorizzata, ove motivatamente richiesta, l'omissione della protezione contro i sovraccarichi nei circuiti di alimentazione di impianti di illuminazione, peraltro sempre auspicata). Le sezioni dei conduttori inoltre devono tali che le massime cadute di tensione tra l'origine dell'impianto e qualsiasi punto dell'impianto stesso non superino il 4%. I cavi interrati direttamente o posati in tubo protettivo non idoneo a proteggerli meccanicamente devono essere posati ad almeno 0.5 m di profondità e devono essere protetti con apposita lastra o tegolo. Non è prescritta alcuna profondità minima di installazione se il cavo risulta protetto meccanicamente nei confronti degli usuali attrezzi manuali di scavo da idonea protezione meccanica (ad es. tubazione di caratteristiche adeguate). Le tubazioni interrate devono far capo a pozzetti di ispezione di adeguate dimensioni, dotati di robusti chiusini, specie per le aree carrabili. Sulle passerelle possono essere posati solamente cavi con guaina. Le condutture relative a impianti speciali di comunicazione e di sicurezza (quali impianti telefonici, TV, circuiti SELV o PELV, rivelazione incendi, antintrusione, ecc.) vanno tenute tra loro distinte. Le condutture non devono essere posate in prossimità di tubazioni che producano calore, fumi o vapori. Ogni conduttura, nell'attraversare pareti o solai di compartimentazione al fuoco non deve modificarne le caratteristiche in termini di resistenza REI.

Per quanto concerne tipo di posa, raggi di curvatura, temperatura di posa, ecc., si dovranno seguire scrupolosamente le prescrizioni imposte dalle normative che regolano la materia, nonché le raccomandazioni da parte del Costruttore. L'attestazione ai poli delle apparecchiature di sezionamento o interruzione sarà effettuata a mezzo capicorda a pinzare, con pinzatrice idraulica in modo che il contatto tra conduttore e capicorda sia il più sicuro possibile.

I tipi di cavo da utilizzare, nonché la loro formazione, sono definiti negli altri documenti di progetto (in particolare si vedano gli schemi elettrici unifilari dei quadri).

Vengono riportate nel seguito le caratteristiche dei cavi che sono generalmente ammessi, sulla base delle classi di reazione al fuoco stabilite dalla norma CEI UNEL 35016 e delle prescrizioni contenute nel Regolamento Prodotti da Costruzione CPR UE305/11.

Per ulteriori dettagli tecnici si rinvia all'Elenco Descrittivo delle Voci.

L'isolante utilizzato sarà costituito da una composizione a base di polivinilcloruro (PVC), ad elevate caratteristiche meccaniche ed elettriche.

La tipologia di cavo ammessa per questo livello di rischio è codificata come FS17 450/750 V (euroclasse C<sub>ca</sub> - s3, d1, a3).

**NB:** a seguito dell'entrata in vigore delle disposizioni legislative associate al citato regolamento CPR UE305/11, la presente tipologia di cavo (o altra migliore) dovrà essere utilizzata anche ogni qual volta gli elaborati di progetto dovessero riportare l'indicazione di cavo tipo FS17 o H07V-K (secondo vecchia codifica "non CPR"). Ciò avverrà senza alcuna variazione di compenso per l'Impresa appaltatrice.

L'isolante utilizzato sarà costituito da una composizione a base di gomma o altro elastomero, ad elevate caratteristiche meccaniche ed elettriche.

Le tipologie di cavo ammesse per questo livello di rischio sono codificate come FG17 450/750 V ed H07Z1-K type 2 450/750 V (euroclasse C<sub>ca</sub> - s1b, d1, a1).

**NB:** a seguito dell'entrata in vigore delle disposizioni legislative associate al citato regolamento CPR UE305/11, la presente tipologia di cavo (o altra migliore) dovrà essere utilizzata anche ogni qual volta gli elaborati di progetto dovessero riportare l'indicazione di cavo tipo H07Z1-K TYPE 2 (secondo vecchia codifica "non CPR"). Ciò avverrà senza alcuna variazione di compenso per l'Impresa appaltatrice.

L'isolante utilizzato per l'isolamento delle singole anime sarà costituito da una composizione a base di gomma o altro elastomero, ad elevate caratteristiche meccaniche ed elettriche, ed avrà elevata resistenza all'invecchiamento termico, al fenomeno delle scariche parziali e all'Azoto; ciò consentirà maggior temperatura di esercizio dei conduttori.

Sull'insieme delle anime dei cavi multipolari, sarà disposto un riempitivo non igroscopico ovvero in gomma ad alta autoestinguenza.

La distinzione delle diverse anime dovrà essere eseguita secondo le tabelle UNEL 00722-78 per cavi di tipo "5" (senza conduttore di protezione) e così individuata:

- Unipolari: nero (ogni singola anima dovrà essere distinta con nastratura di differente colore, come per la formazione pentapolare)
- Bipolari: blu chiaro, nero

**Dott. Ing. Marco Bisetto**

Piazza San Francesco n. 7/2 - Maserada sul Piave (TV)

Tel. 3403431638 - e-mail: marco.bisetto@yahoo.it

## ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO DI GORGO AL MONTICANO(TV)

- Tripolari: nero, marrone, grigio
- Quadripolari: blu chiaro, nero, marrone, grigio
- Pentapolari: blu chiaro, nero, marrone, grigio, nero (per questa formazione si dovrà provvedere a distinguere una delle due anime nere con nastratura di diverso colore)
- Multipolari: nero con numerazione progressiva stampigliata su ogni anima

La tipologia di cavo ammessa per questo livello di rischio è codificata come FG16(O)R16 0.6/1 kV (euroclasse C<sub>ca</sub> - s3, d1, a3).

**NB:** a seguito dell'entrata in vigore delle disposizioni legislative associate al citato regolamento CPR UE305/11, la presente tipologia di cavo (o altra migliore) dovrà essere utilizzata anche ogni qual volta gli elaborati di progetto dovessero riportare l'indicazione di cavo tipo FG7(O)R 0.6/1 kV o RG7(O)R 0.6/1 kV (secondo vecchia codifica "non CPR"). Ciò avverrà senza alcuna variazione di compenso per l'Impresa appaltatrice.

### **Cavi con guaina, isolati in gomma, per livello di rischio "medio"**

Le caratteristiche generali, e la distinzione delle diverse anime, sono sostanzialmente analoghe a quelle descritte nel precedente punto.

La tipologia di cavo ammessa per questo livello di rischio è codificata come FG16(O)M16 0.6/1 kV (euroclasse C<sub>ca</sub> - s1b, d1, a1).

**NB:** a seguito dell'entrata in vigore delle disposizioni legislative associate al citato regolamento CPR UE305/11, la presente tipologia di cavo (o altra migliore) dovrà essere utilizzata anche ogni qual volta gli elaborati di progetto dovessero riportare l'indicazione di cavo tipo FG7(O)M1 0.6/1 kV (secondo vecchia codifica "non CPR"). Ciò avverrà senza alcuna variazione di compenso per l'Impresa appaltatrice.

### **Cavi con guaina, isolati in gomma, per livello di rischio "alto"**

Le caratteristiche generali, e la distinzione delle diverse anime, sono sostanzialmente analoghe a quelle descritte nel precedente punto.

Le tipologie di cavo ammesse per questo livello di rischio sono codificate come FG18(O)M16 0.6/1 kV ed FG18(O)M18 0.6/1 kV (euroclasse B2<sub>ca</sub> - s1a, d1, a1).

**NB:** a seguito dell'entrata in vigore delle disposizioni legislative associate al citato regolamento CPR UE305/11, le presenti tipologie di cavo (o altre migliori) dovranno essere utilizzate anche ogni qual volta gli elaborati di progetto dovessero riportare, rispettivamente, l'indicazione di cavo tipo FG10(O)M1 0.6/1 kV o FG10(O)M2 0.6/1 kV (secondo vecchia codifica "non CPR"). Analogamente, anche laddove gli elaborati di progetto dovessero riportare l'indicazione di cavo tipo FG7(O)M1 0.6/1 kV, ma il livello di rischio sia classificato come "alto", si dovrà utilizzare cavo tipo FG18(O)M16 0.6/1 kV (o altro migliore).

In tutti i casi, ciò avverrà senza alcuna variazione di compenso per l'Impresa appaltatrice.

### **Cavi con guaina, isolati in gomma, resistenti al fuoco**

Le caratteristiche generali, e la distinzione delle diverse anime, sono sostanzialmente analoghe a quelle descritte nel precedente punto.

La tipologia di cavo ammessa per la specifica caratteristica di resistenza al fuoco non risulta codificata secondo "euroclasse" al momento della stesura del presente documento; resta inteso che dovrà essere adottata la pertinente euroclasse secondo CPR, qualora disponibile al momento dell'installazione del cavo in cantiere. Ciò avverrà senza alcuna variazione di compenso per l'Impresa appaltatrice.

Allo stato attuale si riportano dunque, quale riferimento, le caratteristiche salienti dell'attuale cavo "non CPR", desumibili anche dalla sua sigla, secondo la seguente codifica (UNEL):

- F = conduttore a corda flessibile rotonda
- T = cavo resistente al fuoco grazie a uno o più nastri di vetro micato o treccia di vetro chiusa
- G10 = isolante in elastomero reticolato atossico
- (O) = (anime riunite a formare un cavo di forma rotonda)
- (H2) = (schermo a treccia o calza di rame)
- M1 = guaina esterna in materiale termoplastico atossico LSOH qualità M1
- 0.6/1 kV = tensione di esercizio a frequenza industriale, U<sub>o</sub>/U, espressa in kV

### 66.3 Prescrizioni di posa dei cavi

I cavi dovranno essere posati con tecniche compatibili alla posizione di posa e, se del caso, i tiri dovranno tenere conto delle massime sollecitazioni meccaniche sopportate dai cavi; gli sforzi di trazione non dovranno perciò superare i limiti previsti dai costruttori.

I cavi su canali/passarelle dovranno essere posati in modo ordinato, paralleli fra loro, senza attorcigliamenti e incroci; i cavi non dovranno presentare giunzioni intermedie lungo il percorso, tranne nel caso in cui la lunghezza dei collegamenti sia maggiore della pezzatura di fabbrica.

Particolare attenzione dovrà essere posta per evitare abrasioni dei cavi durante la posa in opera.

Tutti i cavi saranno da fissare ai canali/passarelle, e alle strutture, con apposite fascette di materiale plastico da prevedere:

- Ogni 4-5 m di percorso su passerelle orizzontali
- Ogni 0,5 m di percorso nei tratti verticali od obliqui di salita o discesa

I cavi dovranno essere fissati anche nel caso di canali pieni (non forati) utilizzando apposite barre trasversali.

Le curvature dovranno essere effettuate con raggio non inferiore a quello indicato dai costruttori.

I cavi andranno posati con temperature esterne superiori a 3 °C.

Nel caso di più terne di cavi unipolari collegati in parallelo, al fine di assicurare una corretta suddivisione della corrente nei cavi in parallelo e conseguentemente un contenimento del campo magnetico indotto, la disposizione delle diverse fasi deve essere eseguita secondo le

**Dott. Ing. Marco Bisetto**

Piazza San Francesco n. 7/2 - Maserada sul Piave (TV)

Tel. 3403431638 - e-mail: marco.bisetto@yahoo.it

ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO  
DI GORGO AL MONTICANO(TV)

---

indicazione riportane nelle seguenti tabelle:

***Dott. Ing. Marco Bisetto***

*Piazza San Francesco n. 7/2 - Maserada sul Piave (TV)*

*Tel. 3403431638 - e-mail: marco.bisetto@yahoo.it*

---

**ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO  
DI GORGO AL MONTICANO(TV)**

Tabella posa cavi con disposizione a trifoglio

Numero di terne nello stesso strato											
n.2				n.3				n.4			
T		T		T		T		T		T	
R	S	S	R	R	S	S	R	R	S	S	R

Cavi posati in orizzontale o in verticale

Numero di terne nello stesso strato(*)															
n.2				n.3				n.4							
R	S	T	T	S	R	T	T	R	S	T	T	S	R	T	T

(\*) Quando i cavi sono posati su strati le disposizioni indicate vanno ripetute in ciascun stato

I circuiti di sicurezza, ovvero quelli che collegano una sorgente di energia centralizzata agli apparecchi di emergenza utilizzati per l'illuminazione di sicurezza, dovranno essere indipendenti dagli altri circuiti, in modo che guasti o interventi sui circuiti ordinari non compromettano il corretto funzionamento dei circuiti di sicurezza.

A tale scopo, dovranno essere realizzate condutture separate da quelle ordinarie, cioè cavi posati in tubi o canali distinti, oppure posati nello stesso canale ma con un setto di separazione.

La separazione va poi assicurata anche nelle cassette di derivazione (indipendenti o con setto di separazione) e, se possibile, anche tramite percorsi indipendenti.

Ogni cavo dovrà essere contrassegnato in modo leggibile e permanente con le sigle indicate negli elaborati di progetto, in modo da consentire l'individuazione. Le marcature saranno conformi alla norma CEI 16-7 ed applicate alle estremità del cavo in corrispondenza dei quadri e delle cassette di derivazione dorsali con anelli o tubetti porta-etichette, ovvero tubetti presigliati o termorestringenti.

Le connessioni dei cavi comprendono la formazione delle terminazioni ed il collegamento ai morsetti. La guaina dei cavi multipolari dovrà essere opportunamente rifinita nel punto di taglio con manicotti termorestringenti. Le terminazioni saranno di tipo e sezione adatte alle caratteristiche del cavo su cui saranno montate e all'apparecchio a cui verranno collegate; si esclude qualsiasi adattamento di dimensione o sezione del cavo o del capocorda stesso.

Ad ogni dispositivo di serraggio di ciascun morsetto non dovrà essere cablato più di un conduttore; l'eventuale equipotenzializzazione dovrà avvenire tra i morsetti mediante opportune barrette "di parallelo".

I cavi, presso i punti di collegamento, dovranno essere fissati con fascette o collari, ovvero si dovranno utilizzare appositi pressacavi, in modo da evitare sollecitazioni sui morsetti di quadri o cassette, ecc.

Per le connessioni dei cavi di energia, di comando, di segnalazione e misura, si dovranno impiegare capicorda a compressione in rame stagnato, del tipo preisolato o protetto con guaina termorestringente.

**Dott. Ing. Marco Bisetto**

Piazza San Francesco n. 7/2 - Maserada sul Piave (TV)

Tel. 3403431638 - e-mail: marco.bisetto@yahoo.it

**ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO DI GORGO AL MONTICANO(TV)****CAPO III - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI****Art. 67 NORME GENERALI**

Le quotazioni dei lavori e delle provviste saranno determinate con metodi geometrici a numero o a peso, in relazione a quanto previsto nell'Elenco Prezzi.

I lavori saranno liquidati in base alle misure fissate dal progetto anche se dalle misure di controllo rilevate dagli incaricati dovessero risultare spessori, lunghezze, larghezze, superfici e cubature effettivamente superiori. Soltanto nel caso che la Direzione Lavori abbia ordinato per iscritto tali maggiori dimensioni se ne terrà conto nella contabilizzazione.

Nel caso che dalle misure di controllo risultassero dimensioni minori di quelle indicate in progetto o prescritte dalla Direzione Lavori, sarà in facoltà insindacabile della Direzione Lavori ordinare la demolizione delle opere e la loro ricostruzione a cura ed a spese dell'Impresa; soltanto se le minori dimensioni risultassero compatibili con la funzionalità e la stabilità delle opere la Direzione Lavori potrà ammettere in contabilità le quantità effettivamente eseguite.

Le misure saranno prese in contraddittorio, mano a mano che si procederà all'esecuzione dei lavori, e riportate su appositi libretti che saranno firmati dagli incaricati della Direzione Lavori e dell'Impresa. Resta sempre salva, in ogni caso, la possibilità di verifica e di rettifica in occasione delle operazioni di collaudo.

**Art. 68 LAVORI IN ECONOMIA**

Le prestazioni in economia dovranno essere assolutamente eccezionali e potranno adottarsi solo per lavori del tutto marginali. In ogni caso verranno compensate soltanto se riconosciute oggetto di un preventivo ordine ed autorizzazione scritti della Direzione Lavori.

**Art. 69 DEMOLIZIONI**

La demolizione di murature di qualsiasi genere e di strutture in conglomerato cementizio semplice od armato, normale o precompresso, verrà compensata a metro del loro effettivo volume. La demolizione di gabbionate o di materassi in filo di ferro e pietrame verrà compensata sulla base degli effettivi volumi, con il prezzo relativo alla demolizione di murature di qualsiasi genere. I relativi prezzi, che comprendono il trasporto a rifiuto, si applicano anche per la demolizione entro terra fino alla profondità indicata dalla Direzione Lavori.

La demolizione di fabbricati di qualsiasi specie e genere verrà invece compensata a metro cubo vuoto per pieno, limitando la misura in altezza dal piano di campagna al livello della gronda del tetto; dovranno essere demoliti, oltre ai pavimenti del piano terreno, anche le fondazioni di qualsiasi tipo fino alla profondità indicata dalla Direzione Lavori. Compreso l'allontanamento di tutti i materiali di risulta fuori dalle pertinenze stradali, restando il materiale riutilizzabile di proprietà dell'Impresa.

La demolizione integrale di impalcati di opere d'arte in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso verrà compensato a metro cubo del loro effettivo volume.

La demolizione integrale di impalcati di cavalcavia in conglomerato cementizio armato, normale o precompresso, o a struttura mista in acciaio e conglomerato cementizio armato, su strada in esercizio, verrà compensata a metro quadrato di superficie effettiva, misurata in proiezione orizzontale.

L'asportazione di strati di conglomerato cementizio ammalorato sia mediante scalpellatura che con l'impiego di macchine idrodemolitrici verrà compensato per lo spessore medio misurato mediante rilievo su un reticolo di lato un metro.

Il prezzo delle idrodemolizioni comprende e compensa anche gli oneri per l'approvvigionamento dell'acqua occorrente per l'asportazione del materiale fresato e per la pulizia della superficie risultante.

La demolizione di fondazioni stradali e di pavimentazioni di conglomerato bituminoso verrà compensata con i relativi prezzi di elenco. Nel caso di demolizione parziale di strati di conglomerato bituminoso con impiego di macchina scarificatrice, dovrà essere computata la superficie effettiva per lo spessore medio ottenuto misurando la profondità di fresatura in corrispondenza dei bordi e del centro del cavo.

**Art. 70 SCAVI**

La misurazione degli scavi di sbancamento e dei rilevati verrà effettuata con il metodo delle sezioni ragguagliate. All'atto della consegna dei lavori l'impresa eseguirà, in contraddittorio con la Direzione Lavori, il controllo delle quote nere delle sezioni trasversali e la verifica delle distanze fra le sezioni stesse, distanze misurate sull'asse stradale o, in caso di sedi separate, sull'asse geometrica di ciascuna sede, in base a tali rilievi, ed a quelli da praticarsi ad opera finita od a parti di essa, purché finite, con riferimento alle sagome delle sezioni tipo ed alle quote di progetto, sarà determinato il volume degli scavi e dei rilevati eseguiti per la sede stradale. Analogamente si procederà per le altre opere fuori della medesima sede. Resta inteso che, sia in trincea che in rilevato, la sagoma rossa delimitante le aree di scavo o di riporto è quella che segue il piano di banchina, il fondo cassonetto sia della banchina di sosta che della carreggiata e dello spartitraffico, come risulta dalla sezione tipo.

Scavi

Scavi in genere

Tutti i materiali provenienti dagli scavi sono di proprietà della Società; l'impresa potrà usufruire dei materiali stessi, sempre che vengano riconosciuti idonei dalla Direzione Lavori, limitatamente ai quantitativi necessari alla esecuzione delle opere appaltate e per quelle categorie di lavoro di cui è stabilito il prezzo di elenco che prevede l'impiego di materiali di proprietà della Società. È fatta salva la facoltà riservata alla Direzione Lavori di cederli all'impresa, addebitandoglieli a norma del Capitolato Generale dello Stato approvato con D.P.R. 16.7.1962 n. 1063. Qualora però di detti materiali non esistesse la voce di reimpiego ed il relativo prezzo, questo verrà desunto dai prezzi di elenco per fornitura di materiale a piè d'opera diviso per il coefficiente 1,10 e decurtato del ribasso d'asta.

Quando negli scavi in genere si fossero superati i limiti assegnati non si terrà conto del maggior lavoro eseguito, e l'Impresa dovrà, a sue spese, rimettere in sito le materie scavate in più e comunque provvedere a quanto necessario per assicurare la regolare esecuzione delle opere.

***Dott. Ing. Marco Bisetto***

*Piazza San Francesco n. 7/2 - Maserada sul Piave (TV)*

*Tel. 3403431638 - e-mail: marco.bisetto@yahoo.it*

**ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO DI GORGO AL MONTICANO(TV)**

Il prezzo relativo agli scavi in genere, da eseguirsi con le modalità prescritte nelle presenti Norme, comprende e compensa tra gli altri oneri:

- taglio degli alberi, arbusti, cespugli; eliminazione di ceppaie, radici; ecc; loro eventuale trasporto in aree messe a disposizione dalla Direzione Lavori;
- scavo, carico, trasporto a reimpiego, a rifiuto o a deposito e scarico;
- la perfetta profilatura delle scarpate e dei cassonetti anche in roccia;
- gli esaurimenti d'acqua (che saranno compensati solo per gli scavi di fondazione) compresi gli oneri per il loro trattamento secondo le vigenti norme di legge;
- le frantumazioni dei materiali rocciosi (compresi i trovanti) da reimpiegare nella formazione di rilevati o di riempimenti nell'ambito del lotto, per ridurli alle dimensioni prescritte nelle presenti norme;
- tutti gli oneri e le spese occorrenti per ottenere la disponibilità delle aree di discarica e di deposito, comprese le relative indennità ed accessi, nonché le spese occorrenti per la sistemazione e la regolarizzazione superficiale dei materiali nelle prime e la sistemazione e regolarizzazione superficiale, prima e dopo l'utilizzazione, nella seconde;
- prove in laboratorio ed in sito per la verifica della idoneità dei materiali da reimpiegare.

Qualora per la qualità del terreno, o per qualsiasi altro motivo, fosse necessario puntellare, sbadacchiare ed armare le pareti degli scavi, l'Impresa dovrà provvedervi a sue spese, adottando tutte le precauzioni necessarie per impedire smottamenti e franamenti. L'impresa è tenuta a coordinare opportunamente per campioni la successione e la esecuzione delle opere di scavo e murarie ed i relativi oneri sono da intendersi compresi e compensati nei prezzi contrattuali.

Nessun compenso spetterà all'impresa per il mancato recupero parziale o totale, del materiale impiegato in dette armature e sbadacchiature, e così pure se le condizioni locali richiedessero che gli scavi debbano essere eseguiti per campioni.

Negli scavi in terra è compreso il disfacimento di eventuali drenaggi in pietrame o in misto granulare rinvenuti durante i lavori. Verranno compensati a parte, con i prezzi di elenco relativi a scavi in roccia od a demolizione di murature, soltanto i trovanti rocciosi, se frantumati, o le fondazioni in muratura, aventi singolo volume superiore a m<sup>3</sup> 0,50 e detraendo il volume relativo da quello degli scavi in terra.

**Scavi di sbancamento**

Si precisa che nel caso degli scavi di sbancamento per impianto di opere d'arte, non sarà pagato il riempimento a ridosso della muratura o degli eventuali drenaggi a tergo della stessa, che l'impresa dovrà eseguire a propria cura e spese sino a raggiungere la quota del preesistente terreno naturale.

**Scavo di fondazione**

Gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto dell'area di base delle murature di fondazione per la loro profondità, misurata a partire dal piano dello scavo di sbancamento.

Gli scavi di fondazione potranno essere eseguiti, ove ragioni speciali non lo vietino, anche con pareti a scarpata ma, in tal caso, non sarà pagato il maggior volume, né degli scavi di fondazione né di quelli di sbancamento.

Solo nel caso che le pareti a scarpata siano ordinate dalla Direzione Lavori, saranno computati i maggiori volumi corrispondenti. In ogni caso non sarà pagato il riempimento a ridosso delle murature o degli eventuali drenaggi a tergo delle stesse, che l'impresa dovrà eseguire a propria cura e spese, sino a raggiungere la quota dei piani di sbancamento o del preesistente terreno naturale. Al volume di scavo per ciascuna classe di profondità indicata nell'Elenco Prezzi, verrà applicato il relativo prezzo e sovrapprezzo.

Gli scavi di fondazione saranno considerati subacquei e compensati con il relativo sovrapprezzo, solo se eseguiti a profondità maggiore di m 20 dal livello costante a cui si stabilizzano le acque eventualmente esistenti nel terreno.

Qualora la Direzione Lavori ritenesse opportuno provvedere direttamente all'esaurimento delle acque mediante opere di deviazione o pompaggio, lo scavo sarà contabilizzato come eseguito all'asciutto.

**Art. 71 CONGLOMERATI BITUMINOSI**

I conglomerati bituminosi per gli strati di base, di collegamento (binder), e di usura saranno computati sulla base delle quantità effettivamente eseguite, senza tenere conto di eventuali eccedenze rispetto alle quantità teoriche di progetto, sia per quanto si riferisce a volumi e superfici che per gli spessori dei singoli strati.

I prezzi unitari comprendono e compensano tutte le forniture, prestazioni ed oneri richiamati nei rispettivi articoli di elenco e nei relativi articoli delle presenti Norme.

**Art. 72 MURATURE IN GENERE E CONGLOMERATI CEMENTIZI**

Le murature in genere ed i conglomerati cementizi, siano essi di fondazione od in elevazione, semplici od armati, normali o precompressi, verranno valutati a volume con metodi geometrici, effettuando le misurazioni di controllo sul vivo, esclusi gli intonaci ove prescritti e dedotti i vani od i materiali di differente natura in essi penetrati che dovranno essere pagati con altri prezzi di elenco. In ogni caso non si dedurranno i volumi del ferro di armatura, dei cavi per la precompressione ed i vani di volume minore od uguale a m<sup>3</sup> 0,20 ciascuno intendendosi con ciò compensato l'eventuale maggiore magistero richiesto anche per la formazione di feritoie regolari e regolarmente disposte.

Le strutture di impalcato alleggerita con vuoti saranno contabilizzate per il volume effettivo di calcestruzzo con la deduzione dei vuoti, e le casseforme in qualsiasi modo realizzate, saranno compensate con i relativi prezzi di elenco applicati all'intera superficie bagnata.

Nei relativi prezzi di elenco sono compresi in particolare:

- fornitura a piè d'opera di tutti i materiali occorrenti (pietrame, laterizi, aggregati, leganti, acqua, additivi aeranti, fluidificanti, superfluidificanti, iperfluidificanti, acceleranti, ritardanti, ecc.);
- mano d'opera ponteggi ed impalcature, attrezzature e macchinari per la confezione la posa in opera, l'eventuale esaurimento dell'acqua, la sistemazione della carpenteria e delle armature metalliche, il getto, la vibrazione, l'onere delle prove e dei controlli, con la frequenza indicata nelle presenti Norme o prescritta dalla Direzione lavori e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

Non sono compresi nei prezzi:

- le casseforme, salvo quelle occorrenti per murature in conglomerato cementizio con paramento in pietrame, magrone, conglomerato cementizio per opere di fondazione;

**Dott. Ing. Marco Bisetto**

Piazza San Francesco n. 7/2 - Maserada sul Piave (TV)

Tel. 3403431638 - e-mail: marco.bisetto@yahoo.it

**ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO DI GORGO AL MONTICANO(TV)**

- le centinature ed armature di sostegno delle casseforme, salvo quelle per getti di luce retta fino a m 4,00;
- gli acciai di armatura.

Nelle opere in cui venissero richiesti giunti di dilatazione o contrazione o giunti speciali aperti a cuneo, secondo i tipi approvati dalla Direzione Lavori, il relativo onere, compreso quella di eventuali casseforme, si intende compreso nel prezzo di elenco per le murature in genere ed i conglomerato cementizi.

**Art. 73 CASSEFORME - ARMATURE - CENTINATURE**

Casseforme, armature di sostegno centinature saranno compensati a parte, solo per quanto sia esplicitamente indicato negli articoli di Elenco Prezzi. I relativi prezzi comprendono e compensano tutti gli oneri, le forniture e le prestazioni relative a materiali, mano d'opera, noli, armo, disarmo, sfrido, trasporti, ecc...

**73.1 Casseforme**

Le casseforme saranno computate in base allo sviluppo delle facce interne a contatto del conglomerato cementizio, ad opera finita.

**73.2 Armature**

Le armature di sostegno delle casseforme per getti in opera di conglomerato cementizio semplice cd armato, normale, per impalcato, piattabande e travate e quelle di sostegno delle centine per archi o volte, di luce retta fino a m 4,00 misurata al piano d'imposta lungo l'asse mediano dell'opera, sono comprese e compensate nei prezzi di elenco relativi ai conglomerato cementizi.

Le armature di luce retta superiore a m 4,00 saranno computate per classi di luci, secondo le indicazioni dell'elenco prezzi.

La superficie dell'armatura di ciascuna luce sarà determinata in proiezione orizzontale misurandola in lunghezza, al Piano d'imposta lungo mediano dell'opera, fra i fili interni dei sostegni ed in larghezza, normalmente all'asse mediano dell'opera, fra i fili esterni dell'impalcato.

Quando l'altezza media di ciascuna luce, misurata fra l'intradosso dell'opera (impalcato, piattabanda, travata, sostegno di centine di archi o volte) ed il piano di campagna in corrispondenza dell'asse mediano dell'opera stessa, superi l'altezza di m 10 , si determinerà l'incremento di prezzo delle armature applicando la maggiorazione in percentuale per altezze medie delle armature superiori ai m 10 , tante volte quante sono le zone di m 5 eccedenti i primi 10 metri.

Saranno compensate anche le armature di sostegno delle casseforme per il getto in opera di conglomerato cementizio di parti aggettanti dalle strutture in elevazione, quali ad esempio le orecchie delle spalle di opere d'arte e gli sbalzi laterali delle pile.

In questi casi i prezzi da applicare saranno quelli corrispondenti a luci convenzionali uguali a due volte la lunghezza dello sbalzo (misurata lungo il suo asse mediano, tra il fila d'incastro ed il filo esterno dello sbalzo stesso) e la superficie alla quale detto prezzo dovrà essere applicato sarà quella determinata , in proiezione orizzontale , dalla lunghezza dello sbalzo , misurata come sopra e dalla larghezza misurata normalmente al asse mediano dello sbalzo.

**Art. 74 ACCIAIO PER C.A.**

L'acciaio in barre per armatura di conglomerati cementizi verrà computata in base al peso teorico dei vari diametri nominali indicati nei progetti esecutivi trascurando le quantità superiori alle indicazioni di progetto, le legature, gli eventuali distanziatori e le sovrapposizioni per le giunte non previste o non necessarie, intendendosi come tali anche quelle che collegano barre di lunghezza inferiore a quella commerciale.

Il peso degli acciai verrà determinato con metodo analitico misurando lo sviluppo teorico di progetto di ogni barra e moltiplicandolo per la corrispondente massa lineica nominale indicata nella norma UNI ENV 10080:2005.

Essendo equivalenti i diametri e le aree delle sezioni nominali delle barre nervate a quelli delle barre lisce, per la computazione verrà adottata per entrambi la medesima massa lineica nominale.

**Art. 75 MANUFATTI IN ACCIAIO**

I manufatti in acciaio, composti da lamiere, profilati, tubi, getti di fusione, ecc., saranno pagati secondo i prezzi di elenco in base al loro peso, che dovrà essere determinato prima della posa in opera mediante pesatura in contraddittorio tra Direzione lavori ed Impresa, con stesura di apposito verbale controfirmato dalle parti.

Rispetto al peso teorico, determinato sulla base delle distinte dei materiali riportate sui disegni costruttivi di officina, è ammessa una tolleranza in più o in meno del 4% (quattro per cento).

Se il peso effettivo risulterà inferiore al peso teorico diminuito della tolleranza, la Direzione Lavori non accetterà la fornitura. Se il peso effettivo risulterà invece superiore al peso teorico aumentato della tolleranza, verrà compensato solo il peso teorico aumentato del valore di tolleranza.

Ogni operazione di pesatura dovrà riferirsi a parti di uno stesso manufatto.

Viene pertanto esclusa la pesatura cumulativa di elementi appartenenti a manufatti diversi anche quando si tratta di controventi, piastrame, bullonerie rosette, ecc. .

I prezzi d' elenco comprendono e compensano:

- la fornitura di tutti i materiali;
- la lavorazione secondo i disegni esecutivi di progetto, compresa l'esecuzione dei necessari fiori, la saldatura, chiodatura e ribattitura, gli sfridi di lavorazione;
- la verniciatura, ove indicato, compresa una prima mano di antiruggine e le due successive con vernice precisata nell'elenco prezzi;
- la posa ed il fissaggio in opera;
- ogni altra fornitura, prestazione ed onere per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte.

**Dott. Ing. Marco Bisetto**

Piazza San Francesco n. 7/2 - Maserada sul Piave (TV)

Tel. 3403431638 - e-mail: marco.bisetto@yahoo.it

**ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO DI GORGO AL MONTICANO(TV)****Art. 76 MANUFATTI IN FERRO – PARAPETTI IN FERRO TUBOLARE**

I lavori in ferro profilato o tubolare saranno valutati a peso ed i relativi prezzi applicati al peso effettivamente determinato prima della posa in opera mediante pesatura diretta e spese dell'Impresa o mediante dati riportati da tabelle ufficiali U.N.I. I prezzi comprendono pure, oltre la fornitura, la posa in opera, la esecuzione dei necessari fiorì, la saldatura, chiodatura e ribattitura, le armature di sostegno e le impalcature di servizio, gli sfridi di lavorazione e una triplice mano di verniciatura di cui la prima di antiruggine e le due successive di biacca ad olio, od altra vernice precisata nell'elenco prezzi.

Per i parapetti, la valutazione verrà effettuata a peso complessivo dell'opera con tutti gli oneri sopra esposti e tenendo presente che nel prezzo unitario è pure compresa la posa in opera.

**Art. 77 TINTEGGIATURE, VERNICIATURE E APPLICAZIONI VARIE**

Le opere di pittura, verniciatura e applicazione di prodotti in genere saranno computate in base allo sviluppo delle superfici trattate, ad opera finita.

**Art. 78 VERIFICHE E PROVE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI**

Per ciascuna certificazione di verifica e prova dovranno essere indicati almeno:

- Data e ora
- Operatore/i (con relativa qualifica)
- Condizioni ambientali
- Procedura utilizzata
- Norma tecnica di riferimento
- Strumentazione impiegata (con copia del certificato di taratura)
- Valori misurati (con relativa incertezza)
- Eventuali valori limite ammessi
- Ogni altra indicazione utile (ad esempio una planimetria schematica rappresentativa, rapporti di primo avviamento rilasciati dai costruttori etc...)

**78.1 Prove di tipo, di accettazione e relative certificazioni**

Le apparecchiature elencate nel presente Capitolato dovranno essere sottoposte alle prove di tipo richieste dalla normativa di prodotto. All'atto della presentazione dei materiali per approvazione, e in ogni caso prima dell'approvazione stessa, l'Appaltatore dovrà dare evidenza dell'avvenuta esecuzione, da parte del Costruttore, delle suddette prove di tipo o speciali su apparecchiature aventi caratteristiche analoghe a quelle oggetto della fornitura.

La ripetizione di alcune di queste prove di tipo sulle apparecchiature in fornitura potrà essere richiesta in opzione e sarà oggetto di accordo specifico con l'Appaltatore.

A titolo d'esempio, sono indicate alcune delle operazioni da eseguire senza con questo escludere l'obbligo della Ditta installatrice di effettuare altre che si rendessero necessarie.

**78.1.a Cavi MT**

Le prove di tipo saranno quelle segnalate nella Norma CEI 20-13, tra cui si segnalano:

- Controlli dimensionali
- Prove di piegatura
- Prove di durata
- Prove ad impulso
- Prove di resistenza all'umidità

**78.1.b Cavi BT**

Dovranno essere realizzate le prove di tipo richieste dalle normative di riferimento per i cavi BT, quali ad esempio:

- CEI 20-22 Metodi di prova comuni per cavi in condizione d'incendio
- CEI 20-35/1-2: Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni d'incendio Parte 1-2: Prova per la propagazione verticale della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato

Nel caso di cavi bt con caratteristiche di resistenza al fuoco, sono da prevedere prove secondo le norme:

- IEC 60331 "Tests for electric cables under fire conditions - Circuit integrity".
- EN 50200 – Method of test for resistance to fire of unprotected small cables for use in emergency circuits
- EN 50362 - Method of test for resistance to fire of larger unprotected power and control cables for use in emergency circuits

Inoltre, nel caso di cavi CPR in rapporto alla necessaria marchiatura CE e della definizione della classe di reazione al fuoco (con relativi Eurocodici) sono da prevedere alcune delle seguenti prove:

**Dott. Ing. Marco Bisetto**

Piazza San Francesco n. 7/2 - Maserada sul Piave (TV)

Tel. 3403431638 - e-mail: marco.bisetto@yahoo.it

## ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO DI GORGO AL MONTICANO(TV)

- EN 50399 Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio – Misura dell'emissione di calore e produzione di fumi sui cavi durante la prova di sviluppo di fiamma - Apparecchiatura di prova, procedure e risultati
- EN 60332-1-2 Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni d'incendio – Parte 1-2: Prova per la propagazione verticale della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato - Procedura per la fiamma di 1 kW premiscelata (Parametri CPR: s1 /s2 /s3) e (Parametri CPR: d0 /d1 /d2)
- EN 61034-2 Misura della densità del fumo emesso dai cavi che bruciano in condizioni definite - Parte 2: Procedura di prova e prescrizioni. (Parametri CPR: s1a /s1b)
- EN 60754-2 Prova sui gas emessi durante la combustione di materiali prelevati dai cavi - Parte 2: Determinazione dell'acidità (mediante la misura del pH) e della conduttività (Parametri CPR: a1 /a2 /a3)

### 78.2 Verifiche e prove preliminari

Esse consistono in prove e verifiche eseguite dalla DL in contraddittorio con la Ditta. Esse saranno effettuate durante l'esecuzione dei lavori in cantiere, in officina o eventualmente presso laboratori universitari o appartenenti al sistema SIL.

In particolare saranno oggetto di prove di accettazione in officina (del costruttore o della Ditta) o presso laboratori certificati componenti di impianto "prefabbricati" quali quadri elettrici, trasformatori, gruppi di continuità, gruppi elettrogeni, apparecchi illuminanti, cavi, canalizzazioni, ecc... . Lo scopo delle prove consiste nel verificare che le apparecchiature corrispondano alle prescrizioni tecniche di progetto e/o di contratto.

In cantiere saranno in particolare eseguite le verifiche prescritte dalla normativa tecnica (vedi ad esempio CEI 64-8, CEI 64-14, CEI 11-1) relativamente agli impianti completi o a parte di essi. Tali verifiche dovranno accertare la rispondenza degli impianti alle disposizioni di legge ed alla normativa tecnica sia per quanto concerne gli aspetti costruttivi dei materiali sia per le loro modalità di installazione.

L'Appaltatore deve mettere a disposizione della DL sia il personale sia le apparecchiature necessarie per lo svolgimento delle prove.

Gli oneri sono inclusi nei prezzi unitari delle singole apparecchiature.

Relativamente a ciascuna prova ed ai relativi risultati l'Appaltatore dovrà compilare regolare verbale su appositi moduli da sottoporre a preventiva approvazione.

La direzione dei lavori o l'organo di collaudo possono disporre ulteriori prove ed analisi ancorché non prescritte dal presente capitolato speciale d'appalto ma ritenute comunque necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti. Le relative spese sono poste a carico dell'appaltatore.

Il Direttore dei Lavori, qualora riscontri dalle prove preliminari imperfezioni di qualsiasi genere relative ai materiali impiegati od all'esecuzione, prescriverà con appositi ordini di servizio i lavori che l'impresa dovrà eseguire per mettere gli impianti nelle condizioni contrattuali e il tempo concesso per la loro attuazione; soltanto dopo aver accertato con successive verifiche e prove che gli impianti corrispondono in ogni loro parte a tali condizioni, redigerà il certificato di ultimazione dei lavori facendo esplicita dichiarazione che da parte dell'Appaltatore sono state eseguite tutte le modifiche richieste a seguito delle prove preliminari.

Resta inteso che nonostante l'esito favorevole di esse l'Appaltatore rimane responsabile delle deficienze di qualunque natura e origine, che abbiano a riscontrarsi fino alla scadenza dei termini di garanzia.

Le prove che comportino la messa in tensione degli impianti saranno effettuate solo dopo il positivo esito dei controlli preliminari da eseguirsi su tutte le parti di impianto e dopo che siano stati messi in atto tutti gli accorgimenti per garantire la sicurezza di persone e cose.

In caso d'installazione di apparecchiature specifiche (trasformatori, UPS, gruppi elettrogeni, gruppi termici gruppi frigo UTA, ...) la DL lavori si riserva la facoltà di scegliere le prove da effettuare alla presenza di tecnici della Ditta e dell'azienda produttrice del macchinario. Tali prove, qualora richiedano strumentazione e modalità di verifica specifica, saranno eventualmente eseguite presso l'officina del fornitore.

A titolo d'esempio, sono indicate alcune delle operazioni da eseguire senza con questo escludere l'obbligo della Ditta installatrice di effettuarne altre che si rendessero necessarie.

#### 78.2.a Impianti elettrici

Dovranno essere di norma effettuati i seguenti controlli sugli impianti eseguiti:

- Esame a vista comprendente:
  - Verifica qualitativa e quantitativa di conformità con i documenti di progetto ed eventuali varianti
  - Verifica dell'idoneità dei componenti all'ambiente di installazione
  - Verifica dell'esistenza di adeguate protezioni contro i contatti diretti
  - Verifica in merito ai codici colori utilizzati nei conduttori e loro connessioni
  - Verifica della marcatura, della etichettatura e delle targhe delle apparecchiature
  - Verifica della cartellonistica
- Misura della resistenza di isolamento
- Misura della variazione di tensione da vuoto a carico
- Verifica delle continuità dei conduttori di protezione ed equipotenziali
- Misura della resistenza di terra
- Misura dell'impedenza dell'anello di guasto
- Verifica della sfilabilità dei conduttori
- Controllo del coordinamento e dell'intervento delle protezioni
- Verifica della protezione contro i contatti indiretti mediante interruzione automatica dell'alimentazione
- Prova d'intervento degli interruttori differenziali
- Prova del senso ciclico delle fasi e di polarità
- Controllo dello squilibrio fra le correnti di fase
- Prove funzionali di tutti i componenti dell'impianto ed in particolare per quanto riguarda comandi e sezionamenti di emergenza
- Prove funzionali di tutti i componenti principali (UPS, gruppi elettrogeni, soccorritori, ecc.)
- Verifica dei dispositivi di controllo isolamento nei locali medici
- Misura della corrente di guasto a terra a valle del trasformatore di isolamento nei locali medici
- Misura della resistenza del collegamento al nodo equipotenziale nei locali medici

**Dott. Ing. Marco Bisetto**

Piazza San Francesco n. 7/2 - Maserada sul Piave (TV)

Tel. 3403431638 - e-mail: marco.bisetto@yahoo.it

**ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO DI GORGO AL MONTICANO(TV)**

---

- Misura della resistenza verso terra delle parti metalliche nei locali medici
- Misura della resistenza del pavimento conduttore, ove presente, nei locali medici
- Misure di illuminamento secondo le prescrizioni di legge
- Verifiche funzionali degli impianti speciali

**78.2.b Cavi elettrici di MT**

Le prove di accettazione, da eseguirsi sulle pezzature in accordo alle Norme CEI 20-13, sono le seguenti:

- Misura della resistenza elettrica dei conduttori e degli schermi
- Prove di tensione
- Misura della resistenza di isolamento
- Misura dell'angolo di perdita del dielettrico in funzione della tensione
- Misura delle scariche parziali

Le risultanze di tali misure dovranno essere fornite nel certificato di collaudo. Il Committente si riserva il diritto di assistere a tali prove.

Dopo la posa saranno invece da effettuare le prove di tensione in corrente continua per la verifica della tenuta di giunti e terminazioni.

La prova sarà eseguita in ottemperanza a quanto indicato nella Norma CEI 11-17, ovvero applicando una tensione continua di valore pari a  $4U_0$  (cavi con isolante estruso) per 15 minuti tra ciascun conduttore e gli altri collegati all'eventuale schermo o rivestimento metallico e a terra.

La prova potrà essere alternativamente eseguita con l'applicazione di una tensione  $3U_0$  alla frequenza di 0,1 Hz applicata tra conduttore e schermo metallico per la durata di 15 minuti.

Non si accetta invece l'altro metodo suggerito dalla norma CEI 11-1, che prevede la possibilità di applicare la tensione di esercizio trifase del sistema per 24 ore.

**78.2.c Cavi elettrici di BT**

Per i cavi di BT si prevede l'esecuzione di opportune prove di sfilabilità, prendendo in esame un tratto di tubo compreso tra due cassette successive ed estraendo un cavo in esso contenuto. Si controlla quindi che il cavo si sia potuto estrarre con facilità e che, ad estrazione avvenuta, non si siano prodotti danni al rivestimento protettivo. Per la prova saranno scelti tratti non rettilinei.

Sarà inoltre eseguita la verifica della resistenza di isolamento per i vari circuiti dell'impianto. Tali prove saranno effettuate con tensione di circa 250 V, per verifiche su parti di impianto con tensione nominale inferiore o uguale a 50 V, e con tensione di circa 500 V su parti di impianto con tensione nominale fino a 500 V.

Le verifiche della resistenza di isolamento andranno effettuate:

- Fra conduttori appartenenti a fasi o polarità diverse
- Fra ogni conduttore di fase e la terra
- Per tutte le parti di impianto comprese fra due organi di sezionamento successivi, e per quelle poste a valle dell'ultimo organo di sezionamento

**78.2.d Impianti di illuminazione**

Salvo quanto indicato in documenti specifici, saranno eseguiti i seguenti controlli:

- Corretta installazione su ogni apparecchiatura degli organi di serraggio di coperchi e chiusure e degli organi di ancoraggio e/o sospensione
- Presenza di eventuali danneggiamenti meccanici o inizio di processi di corrosione
- Qualità delle connessioni elettriche dal punto di vista meccanico ed elettrico.
- Corretta connessione a terra delle apparecchiature
- Perfetto bloccaggio delle connessioni agli apparecchi attuate con presa/spina
- Corretta contrassegnatura dei conduttori
- Corretta siglatura degli apparecchi illuminanti di sicurezza e di segnaletica
- Verifica negli organi di comando unipolari che l'interruzione sia operata sul conduttore di fase
- Taratura degli organi di protezione di ogni circuito in base ai documenti di progetto

Inoltre verranno eseguiti i seguenti collaudi:

- Prova in bianco di tutti i circuiti di comando ed ausiliari sia locali sia remoti
- Misura del valore della tensione disponibile ai morsetti della lampada più lontana in concomitanza con il valore della tensione di rete
- Controllo nei sistemi di distribuzione polifasi, dell'equilibrio dei carichi sulle fasi a piena potenza ed eventuale correzione in caso di squilibri
- Misura di illuminamento e/o di luminanza, del fattore di contrasto nei punti caratteristici dei diversi ambienti; le prove saranno eseguite in ore notturne con luxmetro/luminanzometro certificato, a circa 0,85 m di altezza (o sul piano di lavoro/compito) in un punto baricentrico e significativo delle aree analizzate, possibilmente non influenzato da altre sorgenti luminose

---

**Dott. Ing. Marco Bisetto**

Piazza San Francesco n. 7/2 - Maserada sul Piave (TV)

Tel. 3403431638 - e-mail: marco.bisetto@yahoo.it

---



# **1 OGGETTO DELL'APPALTO E NORME GENERALI**

## *1.1 Oggetto dell'appalto*

Il presente capitolato speciale d'appalto, unitamente agli elaborati grafici allegati, costituisce il progetto Esecutivo ai sensi del D.M. 37/08 riguardante l'adeguamento strutturale, igienico sanitario e di efficientamento energetico della Scuola Secondaria di 1° grado sito in Via Roma nel Comune di Gorgo al Monticano (TV) commissionato dall'Amministrazione Comunale di Gorgo al Monticano. Scopo del presente documento è l'illustrazione, delle scelte tecnico impiantistiche nell'ambito della realizzazione degli impianti elettrici e speciali, evidenziando le motivazioni ed i vincoli tecnici che hanno condotto alla adozione delle soluzioni proposte.

- quadro elettrico generale piano terra QG;
- quadro elettrico piano primo Q-P1;
- condutture elettriche di alimentazione dorsale e terminale;
- prolungamento linea di alimentazione principale da Q1 a QG;
- impianto di illuminazione ordinaria;
- impianto illuminazione di sicurezza con apparecchi autonomi;
- impianto di forza motrice ordinaria;
- alimentazione ascensore esterno;
- sistema di sgancio di emergenza;
- impianto di segnalazione manuale di allarme incendio;

Resta obbligo dell'Appaltatore dei lavori, con la redazione dei certificati di conformità degli impianti (impianto elettrico ordinario e di emergenza, impianto allarme e impianto piattaforma elevatrice) formare il personale designato e preposto dalla Stazione Appaltante sulla gestione e sull'utilizzo degli stessi.

---

## **2 Riferimenti legislativi e normativi**

### *2.1 Premessa*

Gli impianti oggetto dell'appalto, nel loro complesso e nei singoli componenti, dovranno risultare conformi alla legislazione ed alla normativa vigente al momento della esecuzione dei lavori stessi; si riporta nel seguito un elenco di leggi, decreti, norme di legge e norme tecniche cui i componenti, i materiali, i sistemi e gli impianti devono rispondere fin dalla fase di accettazione in cantiere.

I collaudi in corso d'opera e finali dovranno essere condotti applicando la normativa qui citata ed i risultati delle prove effettuate, nonché gli impianti realizzati ed i componenti impiegati, dovranno rispondere alle prescrizioni di detta normativa, oltre che alle prescrizioni ed alle finalità progettuali.

### *2.2 Corpo Legislativo relativo agli impianti elettrici*

I riferimenti per la progettazione e la realizzazione delle opere sono le seguenti disposizioni di Legge vigenti:

Legge 01/03/1968 n. 186: Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici

Legge 18/10/1977 n. 791: attuazione della direttiva CEE n. 72/23 relativamente alle garanzie che deve possedere il materiale elettrico utilizzato per tensioni comprese tra 50 e 1.000 V in c.a. e 75

DPR n. 503 del 24.07.1996: Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici;

Regione del Veneto – Legge Regionale 07/08/2009 n. 17: Norme per il contenimento dell'inquinamento luminoso, il risparmio energetico nell'illuminazione per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici;

DM del 10.03.1998: Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro;

D.P.R. 380/01 del 06.06.2001, Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia;

D.Lgs.259/03: Codice delle comunicazioni elettroniche

D.L. del 19/11/2007 n. 257: attuazione della direttiva 2004/40/CE sulle prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici – campi elettromagnetici;

Decreto del Presidente della Repubblica 1 agosto 2011, n. 151 - Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122

Decreto Ministeriale 26 Agosto 1992 Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica

D.M. 14/01/2008 "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni"

Circolare esplicativa C.S.LL.PP. 02/02/2009 n. 617 "Istruzioni per l'applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008"

DM 11 ottobre 2017 "Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici."

### 2.3 *Corpo Normativo relativo agli impianti elettrici*

I riferimenti per la progettazione e la realizzazione delle opere sono anche le seguenti norme tecniche vigenti:

Norme del Comitato Elettrotecnico Italiano:

<b>Norma</b>	<b>Titolo</b>	<b>Anno</b>
<b>CEI CT-0</b>	<b>Applicazione delle Norme e testi di carattere generale</b>	
CEI 0-2	Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici	2002
CEI 0-6	Qualificazione delle imprese di installazione di impianti elettrici	2008
CEI 0-10	Guida alla manutenzione degli impianti elettrici	2002
CEI 0-11	Guida alla gestione in qualità delle misure per la verifica degli impianti elettrici ai fini della sicurezza	2002
CEI 0-13	Protezione contro i contatti elettrici - Aspetti comuni per gli impianti e le apparecchiature	2004
CEI 0-13;V1	Protezione contro i contatti elettrici - Aspetti comuni per gli impianti e le apparecchiature	2007
CEI 0-14	DPR 22 ottobre 2001, n.462 – Guida all'applicazione del DPR 462/01 relativo alla semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra degli impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi	2005
CEI 0-15	Manutenzione delle cabine MT/BT dei clienti/utenti finali	2006
CEI 0-16	Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica	2014
CEI 0-16;V1	Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica	2014
CEI 0-16;V2	Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica	2016
CEI 0-21	Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica	2016
<b>CEI CT 2</b>	<b>Macchine rotanti</b>	
CEI 2-43	Macchine elettriche rotanti Parte 30: Classi di rendimento dei motori asincroni trifase con rotore a gabbia ad una sola velocità (Codice IE)	2011
CEI 2-44	Macchine elettriche rotanti Parte 31: Selezione di motori energeticamente efficienti comprese le applicazioni a velocità variabile - Guida all'impiego	2012
<b>CEI CT 3</b>	<b>Documentazione e segni grafici</b>	
CEI 3-45	Classificazione e designazione dei documenti per impianti, sistemi ed apparecchiature. Parte 1: Regole e schemi di classificazione	2009
<b>CEI CT 11</b>	<b>Linee elettriche aeree e materiali conduttori (ex CT 7, SC 11B)</b>	
CEI 99-2	Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a. Parte 1: Prescrizioni comuni	2014
CEI 99-3	Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a.	2011
CEI 99-4	Guida per l'esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/utente finale	2014

<b>Norma</b>	<b>Titolo</b>	<b>Anno</b>
CEI 99-5	Guida per l'esecuzione degli impianti di terra delle utenze attive e passive connesse ai sistemi di distribuzione con tensione superiore a 1 kV in c.a.	2015
CEI 11-4	Norme tecniche per la costruzione di linee elettriche aeree esterne Sostituita da 11-4/2-13:2017, ma rimane applicabile fino al 13-12-2019	2011
CEI 11-4/1-1	Linee elettriche aeree con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata Parte 1: Prescrizioni generali - Specifiche comuni	2013
CEI 11-4/2-1	Linee elettriche aeree a tensione alternata maggiore di 1 kV fino a 45 kV compresa. Parte 1: Prescrizioni generali – Specifiche comuni	2005
CEI 11-4/2-2	Linee elettriche aeree a tensione alternata maggiore di 1 kV fino a 45 kV compresa. Parte 2: Indice degli Aspetti Normativi Nazionali	2005
CEI 11-4/2-3	Linee elettriche aeree a tensione alternata maggiore di 1 kV fino a 45 kV compresa. Parte 3: Raccolta degli Aspetti Normativi Nazionali	2005
CEI 11-4/2-3;V1	Linee elettriche aeree a tensione alternata maggiore di 1 kV fino a 45 kV compresa. Parte 3: Raccolta degli Aspetti Normativi Nazionali	2012
CEI 11-4/2-13	Linee elettriche aeree con tensione superiore a 1 kV in c.a. Parte 2-13: Aspetti Normativi Nazionali (NNA) per l'Italia (basati sulla EN 50341-1:2012)	2017
CEI 11-17	Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – linee in cavo	2006
CEI 11-17;V1	Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – linee in cavo	2011
CEI 11-20	Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria	2000
CEI 11-20;V1	Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria	2004
CEI 11-20;V2	Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria	2007
CEI 11-20;V3	Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria	2010
CEI 11-25	Correnti di cortocircuito nei sistemi trifasi in corrente alternata Sostituita ma rimane applicabile fino al 10-06-2019	2001
CEI 11-25	Correnti di cortocircuito nei sistemi trifase in corrente alternata Parte 0: Calcolo delle correnti	2016
CEI 11-26	Correnti di cortocircuito - Calcolo degli effetti - Parte 1: Definizioni e metodi di calcolo	2013
CEI 11-27	Lavori su impianti elettrici	2014
CEI 11-28	Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali a bassa tensione	1998
CEI 11-46	Strutture sotterranee polifunzionali per la coesistenza di servizi a rete diversi Progettazione, costruzione, gestione e utilizzo Criteri generali e di sicurezza	1998
CEI 11-47	Impianti tecnologici sotterranei Criteri generali di posa	1998
CEI 11-48	Esercizio degli impianti elettrici	2014
CEI 11-49	Esercizio degli impianti elettrici Parte 2: Allegati nazionali	2011
CEI 11-81	Rapporto tecnico: Guida alle novità dei contenuti della Norma CEI 11-27, IV edizione, rispetto alla III edizione	2014
<b>CEI CT 14</b>	<b>Trasformatori</b>	
CEI 14-4/8	Trasformatori di potenza Guida di applicazione	2001
CEI 14-15	Trasformatori di potenza Parte 7: Guida di carico per trasformatori immersi in olio	2006
CEI 14-32	Trasformatori di potenza. Parte 11: Trasformatori di tipo a secco	2006
CEI 14-47	Inglese - Trasformatori di potenza Guida di carico per trasformatori di potenza di tipo a secco	2012
CEI 14-52	Trasformatori di media potenza a 50 Hz, con tensione massima per l'apparecchiatura non superiore a 36 kV - Parte 1: Prescrizioni generali	2015
<b>CEI CT 17+CT 121</b>	<b>Grossa apparecchiatura + Apparecch. e quadri protetti per bassa t.</b>	
CEI 17-1	Apparecchiatura ad alta tensione – Parte 100: Interruttori a corrente alternata ad alta tensione	2013

<b>Norma</b>	<b>Titolo</b>	<b>Anno</b>
CEI 17-1;V1	Apparecchiatura ad alta tensione – Parte 100: Interruttori a corrente alternata ad alta tensione	2014
CEI 17-5	Apparecchiature a bassa tensione – Interruttori automatici	2007
CEI 17-5;V1	Apparecchiature a bassa tensione – Interruttori automatici	2010
CEI 17-5;V2	Apparecchiature a bassa tensione – Interruttori automatici	2014
CEI 17-6	Apparecchiatura ad alta tensione – Parte 200: Apparecchiatura prefabbricata con involucro metallico per tensioni da 1 kV a 52 kV	2013
CEI 17-6-Ec1	Apparecchiatura ad alta tensione – Parte 200: Apparecchiatura prefabbricata con involucro metallico per tensioni da 1 kV a 52 kV	2015
CEI 17-11	Apparecchiatura a bassa tensione Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili	2010
CEI 17-11; V1	Apparecchiatura a bassa tensione – Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili	2012
CEI 17-11; V2	Apparecchiatura a bassa tensione – Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili	2016
CEI 17-41	Contattori elettromeccanici per usi domestici e similari	2010
CEI 17-43	Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione, per le apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) non di serie (ANS)	2000
CEI 17-83	Apparecchiatura ad alta tensione Parte 102: Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata	2003
CEI 17-83-V1	Apparecchiatura ad alta tensione Parte 102: Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata	2008
CEI 17-83-V2	Apparecchiatura ad alta tensione Parte 102: Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata	2012
CEI 17-83-V3	Apparecchiatura ad alta tensione Parte 102: Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata	2014
CEI 17-88	Apparecchiatura ad alta tensione Parte 105: Interruttori di manovra e interruttori di manovra-sezionatori combinati con fusibili per tensioni nominali superiori a 1 kV fino a 52 kV compreso	2014
CEI 17-95	Apparecchiatura ad alta tensione Parte 110: Manovra di carichi induttivi	2014
CEI 17-100	Apparecchiatura ad alta tensione Parte 201: Apparecchiatura prefabbricata a corrente alternata con involucro in materiale isolante solido per tensioni da 1 kV a 52 kV compreso	2015
CEI 17-112	Apparecchiatura di manovra e di comando ad alta tensione Parte 1: Prescrizioni comuni	2010
CEI 17-112-V1	Apparecchiatura di manovra e di comando ad alta tensione Parte 1: Prescrizioni comuni	2012
CEI 17-113	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali	2012
CEI 17-113-Ec1	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali	2015
CEI 17-114	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza	2012
CEI 17-116	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO)	2012
CEI 17-116;Ec1	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO)	2014
CEI 17-117	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 4: Prescrizioni particolari per quadri per cantiere (ASC)	2013
CEI 17-117;V1	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)	2014

<b>Norma</b>	<b>Titolo</b>	<b>Anno</b>
	Parte 4: Prescrizioni particolari per quadri per cantiere (ASC)	
CEI 17-118	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)	2013
	Parte 6: Condotti sbarre	
CEI 17-127	Apparecchiatura ad alta tensione	2012
	Parte 206: Indicatori di presenza di tensione per tensioni nominali superiori a 1 kV fino a 52 kV compreso	
CEI 17-130	Apparecchiatura ad alta tensione	2012
	Parte 103: Interruttori di manovra e interruttori di manovra sezionatori per tensioni nominali superiori a 1 kV fino a 52 kV compreso	
CEI 17-130-Ec1	Apparecchiatura ad alta tensione	2014
	Parte 103: Interruttori di manovra e interruttori di manovra sezionatori per tensioni nominali superiori a 1 kV fino a 52 kV compreso	
CEI 17-141	Apparecchiatura ad alta tensione	2016
	Parte 210: Qualificazione sismica per apparecchiatura prefabbricata con involucro metallico e con involucro isolante per tensioni nominali superiori a 1 kV fino a 52 kV compreso	
CEI 121-5	Guida alla normativa applicabile ai quadri elettrici di bassa tensione e riferimenti legislativi	2015
CEI 121-5-Ec1	Guida alla normativa applicabile ai quadri elettrici di bassa tensione e riferimenti legislativi	2016
<b>CEI CT 20</b>	<b>Cavi per energia</b>	
CEI 20-11-0;V1	Allegato nazionale alla Norma CEI EN 50363-0	2017
	Materiali isolanti, di guaina e di rivestimento per cavi di energia di bassa tensione - Parte 0: Generalità	
CEI 20-13	Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV	2011
CEI 20-13-V1	Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV	2015
CEI 20-13-V2	Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV	2017
CEI 20-21/1-1	Cavi elettrici – Calcolo della portata di corrente. Parte 1-1: Equazioni per il calcolo della portata di corrente (fattore di carico 100%) e calcolo delle perdite – Generalità	2007
CEI 20-21/1-3	Cavi elettrici - Calcolo della portata di corrente Parte 1-3: Portate di corrente (fattore di carico 100% ) e calcolo delle perdite - Ripartizione delle correnti tra cavi unipolari in parallelo e calcolo delle perdite per correnti di circolazione	2007
CEI 20-21/2-2	Cavi elettrici - Calcolo della portata di corrente Parte 2-2: Resistenza termica - Metodo per il calcolo del fattore di riduzione per gruppi di cavi in aria libera, protetti da radiazioni	2007
CEI 20-21/3-1	Cavi elettrici – Calcolo della portata di corrente. Parte 3-1: Condizioni di servizio – Condizioni operative di riferimento e scelta del tipo di cavo	2007
CEI 20-21/3-2	Cavi elettrici – Calcolo della portata di corrente. Parte 3-2: Condizioni di servizio – Ottimizzazione economica delle sezioni dei cavi	2007
CEI 20-21/3-3	Cavi elettrici – Calcolo della portata di corrente. Parte 3-3: Condizioni di servizio – Incrocio tra cavi e sorgenti di calore esterne ad essi	2007
CEI 20-22/0	Prove d'incendio su cavi elettrici. Parte 0: Prova di non propagazione dell'incendio – Generalità	2006
CEI 20-22/2	Prove di incendio su cavi elettrici. Parte 2: Prova di non propagazione dell'incendio	2006
CEI 20-22/3-0	Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio – Prova di propagazione della fiamma verticale di fili o cavi montati verticalmente a fascio. Parte 1: Apparecchiatura	2010
CEI 20-22/3-1	Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio – Prova di propagazione della fiamma verticale di fili o cavi montati verticalmente a fascio. Parte 2-1: Procedure: Categoria A F/R	2010
CEI 20-22/3-2	Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio – Prova di propagazione della fiamma verticale di fili o cavi montati verticalmente a fascio. Parte 2-2: Procedure: Categoria A	2010
CEI 20-22/3-3	Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio – Prova di propagazione della fiamma verticale di fili o cavi montati verticalmente a fascio. Parte 2-3: Procedure: Categoria B	2010

<b>Norma</b>	<b>Titolo</b>	<b>Anno</b>
CEI 20-22/3-4	Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio – Prova di propagazione della fiamma verticale di fili o cavi montati verticalmente a fascio. Parte 2-4: Procedure: Categoria C	2010
CEI 20-22/3-5	Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio – Prova di propagazione della fiamma verticale di fili o cavi montati verticalmente a fascio. Parte 2-5: Procedure: Cavi di piccole dimensioni – Categoria D	2010
CEI 20-22/4	Prove d'incendio su cavi elettrici. Parte 4: Metodo per la misura dell'indice di ossigeno per i componenti non metallici	1997
CEI 20-22/5	Prove d'incendio su cavi elettrici. Parte 5: Metodo per la misura dell'indice di temperatura per i componenti non metallici	1997
CEI 20-27	Cavi per energia e per segnalamento – Sistema di designazione	2000
CEI 20-27;V1	Cavi per energia e per segnalamento – Sistema di designazione	2001
CEI 20-27;V2	Cavi per energia e per segnalamento – Sistema di designazione	2007
Serie di norme CEI 20-35	Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni di incendio	2006
CEI 20-36/4-0	Metodo di prova per la resistenza al fuoco di piccoli cavi non protetti per l'uso in circuiti di emergenza	2016
CEI 20-36/6-0	Cavi elettrici - Prove di resistenza al fuoco per cavi non protetti (Classificazione P)	2016
Serie di norme CEI 20-37	Metodi di prova comuni per cavi in condizione di incendio	vari
CEI 20-38	Cavi senza alogeni isolati in gomma, non propaganti l'incendio, per tensioni nominali U0/U non superiori a 0,6/1 kV	2009
CEI 20-38;V1	Cavi senza alogeni isolati in gomma, non propaganti l'incendio, per tensioni nominali U0/U non superiori a 0,6/1 kV	2017
CEI 20-39/3	Cavi per energia ad isolamento minerale e loro terminazioni con tensione nominale non superiore a 750 V - Parte 3: Guida all'uso	2017
CEI 20-40/1-1	Cavi elettrici - Guida all'uso dei cavi con tensione nominale non superiore a 450/750 V (U0/U) Parte 1: Criteri generali	2016
CEI 20-40/2-1	Cavi elettrici - Guida all'uso dei cavi con tensione nominale non superiore a 450/750 V (U0/U) Parte 2: Criteri specifici relativi ai tipi di cavo specificati nella Norma EN 50525	2016
CEI 20-45	Cavi isolati con mescola elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale Uo/U di 0,6/1 kV	2003
CEI 20-45;V1	Cavi isolati con mescola elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale Uo/U di 0,6/1 kV	2005
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	2000
CEI 20-67	Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV	2001
CEI 20-67;V1	Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV	2009
CEI 20-67;V2	Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV	2013
CEI 20-115	Cavi per energia, controllo e comunicazioni - Cavi per applicazioni generali nei lavori di costruzione soggetti a prescrizioni di resistenza all'incendio	2015
CEI 20-115-V1	Cavi per energia, controllo e comunicazioni - Cavi per applicazioni generali nei lavori di costruzione soggetti a prescrizioni di resistenza all'incendio	2016
CEI 20-115-Ec1	Cavi per energia, controllo e comunicazioni - Cavi per applicazioni generali nei lavori di costruzione soggetti a prescrizioni di resistenza all'incendio	2016
CEI 20-116 CEI CLC-TS 50576	Cavi elettrici - Applicazioni estese dei risultati di prova per la reazione al fuoco	2017
CEI UNEL 00721	Colori di guaina dei cavi elettrici	2013
CEI UNEL 00722	Identificazione delle anime dei cavi	2002
CEI UNEL 35011	Cavi per energia e segnalamento – Sigle di designazione	2000
CEI UNEL 35011;V1	Cavi per energia e segnalamento – Sigle di designazione	2002
CEI UNEL 35011;V2	Cavi per energia e segnalamento – Sigle di designazione	2017
CEI UNEL 35012	Contrassegni e classificazione dei cavi in relazione al fuoco	2010
CEI UNEL 35016	Classe di Reazione al fuoco dei cavi in relazione al Regolamento EU "Prodotti da Costruzione" (305/2011)	2016
CEI UNEL 35023	Cavi di energia per tensione nominale U uguale ad 1 kV - Cadute di tensione	2012

<b>Norma</b>	<b>Titolo</b>	<b>Anno</b>
CEI UNEL 35024/1	Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua – Portate di corrente in regime permanente per posa in aria	1997
CEI UNEL 35024/1 Ec	Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua – Portate di corrente in regime permanente per posa in aria	1998
CEI UNEL 35024/2	Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua – Portate di corrente in regime permanente per posa in aria	1997
CEI UNEL 35026	Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua – Portate di corrente in regime permanente per posa interrata	2000
CEI UNEL 35027	Cavi di energia per tensione nominale U da 1 kV a 30 kV. Portate di corrente in regime permanente – Posa in aria ed interrata	2009
CEI UNEL 35387	Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G7, sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni Cavi tripolari e quadripolari riuniti ad elica visibile con conduttori flessibili per posa fissa Tensione nominale U0/U di 0,6/1 kV	2005
CEI UNEL 35387;V1	Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G7, sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni Cavi tripolari e quadripolari riuniti ad elica visibile con conduttori flessibili per posa fissa Tensione nominale U0/U di 0,6/1 kV	2009
CEI UNEL 35388	Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G7, sotto guaina termoplastica di qualità M1, non propaganti l'incendio senza alogeni Cavi tripolari e quadripolari riuniti ad elica visibile con conduttori flessibili per posa fissa Tensione nominale U0/U di 0,6/1 kV	2005
CEI UNEL 35388;V1	Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G7, sotto guaina termoplastica di qualità M1, non propaganti l'incendio senza alogeni Cavi tripolari e quadripolari riuniti ad elica visibile con conduttori flessibili per posa fissa Tensione nominale U0/U di 0,6/1 kV	2009
CEI UNEL 35389	Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G7, sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni Cavi tripolari e quadripolari riuniti ad elica visibile con conduttori rigidi per posa fissa Tensione nominale U0/U: 0,6/1 kV	2005
CEI UNEL 35389;V1	Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G7, sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni Cavi tripolari e quadripolari riuniti ad elica visibile con conduttori rigidi per posa fissa Tensione nominale U0/U: 0,6/1 kV	2009
CEI UNEL 35752	Cavi per energia isolati con polivinilcloruro non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni. Cavi unipolari senza guaina con conduttori flessibili. Tensione nominale U0/U: 450/750 V	2004
CEI UNEL 35753	Cavi per energia isolati con polivinilcloruro non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni - Cavi unipolari senza guaina con conduttori rigidi. Tensione nominale U0/U: 450/750 V	2004
<b>CEI CT 21</b>	<b>Accumulatori e pile</b>	
CEI 21-39	Prescrizioni di sicurezza per batterie di accumulatori e loro installazioni. Parte 2: Batterie stazionarie	2002
CEI 21-42	Requisiti di sicurezza per batterie di accumulatori e loro installazioni. Parte 3: Batterie di trazione	2003
<b>CEI CT 23</b>	<b>Apparecchiatura a bassa tensione</b>	

<b>Norma</b>	<b>Titolo</b>	<b>Anno</b>
CEI 23-3/1	Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari – Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata	2004
CEI 23-3/1;V1	Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari – Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata	2006
CEI 23-3/1;V2	Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari – Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata	2008
CEI 23-3/1;V3	Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari – Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata	2009
CEI 23-3/2	Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari – Parte 2: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata e in corrente continua	2007
CEI 23-9	Apparecchi di comando non automatici installazione elettrica fissa per uso domestico e similare – Parte 1: Prescrizioni generali	2000
CEI 23-9;V1	Apparecchi di comando non automatici installazione elettrica fissa per uso domestico e similare – Parte 1: Prescrizioni generali	2003
CEI 23-9;V2	Apparecchi di comando non automatici installazione elettrica fissa per uso domestico e similare – Parte 1: Prescrizioni generali	2009
Serie di norme CEI 23-12	Spine e prese per uso industriale	vari
CEI 23-42	Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari – Parte 1: Prescrizioni generali	2005
CEI 23-42;V1	Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari – Parte 1: Prescrizioni generali	2008
CEI 23-42;V2	Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari – Parte 1: Prescrizioni generali	2010
CEI 23-42;V3	Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari – Parte 1: Prescrizioni generali	2012
CEI 23-44	Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari – Parte 1: Prescrizioni generali	2006
CEI 23-44;V1	Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari – Parte 1: Prescrizioni generali	2008
CEI 23-44;V2	Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari – Parte 1: Prescrizioni generali	2010
CEI 23-44;V3	Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari – Parte 1: Prescrizioni generali	2012
CEI 23-50	Prese a spina per usi domestici e similari – Parte 1: Prescrizioni generali	2007
CEI 23-50;V1	Prese a spina per usi domestici e similari – Parte 1: Prescrizioni generali	2008
CEI 23-50;V2	Prese a spina per usi domestici e similari – Parte 1: Prescrizioni generali	2011
CEI 23-51	Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare	2016
CEI 23-58	Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche – Parte 1: Prescrizioni generali	2006
CEI 23-76	Sistemi di canalizzazioni e accessori per cavi – Sistemi di passerelle porta cavi a fondo continuo e a traversini	2007
CEI 23-77	Sistemi di alimentazione a binario elettrificato – Parte 1: Prescrizioni generali	2012
CEI 23-77-V1	Sistemi di alimentazione a binario elettrificato – Parte 1: Prescrizioni generali	2015
CEI 23-80	Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche – Parte 1: Prescrizioni generali	2009
CEI 23-81	Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche – Parte 21: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori	2005
CEI 23-81;V1	Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche – Parte 21: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori	2011
CEI 23-82	Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche – Parte 22: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori	2005
CEI 23-82;V1	Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche – Parte 22: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori	2011

<b>Norma</b>	<b>Titolo</b>	<b>Anno</b>
CEI 23-83	Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche – Parte 23: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori	2005
CEI 23-83;V1	Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche – Parte 23: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori	2011
CEI 23-104	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	2010
<b>CEI CT 8/28</b>	<b>Aspetti di sistema per la fornitura di energia elettrica (ex CT 8 e CT 28)</b>	
CEI 8-7	Correnti nominali IEC	2000
CEI 8-9	Caratteristiche della tensione fornita dalle reti pubbliche di distribuzione dell'energia elettrica	2011
CEI 8-9-V1	Caratteristiche della tensione fornita dalle reti pubbliche di distribuzione dell'energia elettrica	2015
CEI 8-10	Frequenze normalizzate IEC	2011
CEI 8-12	Tensioni normalizzate CENELEC	2014
CEI 8-14	Guida all'applicazione della Norma Europea EN 50160	2015
CEI 28-4	Coordinamento dell'isolamento Parte 2: Guida di applicazione	1998
CEI 28-5	Coordinamento dell'isolamento Parte 1: Definizioni, principi e regole	2008
CEI 28-V1	Coordinamento dell'isolamento Parte 1: Definizioni, principi e regole	2011
CEI 311-1	Prescrizioni per la connessione di micro-generatori in parallelo alle reti di distribuzione pubblica in bassa tensione	2014
CEI 311-1-V1	Prescrizioni per la connessione di micro-generatori in parallelo alle reti di distribuzione pubblica in bassa tensione	2015
<b>CEI CT 31</b>	<b>Materiali antideflagranti</b>	
CEI 31-33	Atmosfere esplosive – Parte 14: Progettazione, scelta e installazione degli impianti elettrici	2015
CEI 31-33-Ec1	Atmosfere esplosive – Parte 14: Progettazione, scelta e installazione degli impianti elettrici	2016
CEI 31-34	Atmosfere esplosive. Parte 17: Verifica e manutenzione degli impianti elettrici	2015
CEI 31-35	Atmosfere esplosive Guida alla classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas in applicazione della Norma CEI EN 60079-10-1 (CEI 31-87)	2012
CEI 31-35-V1	Atmosfere esplosive Guida alla classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas in applicazione della Norma CEI EN 60079-10-1 (CEI 31-87)	2014
CEI 31-35/A	Atmosfere esplosive Guida alla classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas in applicazione della Norma CEI EN 60079-10-1 (CEI 31-87): esempi di applicazione	2012
CEI 31-47	Atmosfere di lavoro - Strumentazione elettrica usata per la rivelazione e la misura diretta della concentrazione di gas e vapori tossici Parte 4: Guida per la scelta, l'installazione, l'uso e la manutenzione	2016
CEI 31-56	Atmosfere esplosive Guida alla classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di polveri combustibili in applicazione della Norma CEI EN 60079-10-2 (CEI 31-88)	2007
CEI 31-56;V1	Atmosfere esplosive Guida alla classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di polveri combustibili in applicazione della Norma CEI EN 60079-10-2 (CEI 31-88)	2012
CEI 31-79	Atmosfere esplosive Parte 25: Sistemi elettrici a sicurezza intrinseca	2012
CEI 31-83	Atmosfere esplosive Parte 19: Riparazione, revisione e ripristino delle apparecchiature	2012
CEI 31-83-V1	Atmosfere esplosive	2016

<b>Norma</b>	<b>Titolo</b>	<b>Anno</b>
	<b>Parte 19: Riparazione, revisione e ripristino delle apparecchiature</b>	
CEI 31-85	Atmosfere esplosive. Parte 29-1: Rilevatori di gas infiammabili – Requisiti generali e di prestazione	2009
CEI 31-86	Atmosfere esplosive. Parte 29-2: Rilevatori di gas infiammabili – Scelta, installazione, uso e manutenzione dei rilevatori di gas infiammabili e ossigeno	2016
CEI 31-87	Atmosfere esplosive. Parte 10-1: Classificazione dei luoghi. Atmosfere esplosive per la presenza di gas	2016
CEI 31-88	Atmosfere esplosive. Parte 10-2: Classificazione dei luoghi – Atmosfere esplosive per la presenza di polveri combustibili	2016
CEI 31-90	CEI EN 60079-20-1:2010-09 (Inglese) Atmosfere esplosive – Parte 20-1: Classificazione dei gas e dei vapori – Metodi di prova e dati	2010
CEI 31-102	Atmosfere esplosive Parte 29-3: Rilevatori di gas - Guida relativa alla sicurezza funzionale dei sistemi fissi di rilevazione gas	2015
CEI 31-103	Atmosfere esplosive Parte 32-2: Pericoli da fenomeni elettrostatici - Prove	2016
CEI 31-104	Atmosfere esplosive Parte 32-1: Pericoli da fenomeni elettrostatici - Guida	2016
CEI 31-106	Atmosfere esplosive Parte 20-2: Caratteristiche dei materiali - Metodi di prova per polveri combustibili	2016
CEI 31-108	Atmosfere esplosive Guida: progettazione, scelta ed installazione degli impianti elettrici in applicazione della Norma CEI EN 60079-14 (CEI 31-33):2015-04	2016
<b>CEI CT 32</b>	<b>Fusibili</b>	
CEI 32-1	Fusibili a tensione non superiore a 1.000 V per corrente alternata e a 1.500 V per corrente continua – Parte 1: Prescrizioni generali	2009
CEI 32-1;V1	Fusibili a tensione non superiore a 1.000 V per corrente alternata e a 1.500 V per corrente continua – Parte 1: Prescrizioni generali	2010
CEI 32-3	Fusibili a tensione superiore a 1000 V – Parte 1: fusibili limitatori di corrente	2011
CEI 32-19	Fusibili di bassa tensione Parte 5: Guida di applicazione dei fusibili di bassa tensione	2012
<b>CEI CT 34</b>	<b>Lampade e relative apparecchiature</b>	
CEI 34-21	Apparecchi di illuminazione – Parte 1: prescrizioni generali e prove	2015
CEI 34-21-Ec1	Apparecchi di illuminazione – Parte 1: prescrizioni generali e prove	2015
CEI 34-21-Ec2	Apparecchi di illuminazione – Parte 1: prescrizioni generali e prove	2016
CEI 34-22	Apparecchi di illuminazione – Parte 2-22 prescrizioni particolari – Apparecchi di emergenza	1999
CEI 34-22;V1	Apparecchi di illuminazione – Parte 2-22 prescrizioni particolari – Apparecchi di emergenza	2004
CEI 34-22;V2	Apparecchi di illuminazione – Parte 2-22 prescrizioni particolari – Apparecchi di emergenza	2008
CEI 34-22;V3	Apparecchi di illuminazione – Parte 2-22 prescrizioni particolari – Apparecchi di emergenza	2008
CEI 34-23	Apparecchi di illuminazione – Parte II: prescrizioni particolari – Apparecchi fissi per uso generale	1997
CEI 34-30	Apparecchi di illuminazione – Parte 2: Prescrizioni particolari – Sezione 5: Proiettori	1999
CEI 34-111	Sistemi di illuminazione di emergenza	2006
CEI 34-117	Sistemi di verifica automatica per l'illuminazione di sicurezza	2013
CEI 34-132	Impianti di illuminazione di sicurezza negli edifici. Procedure per la verifica e la manutenzione periodica	2013
CEI 34-156	Guida per la protezione degli apparecchi di illuminazione con moduli LED dalle sovratensioni	2016
<b>CEI CT 37</b>	<b>Scaricatori</b>	
CEI 37-10	Limitatori di sovratensioni di bassa tensione – Parte 22: Limitatori di sovratensioni connessi alle reti di telecomunicazione e di trasmissione dei segnali – Scelta e principi applicativi	2016
CEI 37-11	Limitatori di sovratensioni di bassa tensione	2014

<b>Norma</b>	<b>Titolo</b>	<b>Anno</b>
	Parte 12: Limitatori di sovratensioni connessi a sistemi di bassa tensione - Scelta e principi di applicazione	
CEI 37-12	Limitatori di sovratensioni di bassa tensione - Limitatori di sovratensioni per applicazioni specifiche inclusa la c.c. - Parte 12: Principi di scelta e applicazione - SPD connessi ad impianti fotovoltaici	2013
<b>CEI CT 44</b>	<b>Equipaggiamento elettrico delle macchine industriali</b>	
CEI 44-5	Sicurezza del macchinario. Equipaggiamento elettrico delle macchine. – Parte 1: Regole generali	2006
CEI 44-5;V1	Sicurezza del macchinario. Equipaggiamento elettrico delle macchine. – Parte 1: Regole generali	2010
CEI 44-5;V2	Sicurezza del macchinario. Equipaggiamento elettrico delle macchine. – Parte 1: Regole generali	2010
CEI 44-16	Sicurezza del macchinario - Sicurezza funzionale dei sistemi di comando e controllo elettrici, elettronici ed elettronici programmabili correlati alla sicurezza	2005
CEI 44-16-V1	Sicurezza del macchinario - Sicurezza funzionale dei sistemi di comando e controllo elettrici, elettronici ed elettronici programmabili correlati alla sicurezza	2008
CEI 44-16-V2	Sicurezza del macchinario - Sicurezza funzionale dei sistemi di comando e controllo elettrici, elettronici ed elettronici programmabili correlati alla sicurezza	2010
CEI 44-16-V3	Sicurezza del macchinario - Sicurezza funzionale dei sistemi di comando e controllo elettrici, elettronici ed elettronici programmabili correlati alla sicurezza	2013
CEI 44-16-V4	Sicurezza del macchinario - Sicurezza funzionale dei sistemi di comando e controllo elettrici, elettronici ed elettronici programmabili correlati alla sicurezza	2016
<b>CEI CT 46</b>	<b>Cavi simmetrici e coassiali, cordoncini, fili, guide d'onda, connettori per radiofrequenza</b>	
CEI 46-111	Cavi per sistemi di comunicazione - Parte 4-1: Considerazioni generali sull'uso dei cavi - Condizioni ambientali e aspetti relativi alla sicurezza	2015
CEI 46-157	Cavi per sistemi di comunicazione Parte 4-2: Considerazioni generali sull'uso dei cavi - Guida all'uso	2015
<b>CEI CT 56</b>	<b>Fidatezza</b>	
CEI 56-9	Gestione della fidatezza Parte 1 - Guida per la gestione e le applicazioni	2015
CEI 56-10	Gestione della fidatezza - Parte 3-1: Guida applicativa - Tecniche di analisi per la fidatezza - Guida ai metodi	2015
CEI 56-13	Gestione della fidatezza Parte 3-3: Guida applicativa - Costo sul ciclo di vita	2006
CEI 56-16	Riesame del progetto e della progettazione	2006
CEI 56-42	Gestione della fidatezza - Parte 3 : Guida applicativa Sezione 9 : Analisi di rischio dei sistemi tecnologici	2000
CEI 56-45	Gestione della fidatezza - Parte 3 : Guida applicativa Sezione 9 : Analisi di rischio dei sistemi tecnologici	2017
CEI 56-50	Terminologia sulla fidatezza e sulla qualità del servizio	1997
CEI 56-53	Gestione della fidatezza Parte 3: Guida applicativa - Sezione 10: Manutenibilità	2006
CEI 56-65	Guida sugli aspetti umani della fidatezza	2012
CEI 56-71	Gestione del rischio nei progetti - Guida applicativa	2015
CEI 56-74	Studi di pericolo e operabilità (HAZOP) - Guida applicativa	2017
<b>CEI CT 64</b>	<b>Impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione (fino a 1000 V in c.a. e a 1500 V in c.c.)</b>	
CEI 64-2	Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione – Prescrizioni specifiche per la presenza di polveri infiammabili e sostanze esplosive	2001
CEI 64-7	Impianti di illuminazione situati all'esterno con alimentazione serie	2010

<b>Norma</b>	<b>Titolo</b>	<b>Anno</b>
CEI 64-8/1	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali	2012
CEI 64-8/2	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua Parte 2: Definizioni	2012
CEI 64-8/3	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua Parte 3: Caratteristiche generali	2012
CEI 64-8/4	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza	2012
CEI 64-8/5	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici	2012
CEI 64-8/6	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua Parte 6: Verifiche	2012
CEI 64-8/7	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari	2012
CEI 64-8/8-1	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 8-1: Efficienza energetica degli impianti elettrici	2016
CEI 64-8-V1	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua	2013
CEI 64-8-V2	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua	2015
CEI 64-8-V3	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Entra in vigore dal 1-6-2017	2017
CEI 64-8-V4	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua	2017
CEI 64-11	Impianti elettrici nei mobili	1998
CEI 64-12	Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario	2009
CEI 64-14	Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori	2007
CEI 64-15	Impianti elettrici negli edifici pregevoli per rilevanza storica e/o artistica	1998
CEI 64-17	Guida all'esecuzione degli impianti elettrici nei cantieri	2010
CEI 64-18	Effetti della corrente elettrica attraverso il corpo umano e degli animali domestici - Parte 1: Aspetti generali	2011
CEI 64-19	Guida agli impianti di illuminazione esterna	2014
CEI 64-19-V1	Guida agli impianti di illuminazione esterna	2016
CEI 64-20	Impianti elettrici nelle gallerie stradali	2015
CEI 64-21	Ambienti residenziali Impianti adeguati all'utilizzo da parte di persone con disabilità o specifiche necessità	2016
CEI 64-50	Edilizia residenziale – Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici – Criteri generali	2016
CEI 64-51	Edilizia ad uso residenziale e terziario – Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici – Criteri particolari per centri commerciali	2007
CEI 64-51;V1	Edilizia ad uso residenziale e terziario – Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici – Criteri particolari per centri commerciali	2011
CEI 64-52	Edilizia ad uso residenziale e terziario – Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici – Criteri particolari per edifici scolastici	2007

<b>Norma</b>	<b>Titolo</b>	<b>Anno</b>
CEI 64-52;V1	Edilizia ad uso residenziale e terziario – Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici – Criteri particolari per edifici scolastici	2011
CEI 64-54	Edilizia ad uso residenziale e terziario – Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici – Criteri particolari per i locali di pubblico spettacolo	2007
CEI 64-54;V1	Edilizia ad uso residenziale e terziario – Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici – Criteri particolari per i locali di pubblico spettacolo	2011
CEI 64-55	Edilizia ad uso residenziale e terziario – Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici – Criteri particolari per le strutture alberghiere	2007
CEI 64-55;V1	Edilizia ad uso residenziale e terziario – Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici – Criteri particolari per le strutture alberghiere	2011
CEI 64-56	Edilizia ad uso residenziale e terziario – Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici – Criteri particolari per i locali ad uso medico	2008
CEI 64-57	Edilizia ad uso residenziale e terziario Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici - Impianti di piccola produzione distribuita	2007
CEI 64-57;V1	Edilizia ad uso residenziale e terziario Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici - Impianti di piccola produzione distribuita	2011
CEI 64-100/1	Edilizia residenziale – Guida per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti elettrici, elettronici e per le comunicazioni – Parte 1: Montanti degli edifici	2006
CEI 64-100/1; V1	Edilizia residenziale – Guida per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti elettrici, elettronici e per le comunicazioni – Parte 1: Montanti degli edifici	2009
CEI 64-100/2	Edilizia residenziale – Guida per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti elettrici, elettronici e per le comunicazioni – Parte 2: Unità immobiliari (appartamenti)	2009
CEI 64-100/3	Guida per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti elettrici, elettronici e per le comunicazioni Parte 3: case unifamiliari, case a schiera ed in complessi immobiliari (residence)	2011
<b>CEI CT 70</b>	<b>Involucri di protezione</b>	
CEI 70-1	Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)	1997
CEI 70-1; V1	Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)	2000
CEI 70-1; V2	Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)	2014
CEI 70-1; EC1	Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)	2017
CEI 70-2	Protezione delle persone e delle apparecchiature mediante involucri Calibri di prova	1998
CEI 70-4	Gradi di protezione degli involucri per apparecchiature elettriche contro impatti meccanici esterni (Codice IK)	2008
<b>CEI CT 78</b>	<b>Lavori elettrici sotto tensione (ex SC 11C)</b>	
CEI 78-17	Manutenzione delle cabine elettriche MT/MT e MT/BT dei clienti/utenti finali	2015
<b>CEI CT 79</b>	<b>Sistemi di rilevamento e segnalazione per incendio, intrusione, furto, sabotaggio e aggressione</b>	
CEI 79-3	Sistemi di allarme	2012

<b>Norma</b>	<b>Titolo</b>	<b>Anno</b>
	Prescrizioni particolari per gli impianti di allarme intrusione	
CEI 79-11	Centralizzazione delle informazioni di sicurezza – Requisiti di sistema	1999
CEI 79-15	Sistemi di allarme – Sistemi di allarme antintrusione e anti rapina – Parte 1: Prescrizioni di sistema	2012
CEI 79-32	Sistemi di allarme - Sistemi di allarme sociali Parte 7: Guida all'applicazione	2004
CEI 79-34	Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione Terminologia e segni grafici Parte prima	2002
CEI 79-36	Sistemi di allarme - Sistemi di allarme sociale Parte 1: Requisiti dei sistemi	2003
CEI 79-39	Sistemi di allarme - Sistemi di allarme combinati ed integrati - Prescrizioni generali	2013
CEI 79-43	Sistemi di allarme - Sistemi ed apparati di trasmissione allarmi Parte 7: Guide di applicazione	2004
CEI 79-49	Sistemi di allarme - Sistemi di allarme sociale Parte 5: Interconnessioni e comunicazioni	2006
CEI 79-67	Centro di monitoraggio e ricezione allarme – Parte 1: Requisiti per il posizionamento e la costruzione	2015
CEI 79-68	Centro di monitoraggio e ricezione allarme – Parte 2: Prescrizioni tecniche	2015
CEI 79-69	Centro di monitoraggio e ricezione allarme – Parte 3: Procedure e requisiti per il funzionamento	2015
CEI 79-75	Raccolta delle interpretazioni riguardanti le norme pubblicate sui "Sistemi di allarme"	2013
CEI 79-80	Sistemi di allarme e di sicurezza elettronica Parte 11-1: Sistemi elettronici di controllo d'accesso - Requisiti per il sistema e i componenti	2014
CEI 79-80-Ec1	Sistemi di allarme e di sicurezza elettronica Parte 11-1: Sistemi elettronici di controllo d'accesso - Requisiti per il sistema e i componenti	2015
CEI 79-90	Sistemi elettronici di allarme e sicurezza Parte 11-2: Sistemi elettronici di controllo accessi - Linee guida di applicazione	2015
CEI 79-93	Sistemi di allarme - Sistemi di allarme intrusione e rapina - Parte 9: Verifica degli allarmi - Principi e metodi	2016
CEI 79-94 CEI UNI EN 16763	Servizi per i sistemi di sicurezza antincendio e i sistemi di sicurezza	2017
<b>CEI CT 81</b>	<b>Protezione contro i fulmini</b>	
CEI 81-2	Guida per la verifica delle misure di protezione contro i fulmini	2013
CEI 81-10/1	Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali	2013
CEI 81-10/1-Ec1	Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali	2013
CEI 81-10/2	Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio	2013
CEI 81-10/2-Ec1	Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio	2013
CEI 81-10/3	Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone	2013
CEI 81-10/3-Ec1	Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone	2013
CEI 81-10/4	Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture	2013
CEI 81-10/4-Ec1	Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture	2013
CEI 81-11	Impianti di protezione contro i fulmini. Segni grafici	2006
CEI 81-25	Componenti dei sistemi di protezione contro i fulmini - Parte 2: Prescrizioni per i conduttori di terra e i dispersori	2013
CEI 81-27	Guida d'applicazione all'utilizzo di limitatori di sovratensioni all'arrivo della linea di alimentazione degli impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione	2013
CEI 81-28	Guida alla protezione contro i fulmini degli impianti fotovoltaici	2013
CEI 81-29	Linee guida per l'applicazione delle Norme CEI EN 62305	2014
<b>CEI CT 82</b>	<b>Sistemi di conversione fotovoltaica dell'energia solare</b>	
CEI 82-9	Sistemi fotovoltaici (FV)	1997

<b>Norma</b>	<b>Titolo</b>	<b>Anno</b>
	Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo alla rete	
CEI 82-15	Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati	1999
CEI 82-17	Sistemi fotovoltaici (FV) di uso terrestre per la generazione di energia elettrica. Generalità e guida	1999
CEI 82-25	Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione	2010
CEI 82-25;V1	Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione	2011
CEI 82-25;V2	Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione	2012
CEI 82-38	Sistemi fotovoltaici collegati alla rete elettrica – Prescrizioni minime per la documentazione del sistema, le prove di accettazione e prescrizioni per la verifica ispettiva	2013
CEI 82-39	Sistemi di conversione fotovoltaica dell'energia solare – Terminologia, definizioni e simboli	2012
CEI 82-53	Il fotovoltaico negli edifici Parte 2: Impianti fotovoltaici con integrazione architettonica (BIPV)	2016
CEI 82-54	Il fotovoltaico negli edifici Parte 1: Moduli fotovoltaici per l'integrazione architettonica (BIPV)	2016
CEI 82-56	Sistemi fotovoltaici - Prescrizioni per le prove, la documentazione e la manutenzione Parte 1: Sistemi fotovoltaici collegati alla rete elettrica - Documentazione, prove di accettazione e verifica ispettiva	2016
<b>CEI CT 85</b>	<b>Strumenti di misura delle grandezze elettromagnetiche</b>	
CEI 85-46	Incertezza di misura - Parte 3: Guida all'espressione dell'incertezza di misura	2016
<b>CEI CT 89</b>	<b>Prove relative ai rischi di incendio</b>	
CEI 89-22	Sicurezza in caso di incendio Vocabolario	2012
<b>CEI CT 100</b>	<b>Sistemi e apparecchiature audio, video e multimediali (ex CT 84/60, SC 12A, SC 12G)</b>	
CEI 100-7	Guida per l'applicazione delle Norme sugli impianti per segnali televisivi, sonori e servizi interattivi	2017
CEI 100-55	Sistemi elettroacustici applicati ai servizi di emergenza	2007
CEI 100-66	Apparecchiature per sistemi elettroacustici - Parte 16: Metodi di valutazione dell'intelligibilità del parlato per mezzo dell'indice di trasmissione del parlato	2012
CEI 100-72	Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi, sonori e servizi interattivi - Parte 8: Compatibilità elettromagnetica per le reti	2014
CEI 100-126	Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi, sonori e servizi interattivi - Parte 11: Sicurezza	2014
CEI 100-136	Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi, sonori e servizi interattivi - Parte 10: Prestazioni dell'impianto per la via di ritorno	2015
CEI 100-139	Distribuzione di segnali satellitari su un solo cavo coassiale nelle singole unità immobiliari	2008
CEI 100-140	Guida per la scelta e l'installazione dei sostegni d'antenna per la ricezione televisiva	2007
CEI 100-147	Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi, sonori e servizi interattivi - Parte 1: Prestazioni dell'impianto per i percorsi diretti	2015
CEI 100-148	Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi, sonori e servizi interattivi - Parte 10-1: Guida alla realizzazione della via di ritorno	2009
CEI 100-160	Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi, segnali sonori e servizi interattivi - Parte 1-2: Prescrizioni di prestazione per i segnali forniti alla presa d'utente durante il funzionamento	2015
CEI 100-161	Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi, sonori e servizi interattivi – Parte 1-1: Cablaggio a RF per reti domestiche a due vie	2015
<b>CEI CT 103</b>	<b>Radiotrasmissioni (ex SC 103)</b>	
CEI 103-1/1	Impianti telefonici interni Parte 1: Generalità	1999
CEI 103-1/2	Impianti telefonici interni Parte 2: Dimensionamento degli impianti telefonici interni	1997
CEI 103-1/3	Impianti telefonici interni	1997

<b>Norma</b>	<b>Titolo</b>	<b>Anno</b>
	Parte 3: Caratteristiche funzionali	
CEI 103-1/6	Impianti telefonici interni	1997
	Parte 6: Rete di connessione	
CEI 103-1/10	Impianti telefonici interni	2001
	Parte 10: Caratteristiche strutturali e condizioni ambientali	
CEI 103-1/11	Impianti telefonici interni	2001
	Parte 11: Alimentazione	
CEI 103-1/12	Impianti telefonici interni	2001
	Parte 12: Protezione degli impianti telefonici interni	
CEI 103-1/13	Impianti telefonici interni	1999
	Parte 13: Criteri di installazione e reti	
CEI 103-1/14	Impianti telefonici interni	1999
	Parte 14: Collegamento alla rete in servizio pubblico	
CEI 103-1/16	Impianti telefonici interni	1999
	Parte 16: Esercizio e manutenzione degli impianti interni	
CEI 103-6	Protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell'induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto	1997
	Apparato audio per sale di teleconferenza	
CEI 103-8	Apparato audio per sale di teleconferenza	1997
CEI 103-9	Specifica per la realizzazione di sale di videoconferenza	1997
CEI 103-10	Protezione delle linee di telecomunicazioni dagli effetti dell'induzione elettromagnetica provocata da linee ferroviarie elettrificate in corrente alternata	1998
CEI 103-14	Misure di esposizione ai campi elettromagnetici a radiofrequenza	1998
	Intensità di campo nell'intervallo di frequenze da 100 kHz a 1 GHz	
<b>CEI CT 106</b>	<b>Esposizione umana ai campi elettromagnetici (ex CT 211)</b>	
CEI 106-5	Norma di base per il calcolo e la misura dell'intensità di campo elettromagnetico e del SAR relativi all'esposizione umana derivante dalle stazioni radio base e dalle stazioni terminali fisse per sistemi di telecomunicazione senza fili (110 MHz - 40 GHz)	2013
CEI 106-6	Norma di prodotto per dimostrare la conformità delle stazioni radio base e delle stazioni terminali fisse per sistemi di telecomunicazione senza fili ai limiti di base e ai livelli di riferimento relativi all'esposizione umana ai campi elettromagnetici a radio frequenza (110 MHz - 40 GHz) - Lavoratori	2003
CEI 106-7	Norma di prodotto per dimostrare la conformità delle stazioni radio base e delle stazioni terminali fisse per sistemi di telecomunicazione senza fili ai limiti di base e ai livelli di riferimento relativi all'esposizione umana ai campi elettromagnetici a radio frequenza (110 MHz - 40 GHz) - Popolazione	2003
CEI 106-11	Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6)	2006
	Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo	
CEI 106-12	Guida pratica ai metodi e criteri di riduzione dei campi magnetici prodotti dalle cabine elettriche MT/BT	2006
CEI 106-14	Norma di base per dimostrare la conformità ai limiti di base o ai livelli di riferimento relativi all'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici a radio frequenza delle apparecchiature fisse per trasmissione radio (110 MHz - 40 GHz) destinate a reti di telecomunicazione senza fili, quando messe in servizio	2007
CEI 106-14-V1	Norma di base per dimostrare la conformità ai limiti di base o ai livelli di riferimento relativi all'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici a radio frequenza delle apparecchiature fisse per trasmissione radio (110 MHz - 40 GHz) destinate a reti di telecomunicazione senza fili, quando messe in servizio	2013
CEI 106-15	Norma di prodotto per dimostrare la conformità ai limiti di base o ai livelli di riferimento relativi all'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici a radio frequenza delle apparecchiature fisse per trasmissione radio (110 MHz - 40 GHz) destinate a reti di telecomunicazione senza fili, quando messe in servizio	2007
CEI 106-15-V1	Norma di prodotto per dimostrare la conformità ai limiti di base o ai livelli di riferimento relativi all'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici a radio frequenza delle apparecchiature fisse per	2011

<b>Norma</b>	<b>Titolo</b>	<b>Anno</b>
	trasmissione radio (110 MHz - 40 GHz) destinate a reti di telecomunicazione senza fili, quando messe in servizio	
CEI 106-20	Norma di base sulle procedure di misura e di calcolo per l'esposizione umana ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici (0 Hz-300 GHz)	2010
CEI 106-20-V1	Norma di base sulle procedure di misura e di calcolo per l'esposizione umana ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici (0 Hz-300 GHz)	2014
CEI 106-21	Norma di base per la misura in-situ dell'intensità del campo elettromagnetico in prossimità di stazioni radio base, in relazione all'esposizione umana	2009
CEI 106-21-V1	Norma di base per la misura in-situ dell'intensità del campo elettromagnetico in prossimità di stazioni radio base, in relazione all'esposizione umana	2014
CEI 106-23	Procedura per la valutazione dell'esposizione dei lavoratori ai campi elettromagnetici	2009
CEI 106-27	Livelli di campo magnetico generati da sistemi di potenza in c.a. – Procedure di misura con riferimento all'esposizione umana	2012
CEI 106-27-Ec1	Livelli di campo magnetico generati da sistemi di potenza in c.a. – Procedure di misura con riferimento all'esposizione umana	2015
CEI 106-29	Norma di base per la valutazione in-situ di un impianto di radiodiffusione con riferimento all'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici a radiofrequenza	2013
CEI 106-30	Procedura per la valutazione dell'esposizione ai campi elettromagnetici dei lavoratori con dispositivi medici impiantabili attivi Parte 2-1: Valutazione specifica per lavoratori con stimolatore cardiaco (pacemaker)	2014
CEI 106-33	Procedura per la valutazione dell'esposizione ai campi elettromagnetici dei lavoratori con dispositivi medici impiantabili attivi Parte 1: Generalità	2013
CEI 106-35	Misura di campi magnetici in corrente continua e di campi elettrici e magnetici in corrente alternata con frequenze da 1 Hz a 100 kHz con riferimento all'esposizione umana Parte 1: Requisiti degli strumenti di misura	2014
CEI 111-1	Esposizione umana ai campi elettromagnetici ad alta frequenza Rapporto informativo	1997
CEI 211-6	Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz – 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana	2001
CEI 211-7	Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 10 kHz – 300 GHz, con riferimento all'esposizione umana	2001
CEI 211-7/A	Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettromagnetici nell'intervallo di frequenza 10 kHz - 300 GHz, con riferimento all'esposizione umana Appendice A: Centraline di monitoraggio dei campi elettromagnetici a radiofrequenza: procedure e finalità di utilizzo	2006
CEI 211-7/B	Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettromagnetici nell'intervallo di frequenza 10 kHz - 300 GHz, con riferimento all'esposizione umana. Appendice B: Misura e valutazione del campo elettromagnetico emesso dagli impianti radar di potenza.	2016
CEI 211-7/C	Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettromagnetici nell'intervallo di frequenza 10 kHz - 300 GHz, con riferimento all'esposizione umana Appendice C: Sistemi per la realizzazione di accesso e collegamento radio a banda larga	2010
CEI 211-7/D	Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettromagnetici nell'intervallo di frequenza 10 kHz - 300 GHz, con riferimento all'esposizione umana Appendice D: Misura e valutazione del campo elettromagnetico emesso dagli impianti di radiodiffusione	2010
CEI 211-7/E	Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettromagnetici nell'intervallo di frequenza 10 kHz - 300 GHz, con riferimento all'esposizione umana Appendice E: Misura del campo elettromagnetico da stazioni radio base per sistemi di comunicazione mobile (2G, 3G, 4G)	2013

<b>Norma</b>	<b>Titolo</b>	<b>Anno</b>
CEI 211-10	Guida alla realizzazione di una Stazione Radio Base per rispettare i limiti di esposizione ai campi elettromagnetici in alta frequenza	2002
CEI 211-10-V1	Guida alla realizzazione di una Stazione Radio Base per rispettare i limiti di esposizione ai campi elettromagnetici in alta frequenza	2004
<b>CEI CT 108</b>	<b>Sicurezza delle apparecchiature elettroniche per tecnologia audio/video, dell'informazione e delle telecomunicazioni (ex CT 74, CT 92)</b>	
CEI 108-13 CEI EN 60990	Metodi di misura della corrente di contatto e della corrente nel conduttore di protezione	2017
<b>CEI CT 205</b>	<b>Sistemi bus per edifici (ex CT 83)</b>	
CEI 205-2	Guida ai sistemi bus su doppio per l'automazione nella casa e negli edifici, secondo le Norme CEI EN 50090	2005
CEI 205-5	Sistemi elettronici per la casa e l'edificio (HBES) Parte 7-1: Gestione del sistema - Procedure di gestione	2005
CEI 205-13	Sistemi Elettronici per la Casa e l'Edificio (HBES) Parte 9-2: Prescrizioni di installazione - Ispezione e prove di installazioni HBES	2009
CEI 205-14	Guida alla progettazione, installazione e collaudo degli impianti HBES	2009
CEI 205-15	Requisiti generali per i sistemi elettronici per la casa e l'edificio (HBES) e i sistemi di automazione e controllo di edifici (BACS) Parte 3: Prescrizioni relative alla sicurezza elettrica	2010
CEI 205-18	Guida per l'utilizzo della EN 15232 Classificazione dei sistemi di automazione degli impianti tecnici negli edifici, identificazione degli schemi funzionali, stima dei contributi di detti sistemi alla riduzione dei consumi energetici	2017
<b>CEI CT 216</b>	<b>Rivelatori di gas (ex CT 116)</b>	
CEI 216-4	Apparecchi elettrici per la rivelazione di gas combustibili in ambienti domestici - Guida alla scelta, installazione, uso e manutenzione	2017
<b>CEI CT 306</b>	<b>Interconnessione di apparecchiature di telecomunicazione (ex SC 303L)</b>	
CEI 306-2	Guida al cablaggio per le comunicazioni elettroniche negli edifici residenziali	2014
CEI 306-2-Ec1	Guida al cablaggio per le comunicazioni elettroniche negli edifici residenziali	2016
CEI 306-3	Tecnologia dell'informazione – Installazione del cablaggio. Parte 1: Specifiche ed assicurazione della qualità	2012
CEI 306-3-V1	Tecnologia dell'informazione – Installazione del cablaggio. Parte 1: Specifiche ed assicurazione della qualità	2016
CEI 306-4	Reti di connessione equipotenziale e di messa a terra per edifici ed altre strutture	2017
CEI 306-5	Tecnologia dell'informazione – Sistemi di cablaggio strutturato. Parte 2: Pianificazione e criteri di installazione all'interno degli edifici	2010
CEI 306-5;V1	Tecnologia dell'informazione – Sistemi di cablaggio strutturato. Parte 2: Pianificazione e criteri di installazione all'interno degli edifici	2011
CEI 306-5;V2	Tecnologia dell'informazione – Sistemi di cablaggio strutturato. Parte 2: Pianificazione e criteri di installazione all'interno degli edifici	2016
CEI 306-6	Tecnologia dell'informazione – Sistemi di cablaggio strutturato. Parte 1: Requisiti generali	2011
CEI 306-7	Tecnologia dell'informazione – Installazione del cablaggio – Prove del cablaggio installato	2004
CEI 306-7;V1	Tecnologia dell'informazione – Installazione del cablaggio – Prove del cablaggio installato	2011
CEI 306-9	Tecnologia dell'informazione – Installazione del cablaggio. Parte 3: Pianificazione e criteri di installazione all'esterno degli edifici	2014
CEI 306-10	Sistemi di cablaggio strutturato. Guida alla realizzazione e alle Norme tecniche	2016
CEI 306-11	Tecnologia dell'informazione. Guida al cablaggio degli access point wireless	2006
CEI 306-13	Tecnologia dell'informazione – Sistemi di cablaggio strutturato. Parte 2: Locali per ufficio	2008
CEI 306-13-V1	Tecnologia dell'informazione – Sistemi di cablaggio strutturato. Parte 2: Locali per ufficio	2011
CEI 306-14	Tecnologia dell'informazione – Sistemi di cablaggio strutturato. Parte 3: Ambienti Industriali	2008

<b>Norma</b>	<b>Titolo</b>	<b>Anno</b>
CEI 306-14;V1	Tecnologia dell'informazione – Sistemi di cablaggio strutturato. Parte 3: Ambienti Industriali	2011
CEI 306-15	Tecnologia dell'informazione – Sistemi di cablaggio strutturato. Parte 4: Abitazioni	2008
CEI 306-15;V1	Tecnologia dell'informazione – Sistemi di cablaggio strutturato. Parte 4: Abitazioni	2011
CEI 306-15;V2	Tecnologia dell'informazione – Sistemi di cablaggio strutturato. Parte 4: Abitazioni	2014
CEI 306-16	Tecnologia dell'informazione – Sistemi di cablaggio strutturato. Parte 5: Centri dati	2008
CEI 306-16;V1	Tecnologia dell'informazione – Sistemi di cablaggio strutturato. Parte 5: Centri dati	2011
CEI 306-16;V2	Tecnologia dell'informazione – Sistemi di cablaggio strutturato. Parte 5: Centri dati	2014
CEI 306-17	La casa digitale	2012
CEI 306-18	Linee guida per il cablaggio a supporto della specifica 10GBASE-T	2013
CEI 306-19	Tecnologia dell'informazione - Implementazione delle applicazioni BCT mediante cablaggio realizzato secondo la EN 50173-4	2013
CEI 306-22	Disposizioni per l'infrastrutturazione degli edifici con impianti di comunicazione elettronica - Linee guida per l'applicazione della Legge 11 novembre 2014, n. 164	2015
CEI 306-21	Tecnologia dell'informazione - Servizi ed infrastrutture dei Data Center Parte 1: Concetti generali	2014
CEI 306-23	Tecnologia dell'informazione - Sistemi di cablaggio strutturato Parte 6: Servizi distribuiti agli edifici	2015
CEI 306-26	Tecnologia dell'informazione - Servizi ed infrastrutture dei data center Parte 2-1: Costruzione dell'edificio	2015
CEI 306-27	Tecnologia dell'informazione - Servizi ed infrastrutture dei data center Parte 2-3: Controllo ambientale	2015
CEI 306-28	ecnologia dell'informazione - Servizi ed infrastrutture dei data center Parte 2-4: Infrastruttura di cablaggio per le telecomunicazioni	2015
CEI 306-30	Tecnologia dell'informazione - Servizi ed infrastrutture dei data center Parte 2-2: Distribuzione dell'energia	2015
CEI 306-31	Tecnologia dell'informazione - Servizi ed infrastrutture dei Data Center Parte 2-5: Sistemi di sicurezza	2017
CEI 306-32	Tecnologia dell'informazione - Servizi ed infrastrutture dei data center Parte 3-1: Gestione e informazioni operative	2017

#### 2.4 Norme UNI (Ente Nazionale Italiano di Unificazione):

<b>Norma</b>	<b>Titolo</b>	<b>Anno</b>
<b>RIVELAZIONE INCENDI</b>		
UNI 9795	Sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme incendio – Sistemi dotati di rivelatori puntiformi di fumo e calore, rivelatori ottici lineari di fumo e punti di segnalazione manuali	2013
UNI EN 11224	Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di rivelazione incendi	2011
UNI EN 54-1	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Introduzione	2011
UNI EN 54-2	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 2: Centrale di controllo e di segnalazione	2007
UNI EN 54-3	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Dispositivi sonori di allarme incendio	2014
UNI EN 54-4	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 4: Apparecchiatura di alimentazione	2007
UNI EN 54-5	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Rivelatori di calore - Rivelatori puntiformi	2003
UNI EN 54-7	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 7: Rivelatori di fumo - Rilevatori puntiformi funzionanti secondo il principio della diffusione della luce, della trasmissione della luce o della ionizzazione	2007
UNI EN 54-10	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 10: Rivelatori di fiamma - Rivelatori puntiformi	2006

<b>Norma</b>	<b>Titolo</b>	<b>Anno</b>
UNI EN 54-11	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 11: Punti di allarme manuali	2006
UNI EN 54-12	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Rivelatori di fumo - Rivelatori lineari che utilizzano un raggio ottico luminoso	2015
UNI EN 54-13	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 13: Valutazione della compatibilità dei componenti di un sistema	2005
UNI CEN/TS 54-14	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 14: Linee guida per la pianificazione, la progettazione, l'installazione, la messa in servizio, l'esercizio e la manutenzione	2004
UNI CEN/TS 54-16	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 16: Apparecchiatura di controllo e segnalazione per i sistemi di allarme vocale	2008
UNI CEN/TS 54-17	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 17: Isolatori di cortocircuito	2006
UNI CEN/TS 54-18	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 18: Dispositivi di ingresso/uscita	2006
UNI CEN/TS 54-20	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 20: Rivelatori di fumo ad aspirazione	2006
UNI CEN/TS 54-20 EC1	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 20: Rivelatori di fumo ad aspirazione	2009
UNI EN 54-21	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 21: Apparecchiature di trasmissione allarme e di segnalazione remota di guasto e avvertimento	2006
UNI EN 54-22	Sistemi di rivelazione e di segnalazione di incendio - Parte 22: Rivelatori lineari di calore ripristinabili	2015
UNI EN 54-23	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 23: Dispositivi visuali di allarme incendio	2010
UNI EN 54-24	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 24: Componenti di sistemi di allarme vocale - Altoparlanti	2008
UNI EN 54-25	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 25: Componenti che utilizzano collegamenti radio	2008
UNI EN 54-25-Ec1	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 25: Componenti che utilizzano collegamenti radio	2010
UNI EN 54-25-Ec2	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 25: Componenti che utilizzano collegamenti radio	2012
UNI EN 54-26	Sistemi di rivelazione e di segnalazione di incendio - Parte 26: Rivelatori per il monossido di carbonio - Rivelatori puntiformi	2015
UNI EN 54-26	Sistemi di rivelazione e di segnalazione di incendio - Parte 26: Rivelatori per il monossido di carbonio - Rivelatori puntiformi	2015
UNI EN 54-27	Sistemi di rivelazione e di segnalazione di incendio - Parte 27: Rivelatori di fumo nelle condotte	2015
UNI EN 54-28	Sistemi di rivelazione e di segnalazione di incendio - Parte 28: Rivelatori lineari di calore non ripristinabili	2016
UNI EN 54-29	Sistemi di rivelazione e di segnalazione di incendio - Parte 29: Rivelatori combinati - Rivelatori puntiformi utilizzanti la combinazione di sensori per fumo e calore	2015
UNI EN 54-30	Sistemi di rivelazione e di segnalazione di incendio - Parte 30: Rivelatori combinati - Rivelatori puntiformi utilizzanti la combinazione di sensori per monossido di carbonio e calore	2015
UNI EN 54-31	Sistemi di rivelazione e di segnalazione di incendio - Parte 31: Rivelatori combinati - Rivelatori puntiformi utilizzanti la combinazione di sensori per il fumo, monossido di carbonio e opzionalmente calore	2016
UNI EN 54-32	Sistemi di rivelazione e di segnalazione di incendio - Parte 31: Rivelatori combinati - Rivelatori puntiformi utilizzanti la combinazione di sensori per il fumo, monossido di carbonio e opzionalmente calore	2015
UNI TR 11607	Linea guida per la progettazione, l'installazione, la messa in servizio, l'esercizio e la manutenzione degli avvisatori acustici e luminosi di allarme incendio	2015

#### **ILLUMINAZIONE DI INTERNI**

UNI EN 1838	Applicazione dell'illuminotecnica – illuminazione di emergenza	2013
-------------	--	------

<b>Norma</b>	<b>Titolo</b>	<b>Anno</b>
UNI EN 1838-V1	Applicazione dell'illuminotecnica – illuminazione di emergenza	2015
UNI 10840	Luce e illuminazione – Locali scolastici – Criteri generali per l'illuminazione artificiale e naturale	2007
UNI 11165	Luce e illuminazione - Illuminazione di interni - Valutazione dell'abbagliamento molesto con il metodo UGR	2005
UNI 11165-Ec1	Luce e illuminazione - Illuminazione di interni - Valutazione dell'abbagliamento molesto con il metodo UGR	2012
UNI CEI 11222	Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione di sicurezza degli edifici - Procedure per la verifica e la manutenzione periodica	2013
UNI EN 12464-1	Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni – 2011 English Version – 2013 Versione bilingue	2011 e 2013
UNI 15193	Prestazione energetica degli edifici Requisiti energetici per illuminazione	2008
UNI 15193-Ec1	Prestazione energetica degli edifici Requisiti energetici per illuminazione	2011
<b>ILLUMINAZIONE DI ESTERNI</b>		
UNI 10819	Luce e illuminazione – Impianti di illuminazione esterna – requisiti per la limitazione della dispersione del flusso luminoso	1999
UNI 11248	Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche	2016
UNI 11431	Luce e illuminazione - Applicazione in ambito stradale dei dispositivi regolatori di flusso luminoso	2011
UNI 11431 Ec	Luce e illuminazione - Applicazione in ambito stradale dei dispositivi regolatori di flusso luminoso	2012
UNI EN 12464-2	Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in esterni	2014
UNI EN 13201-2	Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali	2016
UNI EN 13201-3	Illuminazione stradale - Parte 3: Calcolo delle prestazioni	2016
UNI EN 13201-4	Illuminazione stradale - Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche	2016
UNI EN 13201-5	Illuminazione stradale - Parte 5: Indicatori delle prestazioni energetiche	2016
<b>NORME COMUNI ALL'ILLUMINAZIONE DI INTERNI ED ESTERNI</b>		
UNI 9810	Denominazione dei colori.	1991
UNI 11630	Luce e illuminazione - Criteri per la stesura del progetto illuminotecnico	2016
UNI 11630-EC1	Luce e illuminazione - Criteri per la stesura del progetto illuminotecnico	2016
UNI 11630-EC2	Luce e illuminazione - Criteri per la stesura del progetto illuminotecnico	2017
UNI EN 12193	Luce e illuminazione - Illuminazione di installazioni sportive	2008
UNI EN 12665	Luce e illuminazione - Termini fondamentali e criteri per i requisiti illuminotecnici	2011
UNI CEI ISO 80000-7	Grandezze ed unità di misura - Parte 7: Luce	2009
<b>NORME APPLICABILI A VARI SETTORI</b>		
UNI EN 124-1	Dispositivi di coronamento e di chiusura dei pozzetti stradali - Parte 1: Definizioni, classificazione, principi generali di progettazione, requisiti di prestazione e metodi di prova	2015
UNI EN 124-2	Dispositivi di coronamento e di chiusura dei pozzetti stradali - Parte 2: Dispositivi di coronamento e chiusura fatti in ghisa	2015
UNI EN 124-3	Dispositivi di coronamento e di chiusura dei pozzetti stradali - Parte 3: Dispositivi di coronamento e chiusura fatti in acciaio e lega di alluminio	2015
UNI EN 124-4	Dispositivi di coronamento e di chiusura dei pozzetti stradali - Parte 4: Dispositivi di coronamento e chiusura fatti in calcestruzzo armato	2015
UNI EN 124-5	Dispositivi di coronamento e di chiusura dei pozzetti stradali - Parte 5: Dispositivi di coronamento e chiusura fatti in materiale composito	2015
UNI EN 124-6	Dispositivi di coronamento e di chiusura dei pozzetti stradali - Parte 6: Dispositivi di coronamento e chiusura fatti in polipropilene (PP), polietilene (PE) o polivinilcloruro (PVC-U)	2015

Norma	Titolo	Anno
UNI EN 12613	Dispositivi di avviso visuali di materia plastica per cavi e tubazioni interrati	2009
UNI CEI 70030	Impianti tecnologici sotterranei. Criteri generali di posa	1998

### 2.5 Altri riferimenti

Sono altresì applicabili a tutti gli effetti eventuali altre leggi e regolamenti emanati in corso d'opera e le prescrizioni dei vari soggetti aventi titolo, come ad esempio:

- Disposizioni e prescrizioni comunali;
- Prescrizioni e disposizioni del Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco;
- Prescrizioni e disposizioni della Soprintendenza per i BB.AA. competente per territorio;
- Prescrizioni degli Organismi di Vigilanza e di Controllo per gli ambienti di lavoro;
- Direttive e specifiche degli Organismi e le società di distribuzione del gas, di energia elettrica, di fornitura di servizi telefonici e di trasmissione dati, dell'acqua, dello smaltimento delle acque,;

normative e raccomandazioni dell'ISPESL e ULSS

raccomandazioni IEC, se applicabili

prescrizioni e raccomandazioni dell'ente distributore dell'energia elettrica

Ogni altra prescrizione, normativa, regolamentazione e raccomandazione emanata da eventuali Enti ed applicabili agli impianti oggetto del presente documento.

### 2.6 Definizioni e abbreviazioni

Ai fini di una corretta interpretazione di quanto esposto nel presente Capitolato, si riporta il significato delle denominazioni ed abbreviazioni usate nel testo:

Committente (in seguito indicato anche con il termine Stazione Appaltante - S.A.): COMUNE DI GORGO AL MONTICANO che appalta i lavori: - con la parola Committente si indicheranno anche i rappresentanti della Committente stessa, a ciò espressamente incaricati, che terranno i rapporti con l'Appaltatore sia direttamente che tramite la Direzione Lavori.

---

Appaltatore: Società od Organizzazione che ha in appalto dalla Committente l'esecuzione di lavori o prestazioni, nell'ambito del cantiere a cui si riferisce il contratto; sono Appaltatori sia l'Impresa Generale che le Ditte, ciascuna per quanto di sua competenza. Non sono Appaltatori (nei confronti della Committente), ai sensi del presente Capitolato Speciale, i Subappaltatori (più avanti definiti), in quanto non hanno rapporto diretto con la Committente ed eseguono per l'Appaltatore parte dell'appalto assunto dall'Appaltatore medesimo, nel quadro di un rapporto fra l'Appaltatore e Subappaltatore cui, salvo quanto di seguito fosse espressamente previsto, la Committente è estranea.

Impresa Generale: (nel seguito indicata con il termine Impresa): Particolare Appaltatore, aggiudicatario dell'appalto principale, al quale è assegnato il compito di fornire i servizi generali di cantiere ed il coordinamento delle risorse comuni del cantiere medesimo. Normalmente, salvo diversa indicazione, l'Impresa Generale è l'Appaltatore delle principali opere edili.

Ditta: Appaltatore, aggiudicatario di un appalto specialistico, che dovrà adeguare e coordinare il proprio lavoro a quello dell'Impresa Generale. La Ditta potrà coincidere o no con l'Impresa Generale.

Fornitori: si intendono coloro ai quali la Committente abbia richiesto direttamente la fornitura di determinati materiali, che potranno anche comportare, in misura non rilevante rispetto al costo del materiale stesso, l'esecuzione di determinati lavori. I Fornitori dovranno adeguare e coordinare l'esecuzione delle forniture con l'Impresa Generale.

Subappaltatore: Società o Organizzazione che ha avuto in appalto da un Appaltatore l'esecuzione e/o la fornitura di opere specialistiche, nell'ambito dell'appalto assegnato dalla Committente all'Appaltatore medesimo.

Responsabili di Cantiere: Ogni Appaltatore deve avere un rappresentante in cantiere che sarà il responsabile dei dipendenti e dei Subappaltatori dell'Appaltatore anche sotto il profilo della sicurezza per quanto compete i relativi lavori.

Il Responsabile nominato dall'Impresa Generale sarà il Direttore dell'intero cantiere con responsabilità della prevenzione infortuni per quanto attiene ai Servizi Generali.

I compiti dei Responsabili di cantiere sono descritti più dettagliatamente in seguito.

Direzione Lavori per conto della Committente: Persona fisica o Organizzazione professionale o Società i cui compiti sono descritti di seguito.

La Direzione Lavori (di seguito chiamata anche D.L.) potrà essere effettuata o da un singolo professionista, il Direttore dei Lavori, o da detto professionista e dai suoi collaboratori di studio / d'ufficio o da una Società di Ingegneria, ma in ogni caso il responsabile della D.L. sarà il Direttore dei Lavori, singola persona fisica che, avendone le caratteristiche professionali necessarie, ha formalmente assunto tale ruolo e le relative responsabilità previste dalle leggi vigenti ed il cui nominativo sarà notificato alle Autorità competenti.

Nel seguito potranno essere comunque indicati indifferentemente Direzione Lavori o Direttore dei Lavori o D.L. volendosi identificare in ogni caso sempre la funzione qui prevista.

---

Per una più rapida lettura degli elaborati progettuali vengono adottate le seguenti denominazioni convenzionali abbreviate (in ordine alfabetico):

BT	Simbolo generico di "Sistema di bassa tensione in c.a." nel caso specifico sta per 400/230V
CCIAA	Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura
CEI	Comitato Elettrotecnico Italiano
CSA	Capitolato Speciale di Appalto
DL	Direzione dei lavori, generale o specifica
ENEL	Ente Nazionale per l'Energia Elettrica
GSE	Gestore dei Servizi Elettrici
IMQ	Istituto Italiano per il Marchio di Qualità
MT	Simbolo generico di "Sistema di media tensione in c.a." nel caso specifico sta per 20 kV
SA	Stazione Appaltante
TELECOM	Società Italiana per le Telecomunicazioni
UNEL	Unificazione Elettrotecnica Italiana
UNI	Ente Italiano di Unificazione
VVF	Vigili del Fuoco.

### **3 CARATTERISTICHE PRINCIPALI DEGLI IMPIANTI**

Per le caratteristiche degli impianti, i dati tecnici, i metodi di protezione dai contatti indiretti ed ulteriori precisazioni sulle dotazioni previste, si rimanda integralmente alla relazione tecnica specialistica, parte integrante del progetto esecutivo.

---

## **4 CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI E NORME DI ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI**

### *4.1 Quadri di bassa tensione*

#### **Struttura**

Le dimensioni indicative, le caratteristiche costruttive essenziali e lo schema unifilare dei quadri sono indicate nelle tavole di progetto. I quadri elettrici saranno costituiti da scomparti modulari componibili, divisi in celle segregate, saldamente collegati tra loro in modo da formare delle unità trasportabili di lunghezza non superiore a 2.5 mt.; sarà adatto per installazione all'interno appoggiato a pavimento e posto in opera nelle posizioni indicate nelle tavole grafiche.

Ciascun scomparto avrà lunghezza non superiore a 0,8 mt. e sarà costituito da una robusta intelaiatura metallica in profilati di acciaio o in profili modulari di acciaio con spessore minimo di 2 mm o in lamiera di acciaio piegata ed irrigidita di spessore di almeno 2 mm. L'involucro sarà costituito da pannelli in lamiera di almeno 2 mm di spessore ribordati e saldati, i pannelli laterali saranno fissati all'intelaiatura con viti, quelli anteriori e quelli posteriori saranno apribili a cerniera su un lato verticale e dotati di sistemi di chiusura a chiave e maniglie isolanti o con viti.

La viteria sarà in acciaio inox con bulloni di tipo "autograffiante"; le viti di chiusura delle portine dovranno essere di tipo imperdibile con impronta a croce, le cerniere saranno di tipo prefabbricato con elevato grado di robustezza che consentano l'apertura delle portine con angoli > 90°; saranno previste guarnizioni di battuta su tutte le portine; le portine anteriori saranno corredate di serratura di sicurezza, preferibilmente unificata per tutti i quadri della fornitura; le portine incernierate dovranno avere almeno 2 punti di chiusura per h. 600 - 800 mm e almeno 3 punti di chiusura per h. > 800 mm.

Tutte le parti in acciaio del quadro, sia interne che esterne dovranno essere accuratamente verniciate a forno con smalti a base di resine epossidiche previo trattamento protettivo (sgrassatura, fosfatazione e due mani di antiruggine). Le parti non verniciate, ed in particolare la bulloneria, dovranno essere sottoposte a trattamenti di protezione superficiale (zincatura, zincocromatura o cadmiatura).

Salvo diverse indicazioni si dovrà adottare il colore grigio RAL 7032 o altro che dovrà essere concordato con la Direzione Lavori. Tutti i materiali isolanti impiegati nell'esecuzione del quadro saranno di tipo incombustibile o non propagante la fiamma.

Per quanto possibile tutte le apparecchiature installate nei quadri elettrici dovranno essere prodotte dalla stessa casa costruttrice.

#### **Sbarre**

Le sbarre saranno in rame elettrolitico ricotto (secondo quanto indicato dalle tabelle CEI-UNEL 01417-72), a spigoli arrotondati, contrassegnate in conformità alla normalizzazione CEI-UNEL, le sezioni del sistema principale dovranno garantire una portata non inferiore alla corrente nominale dell'interruttore, da cui sono derivate, con una sovratemperatura massima di esercizio non superiore a 20°C rispetto alla temperatura ambiente di 40°C.

---

I supporti di sostegno ed ancoraggio delle sbarre saranno di tipo a pettine in resine poliestere rinforzata con dimensioni ed interdistanze tali da sopportare le massime correnti di corto circuito previste e comunque non inferiori a quelle indicate nelle tavole progettuali.

### **Cablaggio**

Il cablaggio dei quadri dovrà essere effettuato solamente a valle dei dispositivi di protezione, dal momento che a monte di essi saranno installati sistemi di distribuzione prefabbricati (morsettiere multiclipo o similari, già costruite per i relativi sistemi sbarre).

Il cablaggio dovrà essere effettuato con cavi non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di fumi e gas tossici e corrosivi rispondenti alle norme CEI 20-22 e 20-38 tipo FG17 o equivalenti; la densità di corrente nei conduttori non dovrà eccedere il valore risultante dalle prescrizioni delle norme CEI 20-21 moltiplicato per un coefficiente di riduzione (di sicurezza) pari a 0.8; tale valore, che sarà riferito alla corrente nominale  $I_n$  dell'organo di protezione e non alla corrente di impiego  $I_b$  della conduttura in partenza, non dovrà essere comunque superiore a  $4 \text{ A/mm}^2$ .

### **Morsettiere**

Le morsettiere saranno in melamina, di tipo componibile e sezionabile, con serraggio dei conduttori di tipo indiretto, opportunamente identificate per gruppi di circuiti appartenenti alle diverse sezioni costituenti il quadro secondo le modalità previste nel presente paragrafo, inoltre la suddivisione tra gruppi di morsettiere adiacenti, appartenenti a diversi circuiti, dovrà avvenire mediante separatori.

Ad ogni dispositivo di serraggio di ciascun morsetto non dovrà essere cablato più di un conduttore; l'eventuale equipotenzializzazione fra morsetti adiacenti dovrà avvenire tra i morsetti mediante opportune barrette "di parallelo".

Le morsettiere di attestazione delle linee in arrivo dovranno essere complete di targhette con opportuna simbologia antinfortunistica o scritte indicanti parti in tensione e di ripari antinfortunistici.

Non saranno ammesse morsettiere di tipo sovrapposto.

### **Collegamenti equipotenziali**

Tutti i conduttori di terra o di protezione in arrivo e/o in partenza dal quadro dovranno essere attestati singolarmente su di una sbarra di terra in rame, completa di bulloni e/o viti su fori filettati.

Tutte le parti metalliche ove siano installate apparecchiature elettriche dovranno essere collegate a terra mediante collegamento equipotenziale.

I collegamenti di terra di tutte le masse metalliche mobili o asportabili dovranno essere eseguiti con cavo flessibile di colore giallo-verde o con treccia di rame stagnato di sezione  $16 \text{ mm}^2$ .

Tutti i collegamenti dovranno essere effettuati mediante capocorda a compressione di tipo ad occhio.

---

## **Riserva**

Il quadro dovrà garantire, sia per quanto riguarda la portata delle sbarre, sia per quanto riguarda lo spazio disponibile all'interno delle canalizzazioni, sia per quanto riguarda la disponibilità di spazio per l'installazione di nuove apparecchiature, una riserva non inferiore al 20 – 25 % per il quadro generale di bassa tensione e non inferiore al 35 - 40 % per tutti gli altri quadri elettrici in progetto. Si escludono dal computo della riserva le sezioni o i pannelli dedicati alle morsettiere ed alle apparecchiature interne.

## **Marcature**

Ogni apparecchiatura elettrica e ogni estremità dei cavi di cablaggio dovrà essere contrassegnata in modo leggibile e permanente con le sigle indicate negli schemi elettrici, in modo da consentirne l'individuazione.

Le marcature saranno conformi alle norme CEI 16-7 art.3 e saranno del seguente tipo:

- \* targhette adesive o ad innesto da applicare a freddo per tutte le apparecchiature elettriche (morsetti, interruttori, strumentazione, ausiliari di comando e segnalazione, ecc.) posizionate sulle apparecchiature stesse o nelle vicinanze sulla struttura del quadro;
- \* anelli o tubetti porta-etichette, ovvero tubetti presiglati termorestringenti per le estremità dei cavi di cablaggio;
- \* cinturini con scritta indelebile per tutti i cavi in arrivo e partenza nel quadro con riportate le sigle di identificazione della linea, il tipo di cavo, la conformazione e la lunghezza secondo quanto riportato negli schemi elettrici.

Non saranno ammesse identificazioni dei cavi mediante scritte effettuate a mano sulle guaine dei cavi stessi, ovvero mediante targhette in carta legate o incollate ai cavi.

## **Accessori**

Tutti i quadri dovranno avere i seguenti accessori:

- \* lampade di segnalazione di tipo led, ovvero complessi di segnalazione a led preassemblati, completi delle varie segnalazioni di stato, allarme, ecc. relative alle varie apparecchiature; la superficie di emissione dovrà essere  $> 100 \text{ mm}^2$  con un angolo di emissione di almeno  $140^\circ$ ;
- \* capicorda di tipo autoprotetto adeguati al cavo e all'apparecchiatura da cablare con esclusione di qualsiasi adattamento di sezione e/o di dimensione del cavo o del capocorda stesso;
- \* schema elettrico unifilare, schema funzionale e schema topografico con l'indicazione delle zone d'impianto custoditi in apposita tasca portaschemi in plastica rigida all'interno del quadro o entro apposito armadietto nel caso di quadri di cabina;
- \* targa di identificazione del quadro;
- \* targa del costruttore,

---

\* targhette di identificazione delle varie apparecchiature sul fronte del quadro in alluminio, ovvero in materiale plastico autoestinguente, con scritte pantografate inserite su apposite guide porta etichette in plastica o magnetiche (tipo VDR h=17 mm) fissate con viti zincate sulla carpenteria del quadro, eventuali spazi vuoti dovranno essere completati con targhette senza scritte in modo da evitare la possibilità di scorrere lungo le guide.

### **Quadri generali di bassa tensione**

La fornitura comprenderà quadri protetti di B. T. adibiti alla distribuzione di potenza in esecuzione standardizzata.

I quadri risponderanno alle caratteristiche tecniche costruttive di seguito descritte:

#### *Struttura ed involucro*

Ogni scomparto sarà costituito da una struttura di base realizzata con lamiere di spessore non inferiore a 20/10 e composto da 4 zone completamente segregate tra di loro.

#### *Zona sistema di sbarre principali e secondarie*

Il sistema di sbarre principali sarà alloggiato nella parte superiore, inferiore o ad altezze intermedie dello scomparto.

Le estremità delle sbarre di ogni scomparto saranno forate per permetterla giunzione con il sistema di sbarre di scomparti adiacenti.

Una barra colletttrice di terra in rame permetterà di realizzare la continuità di terra tra i diversi scomparti in modo identico al sistema di sbarre principale.

Il sistema di sbarre secondario sarà alloggiato sul fianco destro dello scomparto.

Esso permetterà la connessione tra le sbarre principali e le diverse apparecchiature dello scomparto.

#### *Zona apparecchiature*

Sarà situata nella parte anteriore dello scomparto, sull'intera altezza. Conterrà le piastre e le parti fisse che supportano gli interruttori.

#### *Zona uscita connessioni di potenza*

Sarà situata sul retro dello scomparto.

#### *Zona ausiliari*

Sarà situata nella parte anteriore dello scomparto, sull'intera altezza, a destra dello scomparto apparecchiature in un apposito vano laterale di larghezza pari a 250 mm.

Conterrà tutte le apparecchiature ausiliarie quali: lampade, pulsanti, relè, strumenti, schede elettroniche, ecc...

---

### *Norme e documentazione di riferimento*

I quadri saranno conformi alle principali norme nazionali ed internazionali in vigore:

- CEI EN 60439-1
- D.Lgs. 81/2008
- BS 5486 - 1
- NF C63-421
- VDE 0660 - 500

### *Grado di protezione*

L'involucro esterno dovrà assicurare il grado di protezione indicato nella scheda delle caratteristiche tecniche e un grado di protezione a porta aperta non inferiore a IP20 (secondo CEI EN 60529).

### *Messa a terra*

Il quadro conterrà montata una barra di terra in rame da collegare al circuito di terra esterno.

La sezione della sbarra di terra sarà di 400 mm<sup>2</sup>.

Ogni struttura sarà direttamente collegata alla sbarra di terra.

Le porte saranno collegate alla struttura tramite una connessione flessibile in rame.

Nella cella di collegamento dei cavi di potenza, sarà montata una sbarra per l'allacciamento degli eventuali conduttori di protezione incorporati nei cavi.

### *Forme di segregazione*

Secondo la norma CEI EN 60439-1 le unità funzionali saranno separate dal sistema di sbarre e il grado di protezione a porta aperta non sarà inferiore a IP20. La forma di segregazione richiesta é Forma 4.

### *Trattamento delle superfici*

La struttura e i diaframmi di segregazione potranno essere realizzati in lamiera zincata o verniciata o in materiale isolante.

L'involucro esterno e le porte saranno realizzati in lamiera elettrozincata verniciata con polveri termo-indurenti a base di resina epossidica poliestere per realizzare un'ottima protezione per l'uso in ambiente industriale normale.

### *Connessioni di potenza*

I cavi di potenza saranno connessi direttamente ai codoli degli interruttori ed alloggiati sul retro del quadro in una zona opportunamente predisposta.

### *Uscite dei cavi di potenza e ausiliari*

Le uscite dei cavi saranno previste dal basso o dall'alto in funzione delle esigenze impiantistiche e del giro sbarre dello scomparto.

Opportune staffe sulle fiancate permetteranno il sostegno ed il fissaggio dei cavi stessi.

---

### *Targhe indicatrici*

Saranno utilizzate delle targhette in plexiglass con il numero e il nome della relativa partenza. Saranno fissate sul fronte quadro o in prossimità della apparecchiatura stessa.

Nella zona di uscita dei cavi di potenza, le targhette saranno fissate in corrispondenza degli interruttori relativi.

Dovrà essere prevista in accordo alla norma CEI 17.13/1, una targa identificatrice del quadro visibile anche a quadro installato, dove saranno presenti almeno i seguenti dati :

Nome del Costruttore

Sigla identificativa del quadro (es, QG)

Caratteristiche elettriche principali del quadro

### *Caratteristiche elettriche*

Norme: CEI EN 60439-1, D.Lgs. 81/2008

Tensione di isolamento: 1000 V

Tensione di esercizio: 400 V

Corrente nominale sbarre principali: 3200 A

Corrente di c.to-c.to simmetrica: 75 kA

Corrente di c.to-c.to di cresta: 175 kA

Tensione di prova a 50 Hz per 1 min.: 2,5 kV

Frequenza: Hz 50

Tensione aux. comandi segnalazioni: in accordo ai dati di progetto

Altitudine: < 2000 m

Temperatura ambiente: min -5°C, max 40°C (media 24h 35°C)

Umidità relativa: max 50% a 40°C

Grado di inquinamento: 3

Sistema di neutro: TN-S

### *Sbarre*

Sistema: Trifase + N

Isolamento: ARIA

Materiale: RAME

### *Caratteristiche meccaniche*

Spessore lamiera: 20/10 mm

Verniciatura esterna: RAL 9002

Forma di segregazione: Forma 4

Grado di protezione esterno: IP40 con porta trasparente

Grado di protezione a porta aperta: IP20

Quadro con accessibilità: dal retro

Linee entranti: Condotta dal basso e dall'alto

---

Linee uscenti: Cavo dal basso e dall'alto

Dimensioni: lunghezza indicata sugli elaborati progettuali

altezza: 2275 mm

profondità: 1056 mm IP40 (con porta)

## 4.2 *Apparecchiature di bassa tensione*

### 4.2.1 *Interruttori scatolati da 100 a 630 A*

#### **Generalità**

Gli interruttori scatolati saranno conformi alle normative internazionali IEC 947.1 e 2 o alle norme corrispondenti in vigore nei paesi membri (CEI; VDE; BS; NF; ...); saranno di categoria A con potere d'interruzione di servizio  $I_{cs}=100\%I_{cu}$ . Gli interruttori scatolati avranno una tensione nominale di impiego ( $U_e$ ) di 690V CA (50/60Hz) ed una tensione nominale di isolamento ( $U_i$ ) di 750 V CA (50/60 Hz), saranno adatti alla funzione di sezionamento secondo la Norma IEC 947.2 par. 7.27.

Saranno disponibili in versione tripolare e tetrapolare in esecuzione fissa, estraibile o sezionabile su telaio con attacchi anteriori o posteriori; nel caso di esecuzione estraibile o sezionabile su telaio, saranno dotati di un dispositivo di presgancio che impedisce l'inserimento o l'estrazione ad apparecchio chiuso; potranno essere montati in posizione verticale, orizzontale o coricata senza riduzione delle prestazioni. Essi potranno essere alimentati sia da monte che da valle. Gli interruttori scatolati dovranno garantire un isolamento in classe II (secondo IEC 664) tra la parte frontale ed i circuiti interni di potenza.

#### **Costruzione e funzionamento**

Allo scopo di garantire la massima sicurezza, i contatti di potenza saranno isolati, dalle altre funzioni come il meccanismo di comando, la scatola isolante, lo sganciatore e gli ausiliari elettrici, mediante un involucro in materiale termoindurente. Il meccanismo di comando degli interruttori scatolati sarà del tipo a chiusura e apertura rapida con sgancio libero della leva di manovra. Tutti i poli dovranno muoversi simultaneamente in caso di chiusura, apertura e sgancio. Saranno azionati da una leva di manovra indicante chiaramente le tre posizioni ON (I), OFF (O) e TRIPPED (sganciato).

Per assicurare il sezionamento visualizzato, secondo la norma IEC 947-2 par. 7-27, il meccanismo sarà concepito in modo che la leva di manovra sarà in posizione 'O' solo se i contatti di potenza sono effettivamente separati; inoltre in posizione 'O' la leva indicherà la posizione di sezionato dell'interruttore; il sezionamento sarà ulteriormente garantito da una doppia interruzione dei contatti potenza.

Gli interruttori scatolati saranno equipaggiati di un pulsante di test "push to trip" sul fronte, per la verifica del corretto funzionamento del meccanismo di comando e dell'apertura dei poli, gli interruttori scatolati potranno ricevere un dispositivo di blocco in posizione di sezionato con possibilità di montare un numero massimo di tre lucchetti.

---

Il calibro dello sganciatore, il "push to trip", l'identificazione della partenza la posizione dei contatti principali data dall'organo di comando dovranno essere chiaramente visibili e accessibili dal fronte tramite la piastra frontale o la portella del quadro.

Gli interruttori scatolati differenziali potranno essere realizzati con l'aggiunta di un Dispositivo Differenziale a corrente Residua (DDR) direttamente sulla scatola di base senza il complemento di sganciatori ausiliari. Questi interruttori differenziali saranno: conformi alla norma IEC 947-2, appendice B, immuni agli sganci intempestivi secondo le raccomandazioni IEC 255 e IEC 801-2/3/4/5, adatti al funzionamento fino a -25° C secondo VDE0664.

Gli interruttori scatolati differenziali saranno di classe A secondo IEC755, l'alimentazione sarà trifase, a tensione propria con un campo di tensioni da 200 a 525 V ca. Dovranno essere in grado di poter sganciare l'interruttore anche in caso di abbassamento della tensione di alimentazione fino a 80 V ca. Gli interruttori scatolati potranno essere equipaggiati di blocchi di misura differenziali che permettono la segnalazione di un eventuale abbassamento dell'isolamento, senza intervenire sul meccanismo di sgancio dell'interruttore.

### **Funzione di protezione**

Gli interruttori scatolati saranno equipaggiati di sganciatori intercambiabili. Da 100 a 250A sarà possibile scegliere tra una protezione magnetotermica od elettronica. Per le taglie superiori a 250A lo sganciatore sarà esclusivamente di tipo elettronico. Lo sganciatore sarà integrato nel volume dell'apparecchio.

Gli sganciatori elettronici saranno conformi all'allegato F della Norma IEC 947-2 (rilevamento del valore efficace della corrente di guasto, compatibilità elettromagnetica), tutti i componenti elettronici potranno resistere, senza danneggiarsi, fino alla temperatura di 125° C, gli sganciatori magnetotermici ed elettronici saranno regolabili, la regolazione delle protezioni sarà fatta simultaneamente su tutti i poli; l'accesso alla regolazione sarà piombabile.

### **Sganciatore magnetotermico (fino a 250A)**

Caratteristiche:

- termico regolabile da 80 a 100% della corrente nominale dello sganciatore;
- magnetico regolabile da 5 a 10 volte la corrente nominale (per  $I_n > 200A$ );

La protezione del neutro potrà essere effettuata sia con un valore uguale, sia con un valore pari alla metà della protezione di fase (per  $I_n > 80A$ ).

---

## **Sganciatori elettronici**

Caratteristiche:

- protezione lungo ritardo (LR): Ir regolabile con 48 gradini dal 40 al 100% della corrente nominale dello sganciatore elettronico;
- protezione corto ritardo (CR): Im regolabile da 2 a 10 volte la corrente di regolazione termica (Ir), temporizzazione fissa a 40 ms;
- protezione istantanea (IST): soglia fissa a 11 In.

Gli apparecchi tetrapolari consentiranno la scelta del tipo protezione del neutro mediante un commutatore a 3 posizioni: neutro non protetto - neutro meta' - neutro uguale alla fase. Le seguenti funzioni di controllo saranno integrate in standard sullo sganciatore elettronico:

- led di segnalazione del carico a 2 soglie: 90% di Ir con led acceso fisso e 105% di Ir con led lampeggiante;
- presa di test per consentire la verifica funzionale dell'elettronica e del meccanismo di sgancio per mezzo di un dispositivo esterno.

## **Sganciatore elettronico universale (400 e 630A)**

Caratteristiche

- protezione lungo ritardo (LR): Ir regolabile con 32 gradini da 40 al 100% della corrente nominale dello sganciatore elettronico, temporizzazione regolabile a 5 gradini: 15 - 30 - 60 - 120 - 240 s; la corrente di sicuro funzionamento entro 2h sarà di 1.2Ir e la corrente di non funzionamento entro lo stesso tempo di 1.05Ir;
- protezione corto ritardo (CR): Im regolabile da 1,5 a 10 volte la corrente di regolazione termica (Ir), temporizzazione regolabile a 4 gradini con funzione I<sub>2</sub>t ON o OFF;
- protezione istantanea (IST): regolabile da 1,5 a 11 In.

Gli apparecchi tetrapolari consentiranno la scelta del tipo di protezione del neutro mediante un commutatore a 3 posizioni: neutro non protetto - neutro meta' - neutro uguale alla fase, che potrà essere messo sotto copertura piombabile. Lo sganciatore elettronico ottimizzerà la protezione dei cavi e dell'impianto, memorizzando la variazione di temperatura subita dalle condutture in caso di sovraccarichi ripetuti.

Le seguenti funzioni di controllo saranno integrate in standard sullo sganciatore elettronico:

- led di segnalazione del carico a 4 soglie: 60 - 75 - 90% di Ir con led acceso e 105% con led lampeggiante;
- presa di test: consente la verifica funzionale dell'elettronica e del meccanismo di sgancio per mezzo di un dispositivo esterno.

Tutte le opzioni potranno essere montate sullo sganciatore elettronico senza aumento del volume dell'interruttore:

- protezione di terra;

- 
- sorveglianza e controllo del carico a 2 soglie con basculamento dei contatti al superamento delle soglie;
  - indicazioni sul fronte a mezzo LED, delle cause di sgancio (lungo ritardo, corto ritardo, istantanea, guasto a terra);
  - trasmissione di dati a mezzo BUS: in particolare tutte le regolazioni dello sganciatore elettronico, le misure delle correnti di fase, le cause di sgancio, lo stato dell'interruttore aperto, chiuso, sganciato.

### **Durata**

Gli interruttori scatolati avranno una durata elettrica almeno uguale a 3 volte il minimo richiesto dalle Norme IEC 947-2

### **Ausiliari ed accessori**

Gli interruttori scatolati potranno essere equipaggiati di telecomando; un commutatore "locale/distanza" sul fronte del telecomando, predisporrà l'interruttore per la manovra manuale o a distanza, con rinvio a distanza dell'indicazione della posizione. Il tempo di chiusura sarà inferiore a 80 ms. In caso di sgancio su guasto elettrico (sovraccarico, cortocircuito, isolamento), sarà inibito il comando a distanza; sarà consentito nel caso di apertura con sganciatore voltmetrico. Il meccanismo di riarmo sarà ad accumulo di energia.

L'aggiunta di un telecomando o di una manovra rotativa conserverà integralmente le caratteristiche della manovra diretta: il telecomando permetterà solo 3 posizioni stabili: ON (i), OFF (O) e TRIPPED (sganciato); l'aggiunta del telecomando o della manovra rotativa non dovrà né mascherare, né impedire la visualizzazione e l'accesso alle regolazioni.

Gli interruttori scatolati saranno concepiti per permettere il montaggio, in assoluta sicurezza, di ausiliari ed accessori come sganciatori voltmetrici e contatti ausiliari, anche con apparecchio già installato:

- saranno isolati dai circuiti di potenza;
- tutti gli ausiliari ed accessori elettrici saranno dotati di morsetti e saranno montabili a pressione;
- tutti gli ausiliari ed accessori elettrici saranno comuni a tutta la gamma;
- l'identificazione e l'ubicazione degli ausiliari elettrici sarà indicata in modo indelebile con una incisione sulla scatola di base dell'interruttore e sugli ausiliari stessi;
- l'aggiunta di detti ausiliari non aumenterà il volume dell'interruttore.

---

#### 4.2.2 Interruttori di manovra-sezionatori da 40 a 160 A

##### **Generalità**

Gli interruttori di manovra-sezionatori saranno di tipo scatolato e saranno conformi alle norme IEC 947-1 e IEC 947-3, o alle norme corrispondenti in vigore nei paesi membri (UTE, BS, VDE, CEI ...) saranno conformi alle prescrizioni delle norme IEC 68-230 esecuzione T2 (clima caldo e umido) e IEC 68-2-11 (nebbia salina).

Avranno una tensione nominale di tenuta ad impulso di 8 kV, una tensione nominale di isolamento di 690 V CA (50/60 Hz) per i calibri fino a 80 A e di 750 V CA (50/60 Hz) per i calibri superiori, una corrente di breve durata ammissibile ( $I_{cw}$ ) per 1s di 3 kA per i calibri fino a 80 A e di 5.5 kA per i calibri superiori.

Gli interruttori di manovra-sezionatori presenteranno il sezionamento visualizzato (secondo la IEC 947-3); saranno esclusi tutti gli altri tipi di sezionamento. Questa funzione sarà certificata da prove del costruttore. La gamma degli interruttori di manovra-sezionatori presenterà due taglie dimensionali. Gli interruttori saranno disponibili in versione tripolare o tetrapolare nello stesso volume.

##### **Costruzione e funzionamento**

Il meccanismo di comando degli interruttori sarà del tipo ad apertura e chiusura rapida (manovra indipendente dall'operatore) in conformità al par. 2-12 della norma IEC 947-3. La chiusura sarà simultanea per le fasi ed il neutro, in conformità alla IEC 947-3.

Per assicurare il sezionamento visualizzato secondo la norma IEC 947-3:

- il meccanismo sarà concepito in modo che la leva di manovra sarà in posizione 'O' solo se i contatti di potenza sono effettivamente separati;
- in posizione 'O' la leva indicherà la posizione di sezionato dell'interruttore;
- gli interruttori saranno concepiti per essere bloccati in posizione OFF tramite lucchetti (possibile anche il blocco in posizione ON).
- le distanze tra i contatti aperti saranno superiori a 8 mm.

Tutti gli interruttori avranno un doppio isolamento per costruzione e saranno concepiti per permettere l'adattamento di due contatti ausiliari senza aumento di volume dell'apparecchio. Gli ausiliari saranno comuni a tutta la gamma e realizzeranno indifferentemente tre funzioni: contatto O/F, contatto anticipato alla chiusura, contatto anticipato all'apertura.

Il comando rotativo sarà di tipo frontale o laterale (con possibilità di avere un comando rinviato per ottenere un grado di protezione IP 55).

I valori di durata elettrica saranno forniti in categoria A, cioè per manovre frequenti; il valore di durata per categoria di utilizzazione AC23 sarà fornito senza declassamento in corrente per una tensione di 440 V per i calibri fino a 80 A, e di 500 V per i calibri superiori.

---

## **Installazione**

Gli interruttori saranno montati su guida DIN o su pannello, avranno la parte frontale di dimensioni standard, pari a 45 mm, per il montaggio in tutti i sistemi modulari. I copri-morsetti o i copri-vite saranno disponibili per tutta la gamma di interruttori, con possibilità di equipaggiamento con separatori di fase.

La protezione a monte contro i sovraccarichi e i cortocircuiti sarà assicurata da un interruttore automatico (nella maggior parte delle applicazioni). Il costruttore fornirà una tabella di scelta degli interruttori automatici di protezione a monte.

### *4.2.3 Interruttori automatici magnetot. diff. modulari da 0,5 a 63 A (uso domestico e similare)*

#### **Generalità**

Riferimenti normativi: CEI EN 60898, CEI EN 61009.

Tensione nominale: 230/400 Vca 50-60 Hz.

Correnti nominali fino a 63 A.

Poteri di interruzione fino a 10 kA secondo norma CEI EN 60898 o CEI EN 61009.

Caratteristiche di intervento: B e C.

Taratura fissa.

Numero poli da 1 a 4.

Marchio di qualità IMQ per interruttori magnetotermici con  $I_n$  fino a 25 A e per interruttori magnetotermici differenziali con  $I_n$  fino a 25 A e  $I$  ( $n= 30, 300, 500$  mA).

Possibilità di avere l'interruttore automatico magnetotermico con protezione differenziale istantanea con i seguenti valori di  $I_n$ : 0,01 A (fino a  $I_n=25$  A) - 0,03 - 0,3 - 0,5 - 1 A e selettiva con valori di  $I_n$  pari a 0,3 e 1 A.

Protezione contro gli scatti intempestivi per gli interruttori automatici differenziali (onda di corrente di prova 8/20 microsecondi).

Sensibilità alla forma d'onda:

- tipo AC per l'utilizzazione con corrente alternata
- tipo A per l'utilizzazione con apparecchi di classe 1 con circuiti elettronici che danno origine a correnti pulsanti e/o componenti continue.

Intervento automatico segnalato dalla posizione della leva di manovra.

Tropicalizzazione degli apparecchi: esecuzione T2 secondo norma IEC 68-2-30 (umidità relativa 95% a 55°C).

---

### **Caratteristiche costruttive**

Gli interruttori si devono montare, mediante aggancio bistabile, su guida simmetrica DIN o a doppio profilo (tipo Multifix o similare), devono poter essere alimentati da valle senza alterazione delle caratteristiche elettriche. Per correnti di corto circuito superiori a 6 kA si richiedono la chiusura rapida (manovra indipendente) ed il sezionamento visualizzato.

Per correnti nominali superiori a 25 A è richiesta la possibilità di collegare cavi di sezione fino a 35 mm<sup>2</sup>, devono avere un sistema di doppia identificazione (leva e morsetto).

I morsetti devono essere dotati di un dispositivo di sicurezza per evitare l'introduzione dei cavi a morsetto serrato ed inoltre devono essere zigrinati per assicurare una migliore tenuta al serraggio, le viti devono potere essere serrate con utensili dotati di parte terminale a taglio o a croce.

Le singole fasi degli interruttori multipolari devono essere separate tra di loro mediante diaframma isolante. La dimensione del polo degli interruttori automatici magnetotermici deve essere pari ad 1 modulo (max 18 mm), per tutti i valori di corrente nominale e di potere di interruzione.

Gli interruttori automatici magnetotermici e differenziali devono essere dotati di visualizzazione meccanica dell'intervento per differenziale sul proprio frontale.

I blocchi differenziali associati agli interruttori devono consentire l'utilizzo di pettini di ripartizione di portata pari a 100 A isolati anche sui terminali non utilizzati.

Nel caso in cui non si usi il pettine per la ripartizione occorre assicurare, in corrispondenza dei morsetti, la presenza di copriviti piombabili che garantiscano un grado di protezione superiore a IP20.

### **Ausiliari elettrici**

Possibilità di montare sul lato sinistro di ciascun apparecchio (vista frontale) i seguenti elementi ausiliari, di dimensioni pari ad 1/2 o 1 modulo: segnalazione della posizione dei contatti dell'interruttore, segnalazione per intervento su guasto, bobina di minima tensione istantanea o ritardata, bobina a lancio di corrente, per un massimo di 3 moduli. Possibilità di verificare ad interruttore aperto il funzionamento dei contatti di segnalazione dello stato dell'interruttore e di segnalazione guasto.

Devono essere ben leggibili sugli ausiliari elettrici le indicazioni degli schemi elettrici, di montaggio e delle caratteristiche. Lo stato degli ausiliari elettrici deve essere visualizzato meccanicamente. Tutti gli ausiliari elettrici devono essere montati senza utilizzare viteria. Gli ausiliari elettrici devono consentire l'utilizzo di pettini di ripartizione di portata pari a 100 A isolati anche sui terminali non utilizzati.

### **Accessori meccanici**

Possibilità di utilizzare un blocco a lucchetto montabile con facilità, in posizione di interruttore aperto. Gli interruttori devono poter essere comandati lateralmente o frontalmente mediante manovra rotativa

---

con eventuale blocco porta, devono poter essere montati nella versione estraibile e sezionabile con la possibilità di essere bloccati nella posizione di sezionato.

Gli interruttori devono poter essere accessoriati di coprimorsetti che assicurino un grado di protezione superiore ad IP20 anche sul lato superiore.

#### 4.2.4 Interruttori automatici magnetotermici e diff. modulari da 0,5 a 100 A (uso industriale)

##### **Generalità**

Riferimenti normativi: CEI EN 60947.1/2.

Tensione nominale fino a 440 Vca e 500 Vcc.

Correnti nominali fino a 100 A.

Poteri di interruzione fino a 50 kA.

Caratteristiche di intervento magnetico:

\* fino a  $I_n = 63 \text{ A}$

$I_m = 3 I_n$

$I_m = 4 I_n$

$I_m = 8,5 I_n$

$I_m = 12 I_n$  con valori convenzionali di non intervento ed intervento termico pari a  $I_{nf} = 1,05 I_n$

$I_f = 1,2 I_n$

$I_m = 12 I_n$  solo magnetico

\* fino a  $I_n = 100 \text{ A}$

$I_m = 4 I_n$

$I_m = 8,5 I_n$

$I_m = 12 I_n$ .

Taratura fissa.

Numero poli da 1 a 4 tutti protetti.

Possibilità di avere l'interruttore automatico magnetotermico con protezione differenziale istantanea con i seguenti valori di  $I_n$ : 0,03 - 0,3 - 0,5 - 1 - 3 A e selettiva con valori di  $I_n$  pari a 0,3 - 1 - 3 A.

Protezione contro gli scatti intempestivi per gli interruttori automatici differenziali (onda di corrente di prova 8/20 microsecondi).

Sensibilità alla forma d'onda:

- tipo AC per l'utilizzazione con corrente alternata

- tipo A per l'utilizzazione con apparecchi di classe 1 con circuiti elettronici che danno origine a correnti pulsanti e/o componenti continue.

Intervento automatico segnalato dalla posizione della leva di manovra.

Tropicalizzazione degli apparecchi: esecuzione T2 secondo norma IEC 68-2-30 (umidità relativa 95% a 55° C).

---

### **Caratteristiche costruttive**

Gli interruttori si devono montare, mediante aggancio bistabile, su guida simmetrica DIN o a doppio profilo (tipo Multifix o similare), devono poter essere direttamente montati su pannello isolante e devono poter essere alimentati da valle senza alterazione delle caratteristiche elettriche. Si richiedono la chiusura rapida (manovra indipendente) ed il sezionamento visualizzato.

Tensione nominale di tenuta ad impulso (onda di prova 1,2/50 microsecondi) pari a 6 kV; per correnti nominali fino a 63 A è richiesta la possibilità di collegare cavi di sezione fino a 35 mm<sup>2</sup>; per correnti superiori, cavi di sezione fino a 50 mm<sup>2</sup>. Gli interruttori devono avere un sistema di doppia identificazione (leva e morsetto). I morsetti devono essere dotati di un dispositivo di sicurezza per evitare l'introduzione dei cavi a morsetto serrato ed inoltre devono essere zigrinati per assicurare una migliore tenuta al serraggio; le viti devono poter essere serrate con utensili dotati di parte terminale a taglio o a croce. Le singole fasi degli interruttori multipolari devono essere separate tra di loro mediante diaframma isolante.

La dimensione del polo degli interruttori automatici magnetotermici deve essere pari ad:

1 modulo (18 mm) fino a  $I_n = 63$  A

1 modulo (27 mm) fino a  $I_n = 100$  A.

Gli interruttori automatici magnetotermici e differenziali devono essere dotati di visualizzazione meccanica dell'intervento per differenziale sul proprio frontale. Gli interruttori con modulo pari a 18 mm devono consentire l'utilizzo di pettini di ripartizione isolati anche sui terminali non utilizzati; tale possibilità deve valere anche in presenza di blocco differenziale ed altri ausiliari elettrici.

Nel caso in cui non si usi il pettine per la ripartizione occorre assicurare, in corrispondenza dei morsetti, la presenza di copriviti piombabili che garantiscano un grado di protezione superiore a IP20.

### **Ausiliari elettrici**

Per interruttori automatici magnetotermici con correnti nominali:

- fino a 63 A, con modulo pari a 18 mm, possibilità di montare sul lato sinistro di ciascun apparecchio (vista frontale) i seguenti elementi ausiliari, di dimensioni pari ad 1/2 o 1 modulo: segnalazione della posizione dei contatti dell'interruttore, segnalazione per intervento su guasto, bobina di minima tensione istantanea o ritardata, bobina a lancio di corrente, per un massimo di 3 moduli; possibilità di verificare ad interruttore aperto il funzionamento dei contatti di segnalazione dello stato dell'interruttore e di segnalazione guasto; devono essere ben leggibili sugli ausiliari elettrici le indicazioni degli schemi elettrici, di montaggio e delle caratteristiche lo stato degli ausiliari elettrici deve essere visualizzato meccanicamente tutti gli ausiliari elettrici devono essere montati senza utilizzare viteria; gli ausiliari elettrici devono consentire l'utilizzo di pettini di ripartizione di portata pari a 100 A isolati anche sui terminali non utilizzati.

---

- fino a 100 A, con modulo pari a 27 mm, possibilità di montare sul lato sinistro di ciascun apparecchio (vista frontale) i seguenti elementi ausiliari, di dimensione pari a 1/2 modulo: segnalazione della posizione dei contatti dell'interruttore e segnalazione per intervento su guasto; sul lato destro bobina di minima tensione istantanea o ritardata, bobina a lancio di corrente o, nel caso di interruttore magnetotermico differenziale, comando di apertura a distanza.

### **Accessori meccanici**

Possibilità di utilizzare un blocco a lucchetto montabile con facilità, in posizione di interruttore aperto; gli interruttori devono poter essere comandati lateralmente o frontalmente mediante manovra rotativa con eventuale blocco porta, devono poter essere montati nella versione estraibile e sezionabile con la possibilità di essere bloccati nella posizione di sezionato.

Gli interruttori devono poter essere accessoriati di coprimerse che assicurino un grado di protezione superiore ad IP20 anche sul lato superiore.

### *4.3 Conduttori, cavi e accessori*

#### **Posa dei cavi**

I cavi dovranno essere posati in modo ordinato, paralleli fra loro, senza attorcigliamenti e incroci, rispettando il raggio di curvatura indicato nelle tabelle dei rispettivi costruttori.

I cavi non dovranno presentare giunzioni intermedie lungo il percorso, tranne nel caso in cui la lunghezza dei collegamenti sia maggiore della pezzatura di fabbrica.

Nei tratti verticali i cavi dovranno essere ancorati con passo massimo di 0,5 m; nei tratti orizzontali i cavi dovranno essere legati alle passerelle e/o ai canali mediante fascette in corrispondenza di curve, diramazioni, incroci, cambiamenti di quota e lungo i tratti in rettilineo almeno ogni 5 m. I cavi dovranno essere fissati anche nel caso di canali chiusi (non forati) utilizzando apposite barre trasversali ed accessori previsti dal costruttore, eventualmente forniti in dotazione ai sistemi di canali.

I morsetti di ancoraggio alle scale posacavi saranno di tipo aperto; si esclude l'uso di morsetti metallici chiusi in particolare nel caso di cavi unipolari.

#### **Marcatura cavi**

Ogni cavo dovrà essere contrassegnato in modo leggibile e permanente con le sigle indicate negli elaborati di progetto, in modo da consentirne l'individuazione. Le marcature saranno conformi alle norme CEI 16-7, art. 3, ed essere applicate alle estremità del cavo in corrispondenza dei quadri e delle cassette di derivazione dorsali, con anelli o tubetti portaetichette, ovvero tubetti presiglati o termorestringenti.

---

### **Connessioni terminali**

Le connessioni dei cavi comprendono la formazione delle terminazioni ed il collegamento ai morsetti. La guaina dei cavi multipolari dovrà essere opportunamente rifinita nel punto di taglio con manicotti termorestringenti. Le terminazioni saranno di tipo e sezione adatte alle caratteristiche del cavo su cui verranno montate e all'apparecchio a cui verranno collegate con esclusione di qualsiasi adattamento di dimensione o sezione del cavo o del capocorda stesso.

Ad ogni dispositivo di serraggio di ciascun morsetto non dovrà essere cablato più di un conduttore; l'eventuale equipotenzializzazione dovrà avvenire tra i morsetti mediante opportune barrette "di parallelo".

I cavi, presso i punti di collegamento, dovranno essere fissati con fascette o collari, ovvero si dovranno utilizzare appositi pressacavi, in modo da evitare sollecitazioni sui morsetti di quadri o cassette, ecc. Per le connessioni dei cavi di energia, di comando, di segnalazione e misura, si dovranno impiegare capicorda a compressione in rame stagnato, del tipo preisolato o protetto con guaina termorestringente.

### **Designazione dei cavi**

Negli schemi, le designazioni delle linee in partenza o in arrivo dai quadri dovranno essere fatte secondo le sigle unificate delle tabelle CEI-UNEL, in base alle quali risulta pure deducibile in modo inequivocabile, la formazione delle linee e, in particolare, se essa risulta costituita da cavi unipolari o da cavi multipolari.

#### *4.4 Canali posacavi*

##### **Canali posacavi**

Il dimensionamento dei canali posacavi, delle passerelle a traversini e delle scale posa cavi, dovrà essere studiato in relazione ai quantitativi di cavi da posare, la distanza tra canali sovrapposti dovrà consentire l'agevole posa dei cavi, sia in corso di esecuzione del lavoro sia successivamente.

I canali posacavi e le passerelle saranno costituiti da elementi componibili, così che la loro messa in opera non richieda operazioni di saldatura, ma solo tagli e forature. La zincatura dovrà essere conforme alla Norma UNI EN 10142 con quantità di zinco pari a 275 gr/m<sup>2</sup> sulle due superfici, equivalente a 18 micron di spessore

I sostegni saranno di tipo prefabbricato, di materiale e con zincatura conforme al canale; dovranno essere sempre previsti nei punti di diramazione, dove iniziano i tratti in salita o in discesa e alle estremità delle curve. I sostegni dovranno assicurare al canali una completa rigidità in tutti i sensi e non dovranno subire né forature, né altra lavorazione dopo il trattamento di protezione superficiale.

La freccia massima consentita, calcolata nella mezzeria degli appoggi, non deve superare il valore di 0,1% della luce degli appoggi stessi.

La viteria e bulloneria sarà in acciaio inossidabile con testa a goccia e sottotesta quadra; si esclude

---

l'uso di rivetti.

Per la separazione tra reti diverse saranno usati divisori previsti dal costruttore del sistema, posti su tutta la lunghezza della canalizzazione, comprese le curve, le salite e discese, gli incroci e le derivazioni; i divisori saranno provvisti di forature o asolature idonee per il fissaggio ai canali ma non dovranno presentare aperture sulla parete di separazione dei cavi.

I coperchi dovranno avere i bordi ripiegati privi di parti taglienti; il fissaggio dovrà avvenire per incastro o tramite ganci di chiusura innestati sul coperchio.

Non è consentito l'uso di viti autofilettanti o precarie molle esterne.

Qualora fossero verniciati con polveri in resina epossidica, saranno corredati di idonee aree di collegamento, opportunamente contrassegnate, esenti da verniciatura onde poter effettuare il collegamento equipotenziale e garantire la continuità metallica.

Tutti gli eventuali tagli effettuati su canali posacavi metallici non dovranno presentare sbavature e parti taglienti; dopo le lavorazioni di taglio o foratura si dovrà provvedere a ripristinare il tipo di zincatura o verniciatura adeguata al canale e proteggere eventualmente il taglio con guarnizioni opportune. I fori e le asolature effettuate per l'uscita dei cavi verso le cassette di derivazione, dovranno essere opportunamente rifiniti, con passacavi in gomma o guarnizioni in materiale isolante.

Le staffe e le mensole saranno opportunamente dimensionate. A tal fine si dovranno presentare alla DL, prima della loro installazione, i calcoli atti a stabilire il tipo di mensole e la loro interdistanza. In ogni caso l'interdistanza massima consentita è di 2000 mm per i singoli canali di larghezza fino a 250 mm e 1500 mm negli altri casi e comunque tale che la freccia d'inflessione non risulti superiore a 5 mm.

Le curve, le derivazioni, le calate, gli incroci e i cambi di quota saranno possibilmente del tipo prestampato, ciò per evitare il più possibile i tagli sul canale o passerella base.

La zincatura non dovrà presentare macchie nere, incrinature, vaiolature, scaglie, grumi, scorie o altri analoghi difetti.

La verniciatura dei componenti zincati dovrà essere effettuata dopo aver trattato gli stessi con una doppia mano di fondo di "aggrappante"; la verniciatura finale dovrà essere poi effettuata con una doppia mano di prodotto a base di resine epossidiche con il colore che sarà concordato in sede di DL.

---

#### 4.5 Cavidotti, cassette e scatole di derivazione

##### **Tubazioni flessibili in materiale termoplastico**

Tutte le tubazioni saranno conformi alle norme CEI riportate nella descrizione dei tipi. Non saranno ammesse giunzioni lungo tutto il tratto di tubo.

##### **Tubazioni rigide in materiale termoplastico**

Tutte le tubazioni saranno conformi alle tabelle UNEL e alle norme CEI riportate nella descrizione dei tipi; la raccorderia sarà di tipo a pressatubo o filettata, a seconda dei casi, mentre il fissaggio in vista dovrà essere eseguito impiegando morsetti di tipo plastico con bloccaggio del tubo a scatto.

Le tubazioni in vista dovranno essere fissate alle pareti con sostegni distanziati quanto necessario per evitare la flessione; in ogni caso la distanza dei sostegni non dovrà essere superiore a 1 m.

Negli impianti incassati, le giunzioni tra tubi dovranno essere eseguite mediante manicotti previsti dal costruttore.

##### **Installazioni per interno**

I cavidotti dovranno essere messi in opera parallelamente alle strutture degli edifici, sia sui piani orizzontali che su quelli verticali (non saranno ammessi percorsi diagonali, salvo eccezioni per i sottoscala), le curve dovranno avere un raggio tale che sia possibile rispettare, nella posa dei cavi, le curvature minime per essi prescritte.

La messa in opera di cavidotti metallici dovrà assicurarne la continuità elettrica per l'intero percorso. Le tracce sulle murature dovranno essere effettuate secondo percorsi verticali e orizzontali, comunque di preferenza in una fascia di 30 cm dal filo soffitto, filo pavimento e filo pareti.

Le barriere tagliafiamma utilizzate nel progetto nelle vie cavi dovranno essere singolarmente certificate con documentazione fornita in copia alla D.L.

##### **Installazioni interrate**

Le tubazioni interrate saranno in PVC di tipo rigido, serie pesante, i giunti saranno di tipo "a bicchiere", sigillati con apposito collante o di tipo filettato per evitare lo sfilamento e le infiltrazioni di acqua; le giunzioni e gli imbocchi dovranno inoltre essere particolarmente curati onde evitare ostacoli allo scorrimento dei cavi.

La posa dovrà avvenire a non meno di 50 cm di profondità, avendo cura di stendere sul fondo dello scavo e sopra il tubo, una volta posato, uno strato di sabbia di circa 10 cm di spessore; inoltre dovrà essere steso a 30 cm sopra la tubazione un nastro avvisatore in polietilene, riportante la dicitura o del colore definito in sede di DL.

I tratti interrati, ove sia prevedibile il transito di automezzi, dovranno essere protetti con copponi in calcestruzzo vibrato, ovvero con getto di calcestruzzo magro; gli incroci di cavidotti diversi dovranno essere protetti con getto di calcestruzzo magro.

---

In corrispondenza dei cambiamenti di direzione e ad intervalli non superiori a 25 m dovranno essere previsti dei pozzetti di ispezione.

I tratti rettilinei orizzontali dovranno essere posati con pendenza verso un pozzetto per evitare il ristagno dell'acqua all'interno del tubo; i tratti entranti nel fabbricato dovranno essere posati con pendenza verso l'esterno per evitare l'ingresso dell'acqua. Tutti i pozzetti saranno senza fondo, o comunque con adeguati fori per evitare il ristagno dell'acqua.

Le estremità dei tubi in ingresso e uscita dal fabbricato dovranno essere chiuse con tappo e sigillate con un passacavo stagno.

I tubi vuoti saranno corredati di filo pilota in acciaio zincato di adeguata robustezza.

### **Cassette e scatole in materiale termoplastico**

I contenitori saranno di materiale termoplastico pesante di tipo autoestinguente ottenuti in unica fusione.

Dovranno poter contenere i morsetti di giunzione e derivazione e gli eventuali separatori fra i circuiti appartenenti a sistemi diversi. Le viti di fissaggio dovranno poter essere alloggiare in opportune sedi e avere accessori e/o guarnizioni che garantiscano il grado di protezione, la classe d'isolamento prescritta e che comunque non diminuiscano il livello di tensione d'isolamento dei cavi.

### **Guarnizioni cassette**

Saranno del tipo anti-invecchiante al neoprene o al silicone.

### **Coperchi cassette**

Saranno rimovibili a mezzo di attrezzo, fissati per mezzo di viti imperdibili in nylon a passo lungo, con testa sferica per consentire l'apertura a cerniera del coperchio, ovvero in acciaio inox o in ottone, salvo deroghe concesse dalla DL, disposti in maniera idonea ad assicurare una compressione uniforme su tutti i lati del coperchio.

### **Morsettiere di derivazione**

All'interno delle cassette poste lungo le dorsali le morsettiere saranno in poliammide, di tipo fisso e componibili, mentre nelle cassette poste all'interno dei vari locali saranno in policarbonato, di tipo "compatto", unipolari a più vie. Il serraggio dei conduttori sarà di tipo indiretto.

La suddivisione tra gruppi di morsetti di tipo componibile appartenenti a fasi diverse dovrà avvenire mediante separatori.

Ove espressamente richiesto le derivazioni potranno essere effettuate all'esterno di cassette a mezzo di morsetti a perforazione dell'isolante, ovvero con morsetti a guscio del tipo specificato nella parte nel presente capitolato.

---

Per ogni tipologia di morsettiera la tensione di isolamento dovrà comunque essere coerente con quelle dei cavi che ivi saranno attestati.

### **Montaggio e fissaggio cassette**

Le cassette dovranno essere montate in posizione accessibile; il fissaggio dovrà essere effettuato tramite tasselli ad espansione e bulloneria in acciaio zincato o chiodatura a sparo, in modo comunque da non trasmettere sollecitazioni ai tubi o ai cavi che vi fanno capo. Lo stesso dicasi per i telai in profilati metallici, staffe, zanche dimensionati per sostenere la cassetta.

### **Marcatura**

I canali e le cassette dovranno essere contrassegnati in modo visibile con le sigle indicate negli elaborati grafici di progetto o da concordare con la DL; i contrassegni saranno di materiale inalterabile nel tempo e applicati con sistemi che ne garantiscano un fissaggio permanente.

Tutte le cassette dovranno essere contrassegnate in maniera ben visibile con etichette in tela plastificata (dim. 14x 19 mm, ovvero 22x40 mm) indicanti il circuito di appartenenza e poste per quanto possibile sul dorso della cassetta, in linea o in prossimità delle condutture in ingresso, diversamente dovranno essere contrassegnate sul retro del coperchio qualora sussistano fattori estetici o finiture delle superfici che rivestano carattere artistico.

I pozzetti dovranno essere contrassegnati in modo visibile, con simboli o numeri indicati negli elaborati grafici di progetto o definiti in sede di DL; la marcatura dovrà essere effettuata a mezzo di vernice ad elevate caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici, ovvero con contrassegni, targhette o altro definito in sede di DL, fissati con tasselli ad espansione.

## *4.6 Impianti di distribuzione luce e fm*

### **Componenti**

I vari componenti da utilizzare per la realizzazione dei punti equivalenti, dovranno avere le caratteristiche delle rispettive voci descritte negli articoli precedenti.

### **Cassette e scatole**

Le scatole e cassette di derivazione dovranno essere equipaggiate con tutti gli accessori (raccordi per tubo, pressacavi, ecc.) necessari a garantire all'impianto il grado di protezione richiesto.

Le dimensioni minime dovranno essere pari a 150 x 110 mm o equivalente (le cassette di derivazione installate su canale posacavi o destinate a condutture dorsali) e pari a 100 x 100 mm o equivalente (cassette di derivazione, di transito o di attestazione all'interno dei locali).

---

### **Morsettiere di derivazione**

All'interno delle cassette poste lungo le dorsali le morsettiere saranno in poliammide, di tipo fisso e componibili, mentre nelle cassette poste all'interno dei vari locali saranno in policarbonato, di tipo "compatto", unipolari a più vie, con esclusione, di derivazioni eseguite con nastro isolante o con morsetti del tipo "a mammoth". Il serraggio dei conduttori sarà di tipo indiretto.

La suddivisione tra gruppi di morsetti di tipo componibile appartenenti a linee diverse dovrà avvenire mediante separatori.

Per ogni tipologia di morsettiera la tensione di isolamento dovrà comunque essere coerente con quelle dei cavi che ivi saranno attestati.

### **Tubazioni**

Il rapporto tra il diametro interno dei tubi e il diametro del cerchio circoscritto ai cavi ivi contenuti, sarà  $> 1,3$  per gli ambienti ordinari e  $> 1,4$  per gli ambienti speciali.

Le tabelle che seguono riportano il diametro minimo delle tubazioni in base alla sezione e al numero dei cavi in esse previsti. In ogni caso il diametro minimo delle tubazioni da utilizzare è 20 mm.

I cavi da installare entro tubi dovranno poter essere agevolmente sfilati e reinfilati; quelli da installare su canali o cunicoli dovranno poter essere facilmente posati e rimossi.

Nella posa in vista la distanza fra due punti di fissaggio successivi non dovrà essere superiore a 1 m; i fissaggi dovranno essere sempre previsti sia prima che dopo ogni cambiamento di direzione.

I cambiamenti di direzione potranno essere ottenuti sia con curve di tipo ampio con estremità a bicchiere o filettate a seconda dei tipi e dei gradi di protezione richiesti, sia per piegatura a caldo con esclusione delle curve di tipo "ispezionabile".

Qualora si dovessero usare sistemi di canalizzazione in materiale termoplastico ci si dovrà riferire, per la realizzazione, alle norme CEI di prodotto. Per quanto riguarda i cavi per telecomunicazioni le guaine dei conduttori dovranno avere le colorazioni conformi alle tabelle CEI-UNEL 00712 e 00724.

DIAMETRI MINIMI DELLE TUBAZIONI PER I CIRCUITI TERMINALI  
IN FUNZIONE DEL NUMERO DI CAVI UNIPOLARI  
TIPO FS17 o FG17 CONTENUTI

sezione nominale cavo	Ø tubo PVC flessibile					Ø tubo PVC rigido					Ø tubo PVC filettabile				
	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50
1,5	7	9				9					8	9			
2,5	4	8	9			7	9				5	8	9		
4	3	5	9	9		5	8	9			4	7	9	9	
6	1	3	5	9	9	2	4	8	9		1	3	7	9	
10	1	1	4	7	9	1	3	5	8	9	1	1	5	8	9
16		1	2	5	8	1	1	4	7	8	1	1	3	5	9
25		1	1	3	5	1	1	1	4	5	1	1	1	3	5
35		1	1	1	4	1	1	1	3	4		1	1	2	4
50			1	1	2		1	1	1	2		1	1	1	3
70			1	1	1			1	1	1			1	1	1
95				1	1			1	1	1			1	1	1
120				1	1			1	1	1				1	1
150				1	1				1	1				1	1
185					1				1	1					1
240					1					1					1

**DIAMETRI MINIMI DELLE TUBAZIONI PER I CIRCUITI TERMINALI  
IN FUNZIONE DEL NUMERO DI CAVI MULTIPOLARI  
TIPO FG16OR16 0.6/1kV o FG16OM16 0.6/1kV CONTENUTI**

sezione nominale cavo	Ø tubo PVC flessibile					Ø tubo PVC rigido					Ø tubo PVC filettabile					Ø tubo PVC metallico				
	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50
2x1,5		1	1	2	4	1	1	1	3	5	1	1	2	5	1	1	1	3	5	
3x1,5		1	1	1	4	1	1	1	3	5	1	1	2	4	1	1	1	3	5	
4x1,5		1	1	1	3		1	1	2	4	1	1	1	4		1	1	2	4	
5x1,5			1	1	2		1	1	1	3	1	1	1	3		1	1	1	3	
2x2,5		1	1	1	3	1	1	1	2	4	1	1	2	4	1	1	1	2	3	
3x2,5		1	1	1	3		1	1	2	4	1	1	1	4		1	1	2	3	
4x2,5			1	1	2		1	1	1	3	1	1	1	3		1	1	1	3	
5x2,5			1	1	1		1	1	1	3		1	1	2		1	1	1	3	
2x4		1	1	1	3	1	1	1	1	4	1	1	1	3	1	1	1	1	3	
3x4		1	1	1	2		1	1	1	3	1	1	1	3		1	1	1	3	
4x4		1	1	1	1		1	1	1	2		1	1	2		1	1	1	2	
5x4			1	1	1			1	1	1		1	1	1			1	1	1	
2x6			1	1	1		1	1	1	3		1	1	2		1	1	1	2	
3x6			1	1	1			1	1	2		1	1	1			1	1	2	
4x6			1	1	1			1	1	1		1	1	1			1	1	1	
5x6				1	1			1	1	1		1	1	1			1	1	1	
2x10			1	1	1			1	1	1		1	1	1			1	1	1	
3x10				1	1			1	1	1		1	1	1			1	1	1	
4x10				1	1			1	1	1			1	1			1	1	1	
5x10				1	1				1	1			1	1				1	1	

**DIAMETRI MINIMI DELLE TUBAZIONI PER I CIRCUITI TERMINALI  
CAVI UNIPOLARI ISOLATI IN GOMMA - TIPO FG16R16 0.6/1kV o TIPO FG16M16 0.6/1kV**

sezione nominale cavo	Ø tubo PVC flessibile					Ø tubo PVC rigido					Ø tubo PVC filettabile					Ø tubo PVC metallico				
	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50
1,5	1	1	3	7	9	1	2	5	8	9	1	1	4	7	9	1	2	4	8	9
2,5	1	1	3	5	9	1	1	4	7	9	1	1	4	7	9	1	1	4	7	9
4	1	1	2	4	8	1	1	3	7	9	1	1	3	5	9	1	1	3	5	9
6	1	1	1	4	7	1	1	3	5	8	1	1	2	4	8	1	1	3	5	8
10	1	1	1	3	5	1	1	1	4	7	1	1	1	3	7	1	1	1	4	7
16		1	1	1	4	1	1	1	3	5		1	1	2	5	1	1	1	3	5
25		1	1	1	3		1	1	1	4		1	1	1	3		1	1	1	4
35			1	1	2		1	1	1	3			1	1	3		1	1	1	3
50			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
70				1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
95				1	1				1	1				1	1				1	1
120					1				1	1				1	1				1	1
150					1					1					1				1	1
185					1					1					1					1
240										1					1					1

---

## Cavi e conduttori

Generalmente per la posa entro tubazioni si utilizzeranno conduttori con tensione nominale 450/750V, mentre per la posa entro canali si utilizzeranno cavi con tensione nominale 600/1000V.

Nel limiti del possibile le guaine dei conduttori dovranno avere le seguenti colorazioni conformi alle tabelle CEI-UNEL 00722:

* conduttore di protezione	giallo/verde
* conduttore neutro	blu chiaro
* conduttore di fase linee punti luce:	grigio
* conduttore di fase linee prese alimentate da UPS	marrone
* conduttore di fase linee prese	nero
* conduttori per circuiti a 12-24-48V	rosso, o verde o altri.

Il dimensionamento dei conduttori attivi dovrà essere effettuato in modo da soddisfare soprattutto le esigenze di portata, di resistenza ai cortocircuiti e i limiti massimi ammissibili per le cadute di tensione (CEI 64-8); in ogni caso le sezioni minime dei conduttori per le alimentazioni alle singole utenze non dovranno essere inferiori a quelle della tabella che segue.

Per quanto riguarda i cavi per telecomunicazioni le guaine dei conduttori dovranno avere le colorazioni conformi alle tabelle CEI-UNEL 00712 e 00724.

### SEZIONI MINIME CONDUTTORI DEI CAVI DI CIRCUITI TERMINALI

	cavi isolati in PVC	cavi isolati in gomma
Derivazioni a singolo punto luce	1.5 mm <sup>2</sup>	1.5 mm <sup>2</sup>
Derivazioni a più di un punto luce	2.5 mm <sup>2</sup>	2.5 mm <sup>2</sup>
Derivazioni a singoli punti presa da 16A	2.5 mm <sup>2</sup>	2.5 mm <sup>2</sup>
derivazioni a più punti presa da 16A	4 mm <sup>2</sup>	4 mm <sup>2</sup>
derivazioni a singoli punti presa fino a 32A	6 mm <sup>2</sup>	4 mm <sup>2</sup>
derivazioni a più punti presa fino a 32A	10 mm <sup>2</sup>	6 mm <sup>2</sup>

Nota: solo per cavi di circuiti singolarmente installati in tubo a vista o ad incasso nella muratura.

#### 4.7 Modalità di realizzazione degli impianti luce e fm

##### Indicazioni generali

Le derivazioni per l'alimentazione di più apparecchi utilizzatori dovranno essere realizzate all'esterno degli apparecchi stessi in apposite cassette di derivazione, si esclude la derivazione tra centri luminosi senza transitare attraverso una scatola di derivazione; nel caso di soffitti in latero-cemento la cassetta di derivazione dovrà essere posta a parete, salvo diversa indicazione della DL.

E' consentito il cavallotto tra le prese e gli interruttori di una stessa scatola (deviatori, ecc.) solo se questi frutti sono predisposti allo scopo.

E' altresì consentita la derivazione tra centri luminosi attraverso gli stessi apparecchi illuminanti alla sola condizione che gli stessi siano predisposti per tale modalità dal Costruttore.

---

Le cassette di transito saranno obbligatorie su tracciati comprendenti curve, in modo che tra due cassette di transito non si riscontri mai più di una curva o comunque curve con angoli minori di 90°.

Nei tratti in rettilineo le cassette di transito saranno comunque obbligatorie almeno ogni 5 m.

Per ogni locale dovrà essere prevista una cassetta di derivazione posta lungo la dorsale salvo il caso di locali adiacenti o affacciati, nel qual caso si potrà utilizzare un'unica cassetta di derivazione.

Ogni cassetta di derivazione dovrà essere dedicata ad un solo circuito (non saranno ammesse cassette promiscue per più circuiti in partenza dai quadri di piano o di zona).

Il posizionamento degli apparecchi di comando e delle prese dovrà rispettare le seguenti quote, salvo diversa indicazione nei disegni o nei paragrafi precedenti o dal parte della DL:

Apparecchiatura	altezza dal pavimento o dal piano di calpestio all'asse della cassetta (cm)	distanza dalle porte dell'asse della cassetta (cm)
1. centralino di locale	160	
2. interruttori, deviatori, pulsanti	90	20
3. prese in genere	30 (45)	20
4. pulsante a tirante (sopra vasca o doccia)	> 225	
5. termostati, sonde di temperatura in genere	150 ÷ 160	20
6. apparecchi di segnalazione ottica	250 ÷ 300	

I valori tra parentesi si riferiscono a locali fruibili da persone disabili.

### **Impianti sottotraccia**

Nell'esecuzione incassata, a parete o a pavimento, i vari punti di utilizzazione dovranno essere realizzati con:

- tubazioni in PVC tipo medio, flessibile o rigido, secondo quanto specificato nella parte II del presente capitolato e nelle tavole grafiche;
- cassette in resina autoestinguenta e antiurto;
- conduttori del tipo specificato nel presente capitolato e nelle tavole grafiche, con le sezioni indicate negli articoli precedenti.

---

### **Impianti "in vista" di tipo isolante**

Nell'esecuzione "in vista" di tipo isolante, i vari punti di utilizzazione dovranno essere realizzati con:

- tubazioni in PVC tipo medio rigido, ovvero di tipo molto pesante filettabile, secondo quanto specificato nella parte II del presente capitolato e nelle tavole grafiche;
- raccordi tipo "blitz" e accessori vari per conseguire il grado di protezione richiesto nella parte II del presente capitolato e nelle tavole grafiche;
- cassette in PVC autoestinguente;
- conduttori del tipo specificato nel presente capitolato e nelle tavole grafiche, con le sezioni indicate negli articoli precedenti,
- canaline in PVC autoestinguente (ove necessario ed ove previsto);
- guaina flessibile in PVC plastificato per il raccordo agli apparecchi utilizzatori.

#### *4.8 Apparecchi illuminanti per interno*

##### **Componenti elettrici**

Il circuito elettrico degli apparecchi a LED dovrà essere applicato su di un unico elemento asportabile, solidale con il diffusore o, preferibilmente, sistemato sul fondo dell'apparecchio.

Se il circuito elettrico è solidale con il diffusore, questo, quando viene disaccoppiato dalla parte fissa, dovrà rimanere ancorato a mezzo di catenelle o cerniere e comunque sostegni anti-caduta.

Il fissaggio delle apparecchiature interne dovrà essere effettuato esclusivamente a mezzo viti, con guarnizioni o rosette anti-vibranti; è escluso l'uso di rivettature o fissaggi a pressione o a scatto.

Le parti metalliche dovranno essere collegate a terra tramite appositi morsetti o bulloni di messa a terra.

Il cablaggio interno dovrà essere effettuato con conduttori termoresistenti fino ad una temperatura di 105 °C e di sezione non inferiore a 1 mmq.

Le connessioni dei cavi di alimentazione dovranno essere realizzate con capicorda pre-isolati del tipo a compressione.

Gli apparecchi illuminanti predisposti per le file luminose dovranno essere completi di cablaggio lungo tutta la lunghezza della linea fino alla relativa morsettiera di attestazione.

Il cablaggio passante tra le lampade dovrà essere eseguito con apposite guaine di protezione dei conduttori.

Gli apparecchi di illuminazione dovranno essere completi di lampade a LED; le lampade, dove non altrimenti previsto, saranno tutte del tipo ad alta efficienza luminosa con temperatura di colore pari a 4.000 °K e IRC (indice di resa cromatica > 85).

---

## **Installazione**

Tutti gli apparecchi dovranno essere montati in maniera che sia agevole la manutenzione.

Il fissaggio di apparecchi illuminanti sui canali dovrà essere realizzato in modo da consentire lo smontaggio degli apparecchi indipendentemente dal cavidotti.

L'uscita del cavo di alimentazione dell'apparecchio illuminante dovrà avvenire tramite pressacavo e/o pressatubo, con il grado di protezione richiesto.

### *4.9 Apparecchi illuminanti di sicurezza autonomi*

Sarà costituito da contenitore in materiale isolante o in lamiera di acciaio (verniciato e collegato a terra) di tipo sporgente o da incasso secondo le esigenze di installazione o quanto richiesto in altro elaborato con grado di protezione minimo pari a IP40 o IP65 a seconda delle tipologie indicate nei vari ambienti di progetto.

Sarà realizzato con schermo anteriore in materiale acrilico autoestingente, resistente agli urti e conforme alle norme CEI 34.21/22 EN 598-1 e 598-2-22; sarà dotato di batteria di accumulatori al Ni-Cd di tipo ermetico ricaricabili adatti alla carica a corrente costante e di capacità sufficiente a mantenere accesa la lampada per almeno due ore e con temperatura di esercizio massima di 50°C.

Sarà fornito con carica batterie di tipo a corrente costante, adatto alla ricarica automatica della batteria in un tempo non superiore a 24 ore e alla carica di mantenimento, di dispositivo elettronico per la commutazione automatica su batterie in caso di mancanza di tensione di rete e viceversa al ritorno dell'alimentazione, sarà completo di dispositivo per evitare la completa scarica della batteria (controllo della soglia minima di tensione e della carica automatica) e di convertitore c.c./c.a. di tipo elettronico per l'alimentazione della lampada completo dei dispositivi di innesco e di stabilizzazione della corrente della lampada e di protezione nel caso di funzionamento a vuoto.

Sarà completo, ove richiesto, di pittogrammi normalizzati autoadesivi conformi al DPR 524 e comunque da concordare con la D.L., saranno dotati della lampada spia di segnalazione del funzionamento e predisposti per il comando a distanza di inibizione.

L'apparecchio sarà completo di morsettiera per l'attestazione dei conduttori entranti, fusibile di protezione nonché di tutti gli accessori per l'installazione.

---

#### 4.10 Impianto rivelazione incendi - elementi in campo

##### **Centrale segnalazione manuale allarme incendio**

###### *Caratteristiche di base*

La centrale di segnalazione incendio dovrà trasferire il segnale proveniente dai pulsanti manuali alle targhe ottiche acustiche. La centrale dovrà soddisfare totalmente i requisiti della norma EN 54 parte 2.

###### *Tipologie di comunicazione*

La centrale dovrà essere in grado di elaborare segnali convenzionali/collettivi dai pulsanti d'allarme manuale mediante una linea di rivelazione bipolare comune.

###### *Alimentatore*

L'alimentatore dovrà risultare conforme alla norma EN 54 parte 4.

Conterrà adatte protezioni contro le sovratensioni per evitare malfunzionamenti o danneggiamenti dovuti a sbalzi di tensione.

La centrale dovrà essere dotata di una batteria di emergenza, dimensionata per garantire l'alimentazione per 12-72 ore. Dopo questo lasso di tempo dovrà essere mantenuta una condizione d'allarme per almeno 15 minuti.

La modalità di ricarica della batteria dovrà essere programmabile in modo da adattarsi alle curve di ricarica indicate dal produttore della batteria.

Le interruzioni della tensione di rete di durata inferiore ad un periodo predefinito non attiveranno alcuna indicazione di allarme ottica od acustica sul terminale di comando.

###### *Funzioni software*

###### a) Funzioni utente di base

Il terminale di comando dovrà essere in grado di elaborare e di visualizzare gli eventi sia in modo autonomo che su richiesta dell'operatore. Il display del terminale di comando dovrà differenziare chiaramente tra allarmi, guasti, informazioni e condizioni di esclusione.

Il terminale di comando dovrà offrire, oltre alla tacitazione e al ripristino, almeno i seguenti comandi:

- capacità di impostare il sistema in modalità con e senza operatore
- tasti per far scorrere sul display informazioni, funzioni disabilitate, allarmi e guasti
- una tastiera per inserire i codici di accesso dell'utente
- mezzi per scavalcare i ritardi degli allarmi
- mezzi per segnalare o risegnalare in maniera acustica gli allarmi

---

### **Avvisatori acustici e luminosi di allarme (Targhe)**

Gli avvisatori di allarme interni all'edificio, atti a propagare il segnale di allarme incendio all'interno delle aree sorvegliate e a segnalare la zona che ha generato l'allarme, saranno alimentati direttamente dalla sorgente secondaria incorporata nella centrale di controllo e segnalazione.

La pressione sonora emessa dai segnali acustici sarà non inferiore a 90 dB a 1 m.

Il professionista



The image shows a handwritten signature in black ink, which appears to be 'Marco Bisio', written over a blue circular professional stamp. The stamp contains the text 'ORDINE INGEGNERI PROVINCIA DI TREVISO' around the top edge and 'Ing. MARCO BISIO' at the bottom. In the center of the stamp is a coat of arms. The stamp is partially obscured by the signature.