



REGIONE DEL VENETO

Intervento finanziato nell'ambito  
del POR 2014-2020 del Veneto  
con il concorso di risorse  
comunitarie del FESR

PROVINCIA DI TREVISO

COMUNE DI MORIAGO DELLA B.

## PROGETTO ESECUTIVO PER L'ADEGUAMENTO SISMICO DELLA SEDE MUNICIPALE

COMMITTENTE:

**Comune di Moriago della Battaglia**

Piazza della Vittoria, 14  
31020 Moriago della Battaglia (TV)  
C.F. 83002990261  
www.comune.moriago.tv.it - lavoripubblici@comune.moriago.tv.it  
tel. 0438 890811 - fax. 0438 892803

PROGETTO STRUTTURALE:

di R. Fuser · R. Scotta · R. Vitaliani

Tecnico incaricato: Ing. Raffaele Fuser

31022 Preganziol (TV)  
Via Terraglio, n. 10  
www.treerreing.com - info@treerreing.com  
tel. 0422 383282 - fax. 0422 492702

TIMBRO E FIRMA

CONSULENZA ARCHITETTONICA:

Arch. Luciano De Lazzari

Via G. e L. Olivi, n. 38  
31100 Treviso (TV)  
arch.l.delazzari@archiworld.it  
Tel. / Fax 0422 419894

TIMBRO E FIRMA

CONSULENZA IMPIANTISTICA:

Ing. Mauro Baessato

E.C. Engineering S.r.l.  
Tel. +39 0422.928311r.a. Fax 0422.620978  
P.I.-C.F.-R.I. TV 04297820260-REA 338894  
info@ec-eng.com - info@pec.ec-eng.it - www.ec-eng.com

TIMBRO E FIRMA

TITOLO

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO**CODICE ELABORATO **1 7 · 0 2 4 · P E · D · C S · 0 0 5**REV. **0 0**SCALA  
--

REV.N	DATA	MOTIVO DELLA EMISSIONE	ESEGUITO	CONTROLLATO	APPROVATO
00	08/06/2017	Emissione	E.P.	R.F.	R.F.

**PARTE PRIMA****DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI E FORNITURE – DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DEI LAVORI**

NORME RICHIAMATE NEL PRESENTE CAPITOLATO.....	3
<b>CAPO 1 - NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO.....</b>	<b>4</b>
ART. 1 OGGETTO DELL'APPALTO .....	4
ART. 2 AMMONTARE DEI LAVORI .....	4
ART. 3 DESCRIZIONE DELLE PRINCIPALI OPERE PREVISTE IN PROGETTO .....	4
ART. 4 CATEGORIA PREVALENTE, CATEGORIE SCORPORABILI E SUBAPPALTABILI .....	5
ART. 5 GRUPPI DI LAVORAZIONI OMOGENEE, CATEGORIE CONTABILI.....	5
ART. 6 INCIDENZA DELLA MANODOPERA.....	6
ART. 7 CONTRATTO - MODALITÀ DI STIPULAZIONE DEL CONTRATTO.....	6
<b>CAPO 2 – DISCIPLINA CONTRATTUALE .....</b>	<b>8</b>
ART. 8 INTERPRETAZIONE DEL CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO.....	8
ART. 9 DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO.....	8
ART. 10 DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO.....	8
ART. 11 FALLIMENTO DELL'APPALTATORE .....	8
ART. 12 RAPPRESENTANTE DELL'APPALTATORE E DOMICILIO – DISCIPLINA E BUON ORDINE DEI CANTIERI	8
ART. 13 NORME GENERALI SUI MATERIALI, I COMPONENTI, I SISTEMI E L'ESECUZIONE.....	9
ART. 14 ELENCO DEI PREZZI UNITARI – COSTI DELLA SICUREZZA – COMPUTO METRICO ESTIMATIVO.....	9
<b>CAPO 3 - TERMINI PER L'ESECUZIONE .....</b>	<b>10</b>
ART. 15 CONSEGNA E INIZIO DEI LAVORI.....	10
ART. 16 TERMINI E TEMPI PER L'ESECUZIONE DEL CONTRATTO .....	10
ART. 17 SOSPENSIONI E PROROGHE.....	10
ART. 18 PENALI IN CASO DI RITARDO – CLAUSOLA PENALE .....	11
ART. 19 PROGRAMMA ESECUTIVO DEI LAVORI DELL'APPALTATORE E CRONOPROGRAMMA.....	11
ART. 20 INDEROGABILITÀ DEI TERMINI D'ESECUZIONE.....	12
<b>CAPO 4 - DISCIPLINA ECONOMICA .....</b>	<b>13</b>
ART. 21 ANTICIPAZIONE .....	13
ART. 22 PAGAMENTI IN ACCONTO .....	13
ART. 23 PAGAMENTI A SALDO.....	13
ART. 24 RITARDI NEL PAGAMENTO DELLE RATE DI ACCONTO .....	14
ART. 25 RITARDI NEL PAGAMENTO DELLA RATA DI SALDO .....	14
ART. 26 REVISIONE PREZZI E ADEGUAMENTI PREZZI.....	14
ART. 27 CESSIONE DEL CONTRATTO E CESSIONE DEI CREDITI – CESSIONE DI AZIENDA E ATTI DI TRASFORMAZIONE .....	14
<b>CAPO 5 - CONTABILIZZAZIONE E LIQUIDAZIONE DEI LAVORI .....</b>	<b>15</b>
ART. 28 LAVORI A MISURA.....	15
ART. 29 LAVORI A CORPO .....	15
ART. 30 LAVORI IN ECONOMIA .....	15
ART. 31 VALUTAZIONE DEI MANUFATTI E DEI MATERIALI A PIÈ D'OPERA .....	16
<b>CAPO 6 - CAUZIONI - GARANZIE E ASSICURAZIONI .....</b>	<b>17</b>
ART. 32 CAUZIONE PROVVISORIA .....	17
ART. 33 GARANZIA FIDEIUSSORIA PER LA CAUZIONE DEFINITIVA – ULTERIORI GARANZIE .....	17
ART. 34 RIDUZIONE DELLE GARANZIE.....	17
ART. 35 ASSICURAZIONI A CARICO DELL'IMPRESA .....	17
<b>CAPO 7 - DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE .....</b>	<b>19</b>
ART. 36 VARIAZIONE ED ADDIZIONI AL PROGETTO APPROVATO – VARIANTI IN DIMINUZIONE - DIMINUZIONE DEI LAVORI.....	19
ART. 37 VARIANTI PER ERRORI OD OMISSIONI PROGETTUALI .....	19
ART. 38 PREZZI APPLICABILI AI NUOVI LAVORI E NUOVI PREZZI .....	19
<b>CAPO 8 - DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA .....</b>	<b>20</b>
ART. 39 NORME DI SICUREZZA GENERALI E PARTICOLARI.....	20
ART. 40 SICUREZZA E SALUTE SUL LUOGO DI LAVORO.....	20

ART. 41 PIANO DI SICUREZZA E DI COORDINAMENTO .....	20
ART. 42 PIANO OPERATIVO DI SICUREZZA.....	20
ART. 43 OSSERVANZA E ATTUAZIONE DEI PIANI DI SICUREZZA.....	20
<b>CAPO 9 - DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO.....</b>	<b>22</b>
ART. 44 SUBAPPALTO .....	22
ART. 45 RESPONSABILITÀ IN MATERIA DI SUBAPPALTO .....	23
ART. 46 PAGAMENTO DEI SUBAPPALTATORI.....	23
ART. 47 ACCORDO BONARIO – RISERVE – CONTROVERSIE – FORO COMPETENTE.....	24
ART. 48 RISOLUZIONE DEL CONTRATTO PER GRAVE RITARDO – ESECUZIONE D'UFFICIO.....	24
ART. 49 RISOLUZIONE DEL CONTRATTO PER GRAVE INADEMPIMENTO, PER GRAVE IRREGOLARITÀ E PER REATI ACCERTATI – CLAUSOLA RISOLUTIVA ESPRESSA - ESECUZIONE IN DANNO DEI LAVORI .....	24
ART. 50 RECESSO DAL CONTRATTO E VALUTAZIONE DEL DECIMO .....	25
<b>CAPO 11 - DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE.....</b>	<b>26</b>
ART. 51 ULTIMAZIONE DEI LAVORI E GRATUITA MANUTENZIONE - GARANZIA DI MANUTENZIONE .....	26
ART. 52 TERMINI PER IL COLLAUDO O PER L'ACCERTAMENTO DELLA REGOLARE ESECUZIONE .....	26
ART. 53 PRESA IN CONSEGNA ANTICIPATA .....	26
<b>CAPO 12 - NORME FINALI.....</b>	<b>27</b>
ART. 54 SPESE, ONERI E OBBLIGHI GENERALI A CARICO DELL'APPALTATORE .....	27
ART. 55 OBBLIGHI SPECIALI A CARICO DELL'APPALTATORE.....	29
ART. 56 PROPRIETÀ DEI MATERIALI DI SCAVO E DI DEMOLIZIONE.....	29
ART. 57 PROPRIETÀ DEGLI OGGETTI TROVATI.....	29
ART. 58 CUSTODIA DEL CANTIERE.....	29
ART. 59 CARTELLO DI CANTIERE .....	29
ART. 60 DANNI .....	30
ART. 61 SINISTRI ALLE PERSONE E DANNI ALLE PROPRIETÀ.....	30
ART. 62 RESPONSABILITÀ ED OBBLIGHI DELL'APPALTATORE PER I DIFETTI DI COSTRUZIONE .....	30
ART. 63 TUTELA DEI LAVORATORI.....	30
ART. 64 MISURE PER LA VIGILANZA SULLA REGOLARITÀ DELLE IMPRESE ESECUTRICI DEI LAVORI .....	31
ART. 65 SPESE CONTRATTUALI, IMPOSTE, TASSE, ECC.....	31

**NORME RICHIAMATE NEL PRESENTE CAPITOLATO**

Per quanto non previsto, e comunque non specificato, dal presente Capitolato speciale d'appalto e dal contratto, l'appalto è soggetto all'osservanza di:

- D.Lgs. 18/04/2016, n. 50, Codice dei contratti pubblici così come integrato dal D.Lgs. 19/04/2017, n. 56 (Codice dei Contratti);
- D.P.R. 05/10/2010, n. 207, Regolamento di esecuzione ed attuazione del Decreto Legislativo 12/04/2006, n. 163 (Regolamento Generale), per la parte ancora in vigore durante il periodo transitorio fino all'emanazione delle linee-guida ANAC e dei decreti del MIT attuativi del D.Lgs. 18/04/2016, n. 50;
- D.M. 19/04/2000, n.145, Regolamento recante il Capitolato Generale d'appalto dei lavori pubblici, ai sensi dell'articolo 3, comma 5, della legge 11/02/1994, n. 109 (Capitolato Generale), per la parte ancora in vigore;
- Capitolato Speciale Tipo per l'appalto di lavori edilizi approvato dall'assemblea generale del consiglio dei LL.PP. n. 170 del 14/12/1990;
- Legge 20/03/1865, n. 2248 (allegato F), Legge sulle opere pubbliche, per la parte ancora in vigore;
- D.Lgs. 09/04/2008, n. 81, Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- Codice della Strada vigente e Regolamento di attuazione;
- L. 19/03/1990, n. 55, per la parte ancora in vigore;
- L. 13/08/2010, n. 136, Piano straordinario contro le mafie, nonché delega al Governo in materia di normativa antimafia;
- L. 23/05/2014, n. 80, art. 12, Conversione, con modificazioni, del decreto-legge 28 marzo 2014, n. 47, Misure urgenti per l'emergenza abitativa, per il mercato delle costruzioni e per Expo 2015 - Disposizioni urgenti in materia di qualificazione degli esecutori dei lavori pubblici, per la parte ancora in vigore;
- Regolamento europeo 09/03/2011, n. 305, che fissa le condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione.

## PARTE PRIMA

### DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI E FORNITURE – DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DEI LAVORI

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

##### ART. 1 OGGETTO DELL'APPALTO

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le opere e la fornitura di tutte le provviste necessarie per l'esecuzione di lavori di "ADEGUAMENTO SISMICO DEL MUNICIPIO DI MORIAGO DELLA BATTAGLIA (TV)".

Nell'appalto è compresa la realizzazione di tutte le lavorazioni, le prestazioni, la manodopera, i noli, le forniture di materiali e le provviste, nonché le procedure, gli apprestamenti, le attrezzature, le misure preventive e protettive, le prescrizioni operative per la sicurezza e la salute nel cantiere mobile o temporaneo e per la prevenzione degli infortuni, necessari per dare il lavoro completamente compiuto, secondo le condizioni stabilite dal presente capitolato speciale d'appalto, con le specifiche tecniche e le caratteristiche qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo con i relativi allegati, con riguardo anche ai particolari costruttivi (ed ai progetti degli impianti tecnologici e relativi calcoli, ed ai calcoli strutturali e relativi disegni, ecc.), e nel rispetto dei contenuti dei piani di sicurezza, dei quali l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza e per le quali nessuna eccezione e/o riserva potrà essere proposta nel corso dell'esecuzione dell'appalto stesso.

L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e delle conoscenze tecniche ed esecutive esistenti e l'appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.

La forma e le principali dimensioni delle opere che formano oggetto dell'appalto risultano dai grafici di progetto esecutivo, ivi compresi i particolari costruttivi e i manufatti speciali, dai grafici degli impianti e da quelli strutturali, salvo quanto verrà precisato nel momento dell'esecuzione dalla Direzione dei Lavori.

L'Appaltatore si impegna alla loro esecuzione alle condizioni di cui al presente capitolato e al contratto e agli atti a questo allegati o da questo richiamati.

**Ente appaltante (Committente):** Comune di Moriago della Battaglia (TV)

**Comune di:** Moriago della Battaglia (TV)

**Progettista:** Ing. Raffaele Fuser – Tre Erre Ingegneria S.r.l.

**Responsabile del Procedimento:** Geom. Loris Dalto

##### ART. 2 AMMONTARE DEI LAVORI

L'importo dei lavori posti a base d'appalto è definito come segue:

		Importo (€)
<b>A)</b>	<b>Importo delle opere, di cui per:</b>	<b>479 999,79</b>
	A.1) Opere a misura	416 222,40
	A.2) Opere a corpo	63 777,39
	A.3) Opere in economia	0,00
<b>B)</b>	<b>Oneri per la sicurezza a corpo (non soggetti a ribasso d'asta)</b>	<b>20 000,00</b>
<b>IMPORTO TOTALE</b>		<b>499 999,79</b>

Ai sensi dell'articolo 16, comma 1, punto a.2, del D.P.R. n. 207 del 05/10/2010, dell'articolo 100, commi 1 e 5, del D.Lgs. n. 81 del 09/04/2008 e s.m.i. e del punto 4 dell'allegato XV del D.Lgs. n. 81 del 09/04/2008 e s.m.i., gli oneri per la sicurezza non sono soggetti a ribasso d'asta. L'importo di € 20.000,00 (euro ventimila/00) riportato al punto B comprende tutti i costi per adempiere alle norme di sicurezza vigenti ed è fisso e invariabile. Il costo esposto tiene conto di ogni attività di formazione e informazione dei lavoratori in materia di sicurezza eventualmente richiesta per la specificità del cantiere. Sarà compito dell'Impresa assicurarsi quindi che i propri lavoratori siano adeguatamente formati all'uso di quanto loro messo a disposizione. L'importo relativo alla sicurezza sarà liquidato in ogni Stato Avanzamento Lavori in quota proporzionale all'importo dei lavori liquidati rispetto all'importo complessivo dei lavori.

L'importo contrattuale corrisponde all'importo dei lavori come risultante dalla contrattazione con l'aggiudicatario delle lavorazioni e forniture di cui al comma 1, lettera A), aumentato dell'importo dei costi della sicurezza definito al comma 1, lettera B).

L'importo contrattuale è al netto di IVA ed è fatta salva la liquidazione finale.

##### ART. 3 DESCRIZIONE DELLE PRINCIPALI OPERE PREVISTE IN PROGETTO

L'esecuzione delle opere oggetto del presente appalto prevede la realizzazione delle seguenti lavorazioni.

1) Lavorazioni e forniture a misura, ai sensi dell'art. 3, comma 1, lettera eeeee) del Codice dei Contratti:

- DEMOLIZIONI E RIMOZIONI,
- SCAVI E MOVIMENTI TERRA,
- OPERE DI FONDAZIONE IN C.A.,
- OPERE IN ELEVAZIONE IN C.A.,
- STRUTTURE DI CARPENTERIA METALLICA,
- VESPAI E SOTTOFONDI,
- MURATURE IN LATERIZIO,
- INTONACI E TINTEGGIATURE INTERNE,
- INTONACI E TINTEGGIATURE ESTERNE,
- OPERE IN PIETRA,

## LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO DEL MUNICIPIO DI MORIAGO DELLA BATTAGLIA (TV)

- OPERE IN CARTONGESSO E FIBRA MINERALE,
  - PAVIMENTI E RIVESTIMENTI INTERNI,
  - PAVIMENTI E RIVESTIMENTI ESTERNI,
  - SERRAMENTI INTERNI,
- 2) Lavorazioni e forniture a corpo, ai sensi dell'art. 3, comma 1, lettera dddd) del Codice dei Contratti:
- IMPIANTO TERMICO,
  - IMPIANTO ELETTRICO.

**ART. 4 CATEGORIA PREVALENTE, CATEGORIE SCORPORABILI E SUBAPPALTABILI**

I lavori rientrano nella categoria prevalente "OG2" "Restauro e manutenzione dei beni immobili sottoposti a tutela ai sensi delle disposizioni in materia di beni culturali e ambientali", classifica III (livello di importo fino a 1.033.000,00 €) ai sensi dell'art. 61, comma 4, del D.P.R. n. 207 del 05/10/2010, importo 545.277,62 € di cui 20.000,00 € di oneri per la sicurezza.

Le categorie generali e specializzate di cui si compone l'opera sono le seguenti:

N.	TIPOLOGIA <small>(art. 3, c. oo-bis, oo-ter, Codice contr.)</small>	CATEGORIA DI OG O OS <small>(art. 61, c. 3, Reg. Gen.)</small>	CLASSIF. <small>art. 61, c. 4, Reg. Gen.</small>	IMPORTO OPERE <small>(€)</small>	IMPORTO ONERI SICUREZZA <small>(€)</small>	IMPORTO COMPLESSIVO DI GARA <small>(€)</small>	%	QUALIF. OBBLIG. <small>(art. 12, c. 2, L. 80/14)</small>	OPERA SPECIALE <small>(art. 2, c. 1, D.M.I.T. 248/16)</small>
1)	PREVALENTE	OG2 RESTAURO E MANUTENZIONE DEI E	II	416 222,40	17 342,61	433 565,01	86,71	Sì	NO
<b>TOTALE CATEGORIA PREVALENTE</b>				<b>416 222,40</b>	<b>17 342,61</b>	<b>433 565,01</b>	<b>86,71</b>		
2)	SCORP./SUBAPP.	OS28 IMPIANTI TERMICI E DI CONDIZION.	I	20 026,95	834,46	20 861,41	4,17	Sì	NO
3)	SCORP./SUBAPP.	OS30 IMPIANTI INTERNI ELETTRICI, TELEF	I	43 750,44	1 822,94	45 573,38	9,11	Sì	Sì
<b>TOTALE CATEGORIE SCORPORABILI/SUBAPPALTABILI</b>				<b>63 777,39</b>	<b>2 657,39</b>	<b>66 434,78</b>	<b>13,28</b>		
<b>TOTALE OPERE</b>				<b>479 999,79</b>	<b>20 000,00</b>	<b>499 999,79</b>	<b>100,00</b>		

Ai sensi dell'art. 105, commi 2 e 5, del D.Lgs. 18/04/2016, n. 50, i lavori di cui al punto 1), appartenenti alla categoria prevalente, sono subappaltabili nella misura del 30% ad imprese in possesso dei necessari requisiti ai sensi della **Parte II, Titolo VI, Capo III - Appalti nel settore beni culturali, del D.Lgs. 18/04/2016, n. 50.**

Considerati gli importi di cui sopra, nonché le caratteristiche delle opere da eseguirsi, si definiscono le seguenti categorie ai sensi dell'art. 61, comma 2, del D.P.R. n. 207 del 05/10/2010:

- a) Categoria prevalente:
- categoria "OG2", importo € 416.222,40 (esclusi oneri per la sicurezza), classifica II, ai sensi art. 61, commi 3 e 4, del D.P.R. n. 207 del 05/10/2010.
- b) Parti di lavoro scorporabili, diverse dalla prevalente, di importo singolarmente inferiore al 10% dell'importo complessivo dell'appalto ovvero di importo singolarmente inferiore a 150.000,00 €:
- categoria "OS28", importo € 20.026,95 (esclusi oneri per la sicurezza), classifica I, ai sensi art. 61, commi 3 e 4, del D.P.R. n. 207 del 05/10/2010;
  - categoria "OS30", importo € 43.750,44 (esclusi oneri per la sicurezza), classifica I, ai sensi art. 61, commi 3 e 4, del D.P.R. n. 207 del 05/10/2010.

Tali parti di lavoro sono tutte scorporabili e, a scelta dell'Appaltatore, subappaltabili o eseguibili a cottimo, alle condizioni di legge e del presente capitolato speciale d'appalto.

Possano essere realizzate dall'appaltatore, sia esso impresa singola o raggruppamento temporaneo, anche se non in possesso degli specifici requisiti di qualificazione per la relativa categoria e possono, altresì, a scelta dello stesso appaltatore, essere subappaltati, qualora siano indicati come subappaltabili in sede di gara/offerta, ad impresa in possesso dei requisiti di cui all'art. 90 del D.P.R. n. 207 del 05/10/2010.

Per la qualificazione le ditte devono possedere i requisiti di carattere generale previsti dalla vigente normativa ed essere qualificate ai sensi della Parte II, Titolo III, del D.P.R. n. 207 del 05/10/2010.

**ART. 5 GRUPPI DI LAVORAZIONI OMOGENEE, CATEGORIE CONTABILI**

I gruppi di lavorazioni omogenee (Parti di lavorazioni omogenee – Categorie contabili ai fini della contabilità e delle varianti in corso d'opera) di cui agli artt. 43, commi 6, 7 e 8 e 184 del D.P.R. n. 207 del 05/10/2010 e all'Art. 36 del presente capitolato speciale (*Variazione ed addizioni al progetto approvato – Varianti in diminuzione - Diminuzione dei lavori*), sono indicati nella tabella riportata nel seguito.

## LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO DEL MUNICIPIO DI MORIAGO DELLA BATTAGLIA (TV)

GRUPPI DI CATEGORIE OMOGENEE	CATEGORIE	IMPORTO	IMPORTO	IMPORTO O.S.
	DI OG O OS	€	%	€
<b>A) Lavorazioni e forniture a base d'appalto (al netto degli O.S.)</b>				
<b>1) Lavorazioni e forniture a misura</b>				
DEMOLIZIONI E RIMOZIONI	OG2	53 244,87	11,09	2 218,54
SCAVI E MOVIMENTI TERRA	OG2	24 310,26	5,06	1 012,93
OPERE IN C.A. DI FONDAZIONE	OG2	25 030,47	5,21	1 042,94
OPERE IN C.A. IN ELEVAZIONE	OG2	15 982,89	3,33	665,95
STRUTTURE IN ACCIAIO	OG2	33 216,87	6,92	1 384,04
VESPAI E SOTTOFONDI	OG2	2 283,49	0,48	95,15
MURATURE IN LATERIZIO E IN CALCESTRUZZO	OG2	144 590,73	30,12	6 024,62
INTONACI E TINTEGGIATURE INTERNE	OG2	16 811,46	3,50	700,48
INTONACI E TINTEGGIATURE ESTERNE	OG2	28 525,29	5,94	1 188,55
OPERE IN PIETRA	OG2	14 955,30	3,12	623,14
OPERE IN CARTONGESSO E IN FIBRA MINERALE	OG2	26 100,00	5,44	1 087,50
PAVIMENTI E RIVESTIMENTI INTERNI	OG2	28 747,14	5,99	1 197,80
PAVIMENTI E RIVESTIMENTI ESTERNI	OG2	2 130,57	0,44	88,77
SERRAMENTI INTERNI	OG2	293,06	0,06	12,21
<b>TOTALE 1) Lavorazioni e forniture a misura</b>		<b>416 222,40</b>	<b>86,71</b>	<b>17 342,61</b>
<b>2) Lavorazioni e forniture a corpo</b>				
IMPIANTO TERMICO	OS28	20 026,95	4,17	834,46
IMPIANTO ELETTRICO	OS30	43 750,44	9,11	1 822,94
<b>TOTALE 2) Lavorazioni e forniture a corpo</b>		<b>63 777,39</b>	<b>13,29</b>	<b>2 657,39</b>
<b>3) Lavorazioni e forniture in economia</b>				
-		-	-	-
<b>TOTALE 3) Lavorazioni e forniture in economia</b>		<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>TOTALE A) Lavorazioni e forniture a base d'appalto</b>		<b>479 999,79</b>	<b>100,00</b>	<b>20 000,00</b>
<b>B) Costi per la sicurezza</b>				
<b>4) Costi per la sicurezza a misura</b>				
-		-	-	-
<b>TOTALE 4) Costi per la sicurezza a misura</b>		<b>0,00</b>		
<b>5) Costi per la sicurezza a corpo</b>				
ONERI PER LA SICUREZZA AI SENSI D.LGS. 81/2008		20 000,00		
<b>TOTALE 5) Costi per la sicurezza a corpo</b>		<b>20 000,00</b>		
<b>TOTALE B) Costi per la sicurezza</b>		<b>20 000,00</b>		
<b>TOTALE A) + B) Opere a base di appalto</b>		<b>499 999,79</b>		

**ART. 6 INCIDENZA DELLA MANODOPERA**

La percentuale media di incidenza della manodopera sull'opera complessiva è del 44,518%, pari all'importo di € 213.685,81 (in lettere euro duecentotredicimilaseicentottantacinque/81) come valutata analiticamente nel documento progettuale specifico PE.S.IM.009.00 facente parte del presente progetto esecutivo.

**ART. 7 CONTRATTO - MODALITÀ DI STIPULAZIONE DEL CONTRATTO**

Il contratto, in forma scritta, è stipulato "a corpo e misura", ai sensi dell'art. 3, comma 1, lettera dddd) e lettera eeeee), dell'art. 59, comma 5-bis del Codice dei Contratti e degli artt. 43, commi 6 e 7, del D.P.R. n. 207 del 05/10/2010.

L'importo contrattuale della parte di lavorazioni e forniture a corpo, di cui all'articolo 2, comma 1, lettera A.2), come determinato in seguito alla contrattazione con l'aggiudicatario, resta fisso e invariabile, senza che possa essere invocata da alcuna delle parti contraenti, per tale parte di lavoro, alcuna successiva verifica sulla misura o sul valore attribuito alla qualità, fatte salve comunque le variazioni introdotte dalla Stazione appaltante durante l'esecuzione dell'appalto.

L'importo del contratto può invece variare, in aumento o in diminuzione, per la parte di lavorazioni e forniture di cui all'articolo 2, comma 1, lettera A.1), previsto a misura negli atti progettuali e nella «lista delle categorie di lavoro e forniture previste per l'esecuzione dell'appalto» (di seguito denominata semplicemente «lista»), in base alle quantità effettivamente eseguite o definite in sede di contabilità, fermi restando i limiti e le ipotesi di cui all'articolo 106 del Codice dei Contratti e le condizioni previste dal presente capitolato speciale.

Per la parte di lavorazioni e forniture di cui all'articolo 2, comma 1, lettera A.2), prevista a corpo negli atti progettuali e nella «lista», i prezzi unitari offerti dall'aggiudicatario non hanno alcuna efficacia negoziale e l'importo complessivo dell'offerta, anche se determinato attraverso l'applicazione dei predetti prezzi unitari alle quantità, resta fisso e invariabile, ai sensi del comma 2; allo stesso modo non hanno alcuna efficacia negoziale le quantità indicate dalla Stazione appaltante negli atti progettuali e nella «lista», ancorché rettificata o integrata dal concorrente, essendo obbligo esclusivo di quest'ultimo il controllo e la verifica preventiva della completezza e della congruità delle voci e delle quantità indicate dalla stessa Stazione appaltante e la formulazione dell'offerta sulla sola base delle proprie valutazioni qualitative e quantitative, assumendone i rischi.

LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO DEL MUNICIPIO DI MORIAGO DELLA BATTAGLIA (TV)

---

Per le lavorazioni e forniture previste a misura negli atti progettuali e nella «lista», i prezzi unitari offerti dall'aggiudicatario costituiscono i prezzi contrattuali e sono da intendersi a tutti gli effetti come «elenco dei prezzi unitari contrattuali delle lavorazioni e forniture a misura».

I prezzi unitari offerti dall'aggiudicatario sono per lui vincolanti anche per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, qualora ammissibili ed ordinate o autorizzate ai sensi dell'articolo 106 del Codice dei Contratti.

In caso di contratto stipulato "a corpo", i prezzi unitari offerti, indicati in relazione alle lavorazioni e forniture a corpo, sono per lui vincolanti esclusivamente per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, qualora ammissibili ed ordinate o autorizzate ai sensi dell'articolo 106 del Codice dei Contratti, e che siano inequivocabilmente estranee alle lavorazioni e forniture a corpo già previste.

I rapporti ed i vincoli negoziali di cui al presente articolo si riferiscono alle lavorazioni e forniture poste a base di appalto, mentre per i costi della sicurezza costituisce vincolo negoziale l'importo degli stessi, indicato a tale scopo dalla Stazione appaltante negli atti progettuali e nei piani di sicurezza relativi all'intervento in oggetto.

I costi della sicurezza sono quelli stimati ai sensi del punto 4 dell'allegato XV del D.Lgs. 81/2008 per tutta la durata delle lavorazioni previste nel cantiere. Quelli stimati a corpo restano fissi ed invariabili, senza che possa essere invocata da alcuna delle parti contraenti, per tale parte di costi, alcuna successiva verifica sulla misura o sul valore attribuito alla qualità, mentre quelli stimati a misura possono variare, in aumento o diminuzione, in base alle quantità effettivamente definite in sede di contabilità, fermi restando i limiti e le ipotesi di cui all'art. 106 del Codice dei Contratti, e le condizioni previste dal presente capitolato speciale.

Si precisa comunque che la misura del corrispettivo da pagare all'Appaltatore è soggetta alla liquidazione finale effettuata dal direttore dei lavori, o collaudatore, per quanto concerne le diminuzioni, le aggiunte o le modificazioni tutte eventualmente apportate all'originale progetto.

## CAPO 2 – DISCIPLINA CONTRATTUALE

### ART. 8 INTERPRETAZIONE DEL CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

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

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

Nel caso di contrasto tra le norme del presente capitolato speciale d'appalto e quelle del Capitolato Generale o del Codice dei Contratti, prevalgono queste ultime ove non altrimenti disposto.

L'interpretazione delle disposizioni del capitolato speciale d'appalto è fatta tenendo conto delle finalità dell'appalto e dei risultati ricercati con l'attuazione del progetto approvato; per ogni altra evenienza trovano applicazione gli articoli da 1362 a 1371 del codice civile.

### ART. 9 DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO

Fanno parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto, ancorché non materialmente allegati:

- a) il capitolato generale d'appalto, limitatamente agli articoli ancora in vigore;
- b) tutti gli elaborati grafici del progetto esecutivo, ivi compresi i particolari costruttivi, i manufatti speciali, i progetti degli impianti e le relative relazioni di calcolo, i calcoli strutturali ed i relativi disegni, eventuali capitolati tecnici, ecc.;
- c) il computo metrico e il computo metrico estimativo o preventivo di spesa;
- d) il piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100 del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81, e successive modificazioni, con i costi della sicurezza, nonché le eventuali proposte integrative al predetto piano di cui all'articolo 100, comma 5, del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81, se accolte dal coordinatore per la sicurezza;
- e) il piano operativo di sicurezza dell'appaltatore nonché quelli delle eventuali imprese subappaltatrici di cui all'allegato XV punto 3 del D.Lgs. 81/2008;
- f) il cronoprogramma di cui all'art. 40 del D.P.R. n. 207 del 05/10/2010;
- g) le polizze di garanzia.

Fanno altresì parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto e sono ad esso materialmente allegati:

- a) il presente capitolato speciale d'appalto;
- b) l'elenco dei prezzi unitari contrattuali delle lavorazioni e forniture.

Sono contrattualmente vincolanti tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare quelle richiamate nelle premesse del presente atto.

Fanno, altresì, parte dell'oggetto contrattuale le disposizioni di cui all'Art. 7 (*Contratto – Modalità di stipulazione del contratto*).

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

- le tabelle di riepilogo dei lavori e la loro suddivisione per categorie omogenee, ancorché inserite e integranti il presente capitolato speciale; esse hanno efficacia limitatamente ai fini dell'aggiudicazione per la determinazione dei requisiti soggettivi degli esecutori, ai fini della definizione dei requisiti oggettivi e del subappalto, e, sempre che non riguardino il compenso a corpo dei lavori contrattuali, ai fini della valutazione delle addizioni o diminuzioni dei lavori;
- la quantità delle singole voci elementari, rilevabili dagli atti progettuali e da qualsiasi altro loro allegato, sia quelle risultanti dalla "lista", predisposta dalla Stazione appaltante, compilata dall'aggiudicatario e da questi presentata in sede di offerta.

### ART. 10 DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO

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

L'appaltatore dà atto, senza riserva alcuna, della piena conoscenza e disponibilità degli atti progettuali e della documentazione, della disponibilità dei siti, dello stato dei luoghi, delle condizioni pattuite in sede di offerta e ogni altra circostanza che interessi i lavori, che, come da apposito verbale sottoscritto col responsabile del procedimento, consentono l'immediata esecuzione dei lavori, con esclusione espressa della apposizione di riserve e/o eccezioni relative ad aspetti menzionati al presente comma.

Con riferimento alle dichiarazioni rese in sede di gara o di presentazione dell'offerta, l'appaltatore non potrà eccepire, durante l'esecuzione dei lavori, la mancata conoscenza di condizioni o la sopravvenienza di elementi ulteriori, a meno che tali nuovi elementi appartengano alla categoria delle cause di forza maggiore.

È fatto divieto all'Appaltatore, ed ai suoi collaboratori, dipendenti e prestatori d'opera, di fare o autorizzare terzi ad esporre o diffondere riproduzioni fotografiche e disegni delle opere appaltate, fatte salve quelle rientranti nell'ordinaria esecuzione dell'opera, e di divulgare, con qualsiasi mezzo, notizie e dati di cui egli sia venuto a conoscenza per effetto dei rapporti con la Stazione appaltante, senza espressa autorizzazione della stessa.

### ART. 11 FALLIMENTO DELL'APPALTATORE

In caso di fallimento dell'appaltatore la Stazione appaltante si avvale, salvi e senza pregiudizio per ogni altro diritto e azione a tutela dei propri interessi, della procedura prevista all'art. 110 del Codice dei Contratti.

Qualora l'esecutore sia un'associazione temporanea, in caso di fallimento dell'impresa mandataria o di un'impresa mandante trovano applicazione rispettivamente i commi 17 e 18 dell'art. 48 del Codice dei Contratti.

In caso di fallimento i rapporti economici con l'appaltatore o con il curatore sono definiti, con salvezza di ogni diritto ed ulteriore azione della Stazione appaltante come indicato all'Odcl presente Capitolato speciale (*Risoluzione del contratto per grave inadempimento, per grave irregolarità e per reati accertati – Clausola risolutiva espressa - Esecuzione in danno dei lavori*).

### ART. 12 RAPPRESENTANTE DELL'APPALTATORE E DOMICILIO – DISCIPLINA E BUON ORDINE DEI CANTIERI

L'appaltatore deve eleggere domicilio ai sensi e nei modi di cui all'art. 2 del Capitolato Generale; a tale domicilio si intendono ritualmente effettuate

## LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO DEL MUNICIPIO DI MORIAGO DELLA BATTAGLIA (TV)

tutte le intimazioni, le assegnazioni di termini e ogni altra notificazione o comunicazione dipendente dal contratto.

L'appaltatore deve altresì comunicare, ai sensi e nei modi di cui all'art. 3 del Capitolato Generale, le generalità delle persone autorizzate a riscuotere, ricevere e quietanzare somme ricevute in conto o saldo anche per effetto di eventuali cessioni di credito preventivamente riconosciute dalla stazione appaltante.

Qualora l'appaltatore non conduca direttamente i lavori, deve depositare presso la Stazione appaltante, ai sensi e nei modi di cui all'art. 4 del Capitolato Generale, il mandato con rappresentanza conferito con atto pubblico a persona fornita dei requisiti di idoneità tecnici e morali, sostituibile quando ricorrano gravi e giustificati motivi, previa motivata comunicazione all'appaltatore da parte della Stazione appaltante.

L'appaltatore è responsabile della disciplina e del buon ordine nel cantiere e ha l'obbligo di osservare e far osservare al proprio personale le norme statali e regionali del Veneto inerenti l'esecuzione dei lavori in appalto.

La direzione del cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'impresa o da altro tecnico, formalmente incaricato dall'appaltatore, abilitato in rapporto alle caratteristiche delle opere da eseguire, con mansioni dirigenziali; il tecnico dovrà essere di gradimento della Stazione appaltante. In caso di appalto affidato ad associazione temporanea di imprese o a consorzio, l'incarico della direzione di cantiere è attribuito mediante delega conferita da tutte le imprese operanti nel cantiere, con l'indicazione specifica delle attribuzioni da esercitare dal delegato anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere.

Prima della stipula del contratto od entro 5 (cinque) giorni dalla consegna dei lavori, quando questa avvenga in pendenza del contratto, l'Impresa dovrà trasmettere alla Stazione appaltante, a mezzo di lettera raccomandata, la nomina dei tecnici incaricati alla direzione del cantiere ed alla prevenzione degli infortuni. Dette nomine dovranno essere accompagnate dalla dichiarazione incondizionata di accettazione dell'incarico da parte degli interessati.

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

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

### **ART. 13 NORME GENERALI SUI MATERIALI, I COMPONENTI, I SISTEMI E L'ESECUZIONE**

Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, opere, forniture, componenti, anche relativamente a sistemi e sottosistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni imposte dalle vigenti norme di derivazione comunitaria (direttive e regolamenti U.E.), in particolare il Regolamento europeo 09/03/2011, n. 305, che fissa le condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione, dalle leggi e dai regolamenti nazionali, in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti, anche in relazione al D.M. 08/05/2003, n. 203, nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel capitolato speciale di appalto, negli elaborati grafici del progetto esecutivo e nella descrizione delle singole voci allegata allo stesso capitolato.

Per quanto riguarda l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali, la loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano gli artt. 101, comma 3, del Codice dei Contratti, e 16, 17, 18 e 19 del Capitolato Generale.

### **ART. 14 ELENCO DEI PREZZI UNITARI – COSTI DELLA SICUREZZA – COMPUTO METRICO ESTIMATIVO**

I prezzi dell'elenco, di cui all'art. 41 del D.P.R. n. 207 del 05/10/2010, sono redatti con le modalità e secondo quanto specificato all'art. 32 del medesimo decreto. Detti prezzi si riferiscono alle lavorazioni e forniture previste dal progetto dell'intervento.

I prezzi dell'elenco suddetti sono dedotti dai prezzi dei lavori pubblici d'interesse regionale o dai listini correnti nell'area interessata. Detti prezzi si riferiscono alle lavorazioni e forniture previste dal progetto dell'intervento.

I costi della sicurezza, stimati ai sensi dell'allegato XV del D.Lgs. 81/2008, sono contenuti nel piano di sicurezza e coordinamento e, comunque, i prezzi di elenco delle misure di sicurezza sono distinti da quelli delle lavorazioni e forniture.

Il computo metrico – estimativo è redatto applicando alle quantità delle lavorazioni e forniture, dedotte dagli elaborati grafici del progetto esecutivo e comprensive delle opere di cui all'art. 15, comma 9, del D.P.R. n. 207 del 05/10/2010, i corrispondenti prezzi dell'elenco di cui al precedente comma 1 ed aggiungendovi i costi della sicurezza contenuti nel piano di sicurezza e coordinamento, come specificato nel P.S.C. stesso, determinando così i lavori a misura a base d'appalto.

## CAPO 3 - TERMINI PER L'ESECUZIONE

### ART. 15 CONSEGNA E INIZIO DEI LAVORI

L'esecuzione dei lavori ha inizio dopo la stipulazione del contratto, in seguito a consegna, risultante da apposito verbale, da effettuarsi non oltre 10 giorni dalla predetta stipula, previa convocazione dell'esecutore ed in contraddittorio con lo stesso.

E' facoltà dell'Amministrazione procedere in via d'urgenza alla consegna dei lavori, anche nelle more della stipulazione formale del contratto o efficacia dello stesso, ai sensi dell'art. 32, commi 8 e 13, del Codice dei Contratti; in tal caso il direttore dei lavori indica espressamente sul verbale le lavorazioni da iniziare immediatamente. In ogni caso, anche per la consegna dei lavori effettuata ai sensi del presente comma, viene sottoscritto, prima che questa avvenga, dall'appaltatore e dal responsabile del procedimento il verbale di cui all'Art. 10, comma 2, del presente capitolato (*Disposizioni particolari riguardanti l'appalto*).

Nel caso che successivamente alla consegna dei lavori in via d'urgenza non intervenga la stipula del contratto l'appaltatore ha diritto al rimborso delle spese sostenute per l'esecuzione dei lavori ordinati dal direttore dei lavori secondo le modalità stabilite dall'art. 32, comma 8, del Codice dei Contratti.

Se nel giorno fissato e comunicato l'appaltatore non si presenta a ricevere la consegna dei lavori, il direttore dei lavori fissa un nuovo termine perentorio, non inferiore a 5 giorni e non superiore a 15; i termini per l'esecuzione decorrono comunque dalla data della prima convocazione. Decorso inutilmente il termine di anzidetto è facoltà dell'Amministrazione di risolvere in danno il contratto e incamerare la cauzione, ferma restando la possibilità di avvalersi della garanzia fideiussoria al fine del risarcimento del danno, senza che ciò possa costituire motivo di pretese o eccezioni di sorta. Qualora sia indetta una nuova procedura per l'affidamento del completamento dei lavori, l'aggiudicatario è escluso dalla partecipazione poiché l'inadempimento è considerato grave negligenza accertata.

In caso di consegna parziale, a tutti gli effetti di legge, la data di consegna è quella dell'ultimo verbale di consegna parziale ed inoltre, l'appaltatore è tenuto a presentare un programma di esecuzione dei lavori che preveda la realizzazione prioritaria delle lavorazioni sulle aree e sugli immobili disponibili; qualora dopo la realizzazione delle predette lavorazioni permangano le cause d'indisponibilità, si applica l'art. 107 del Codice dei Contratti.

Nel caso di consegna per subentro di un appaltatore ad un altro durante lo svolgimento delle opere, il direttore dei lavori procede alla redazione di un apposito verbale in contraddittorio con i due appaltatori per accertare la consistenza delle opere eseguite, dei materiali, dei mezzi e di quanto verrà consegnato al nuovo appaltatore dal precedente.

Nel caso di differenze riscontrate, all'atto della consegna dei lavori, fra le condizioni locali ed il progetto esecutivo, non si procede alla consegna, e il direttore dei lavori ne riferisce immediatamente al responsabile del procedimento, indicando le cause e l'importanza delle differenze riscontrate rispetto agli accertamenti effettuati in sede di redazione del progetto esecutivo e delle successive verifiche, e proponendo i provvedimenti da adottare. Il responsabile del procedimento, acquisito il benessere del dirigente competente, cui ne avrà riferito, nel caso in cui l'importo netto dei lavori non eseguibili per effetto delle differenze riscontrate sia inferiore al quinto dell'importo netto di aggiudicazione e sempre che la eventuale mancata esecuzione non incida sulla funzionalità dell'opera o del lavoro, dispone che il direttore dei lavori proceda alla consegna parziale, invitando l'esecutore a presentare, entro un termine non inferiore a trenta giorni, il programma di esecuzione dei lavori che preveda la realizzazione prioritaria delle lavorazioni sulle aree e sugli immobili disponibili. Qualora l'esecutore intenda far valere pretese derivanti dalla riscontrata difformità dello stato dei luoghi rispetto a quello previsto in progetto, deve formulare riserva sul verbale di consegna.

L'appaltatore deve trasmettere all'Amministrazione, prima dell'inizio dei lavori e, in ogni caso, non oltre la redazione del verbale, la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, assicurativi ed antinfortunistici, inclusa la Cassa edile ove dovuta, di cui all'art. 105 del Codice dei Contratti.

### ART. 16 TERMINI E TEMPI PER L'ESECUZIONE DEL CONTRATTO

Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto è fissato in **120 (centoventi)** giorni naturali e consecutivi, decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori o in ogni caso dalla data dell'ultimo verbale di consegna parziale. Nel calcolo del tempo contrattuale si è tenuto conto delle ferie contrattuali.

**I lavori verranno consegnati entro il termine massimo del 02/10/2017.**

L'appaltatore si obbliga alla rigorosa ottemperanza del cronoprogramma dei lavori, sia relativamente alla succitata conclusione dei lavori sia alle scadenze intermedie da esso fissate.

Il mancato rispetto del tempo utile nonché delle scadenze intermedie fissate dal crono programma dei lavori comporterà l'irrazionamento delle penali per ritardata esecuzione dei lavori riportate al successivo Art. 18 (*Penali in caso di ritardo – Clausola penale*).

Si rimanda al documento PE.D.CR.018.00 – Cronoprogramma dei lavori.

### ART. 17 SOSPENSIONI E PROROGHE

Qualora cause di forza maggiore, avverse condizioni climatiche od altre circostanze speciali impediscano in via temporanea che i lavori siano eseguiti o realizzati a regola d'arte, la direzione dei lavori d'ufficio o su segnalazione dell'appaltatore può ordinare la sospensione dei lavori redigendo apposito verbale. Sono circostanze speciali le situazioni che determinano la necessità di procedere alla redazione di una variante in corso d'opera, nei casi previsti dall'articolo 106 del Codice dei Contratti.

Fuori dei casi previsti dal comma 1, il responsabile del procedimento può, per ragioni di pubblico interesse o necessità, ordinare la sospensione dei lavori nei limiti e con gli effetti previsti dall'art. 107, comma 2, del Codice dei Contratti.

I verbali per la concessione di sospensioni, redatti con adeguata motivazione a cura della direzione dei lavori, controfirmati dall'appaltatore e recanti l'indicazione dello stato di avanzamento dei lavori, le opere la cui esecuzione rimane interrotta e le cautele adottate affinché alla ripresa le stesse possano essere continuate senza eccessivi oneri, la consistenza della forza lavoro e dei mezzi d'opera in cantiere al momento della sospensione, devono pervenire al responsabile del procedimento entro il quinto giorno naturale successivo alla loro redazione e devono essere restituiti controfirmati dallo stesso o dal suo delegato; qualora il responsabile del procedimento non si pronunci entro tre giorni dal ricevimento, i verbali si danno per riconosciuti e accettati dalla Stazione appaltante.

In particolare, per sospensioni parziali si applicano l'art. 107, commi 4 e 6 del Codice dei Contratti.

In ogni caso la sospensione opera dalla data di redazione del relativo verbale, accettato dal responsabile del procedimento o sul quale si sia formata l'accettazione tacita. Non possono essere riconosciute sospensioni, neanche attraverso l'accettazione tacita, e i relativi verbali non hanno alcuna efficacia, in assenza di adeguate motivazioni o le cui motivazioni non siano riconosciute adeguate da parte del responsabile del procedimento.

## LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO DEL MUNICIPIO DI MORIAGO DELLA BATTAGLIA (TV)

Il verbale di sospensione ha efficacia dal quinto giorno antecedente la sua presentazione al responsabile del procedimento, qualora il predetto verbale gli sia stato trasmesso dopo il quinto giorno dalla redazione, ovvero, rechi una data di decorrenza della sospensione anteriore al quinto giorno precedente la data di trasmissione.

Ai sensi dell'art. 107, comma 6, del Codice dei Contratti, le sospensioni totali o parziali dei lavori disposte dalla Stazione appaltante per cause diverse da quelle stabilite dall'art. 107, commi 1, 2 e 4, sono considerate illegittime e danno diritto all'appaltatore di ottenere il riconoscimento dei danni prodotti.

L'appaltatore, qualora per causa a esso non imputabile, non sia in grado di ultimare i lavori nei termini fissati, può chiedere con domanda motivata proroghe che, se riconosciute giustificate, sono concesse dal responsabile del procedimento, sentito il direttore dei lavori, entro 30 giorni dal suo ricevimento, purché le domande pervengano prima della scadenza del termine anzidetto.

Per le proroghe si applica l'art. 107, comma 5, del Codice dei Contratti.

A giustificazione del ritardo nell'ultimazione dei lavori o nel rispetto delle scadenze fissate dal programma temporale l'appaltatore non può mai attribuirne la causa, in tutto o in parte, ad altre ditte o imprese o forniture estranee al contratto, se esso appaltatore non abbia tempestivamente per iscritto denunciato alla Stazione appaltante il ritardo imputabile a dette ditte, imprese o fornitori.

## ART. 18 PENALI IN CASO DI RITARDO – CLAUSOLA PENALE

Nel caso di mancato rispetto del termine e tempo indicato per l'esecuzione dei lavori compresi nell'appalto, per ogni giorno naturale di ritardo nell'ultimazione dei lavori verrà applicata, da parte del responsabile del procedimento, una penale pecuniaria pari all' **1,00 ‰ (uno per mille)** dell'importo netto contrattuale.

La penale, nella stessa misura percentuale di cui al comma precedente, trova applicazione anche in caso di ritardo:

- a) nell'inizio effettivo dei lavori rispetto all'eventuale data fissata dal direttore dei lavori nel verbale di consegna degli stessi;
- b) nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dal direttore dei lavori;
- c) nel rispetto dei termini imposti dalla direzione dei lavori per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati;
- d) nel rispetto delle soglie temporali fissate a tale scopo nel cronoprogramma dei lavori;
- e) nel rispetto delle scadenze intermedie fissate al precedente Art. 16 (*Termini e tempi per l'esecuzione del contratto*).

La penale irrogata ai sensi del comma 2, lettera a), è disapplicata e -se già addebitata- è restituita, qualora l'appaltatore, in seguito all'andamento imposto ai lavori, rispetti la prima soglia temporale successiva fissata nel programma dei lavori di cui all'Art. 19 (*Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore e cronoprogramma*). In caso contrario si applica sull'importo contrattuale complessivo dei lavori.

La penale di cui al comma 2, lettera b) e lettera d), è applicata all'importo dei lavori ancora da eseguire.

La penale di cui al comma 2, lettera c), è applicata all'importo dei lavori di ripristino o di nuova esecuzione ordinati per rimediare a quelli non accettabili o danneggiati.

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

L'importo complessivo delle penali irrogate ai sensi dei commi precedenti non può superare il 10 per cento dell'importo contrattuale; qualora i ritardi siano tali da comportare una penale di importo superiore alla predetta percentuale, il responsabile del procedimento promuove l'avvio delle procedure previste dall'0 (*Risoluzione del contratto per grave ritardo – Esecuzione d'ufficio*).

La penale è dovuta anche indipendentemente dalla prova del danno e potrà essere trattenuta, senza alcuna notifica formale, sulle singole rate di acconto come indicato nel precedente comma 6, sempre che la Stazione appaltante non preferisca rivalersi su altri cespiti dell'impresa, tra cui la cauzione definitiva; inoltre è espressamente chiarito che la clausola è stipulata per il semplice ritardo e che, quindi, restano impregiudicati tutti i maggiori diritti per danni alla Stazione appaltante, fra cui quello derivante dal mancato utilizzo dell'opera di che trattasi.

Nel caso di mancato rispetto del termine e tempo indicato per la presentazione del progetto dell'eseguito, previsto all'Art. 54 (*Spese, oneri e obblighi generali a carico dell'appaltatore*), comma 1, del presente capitolato, per ogni giorno naturale di ritardo nella consegna degli elaborati, il responsabile del procedimento, sentito l'organo di collaudo, applica una penale pecuniaria pari ad euro 200,00 (duecento) giornaliere che verrà aumentata a euro 400,00 (quattrocento) dal sedicesimo giorno e sarà applicata con deduzione dall'importo della rata a saldo in sede di collaudo finale.

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

Qualora l'Appaltatore abbia fondato motivo di ritenere che il ritardo sia dovuto a causa al medesimo non imputabile, può avanzare formale e motivata richiesta per la disapplicazione totale o parziale della penale; su tale istanza si pronuncerà la Stazione appaltante su proposta del responsabile del procedimento, sentito il direttore dei lavori e l'organo di collaudo ove costituito.

Nel caso di ritardo nell'adempimento, in luogo della penale, è in facoltà della Stazione appaltante, previa comunicazione all'Appaltatore mediante raccomandata a.r. e senza necessità di ulteriori adempimenti, far eseguire d'ufficio tutte le opere o parte soltanto delle medesime, non ancora eseguite o non correttamente realizzate dall'appaltatore, in economia o per cottimi ed a spese dell'impresa, avvalendosi anche sulla garanzia contrattuale.

Qualora il ritardo nell'adempimento determini un importo massimo della penale superiore al 10 per cento dell'importo contrattuale, il responsabile del procedimento promuove l'avvio delle procedure previste dall'0 (*Risoluzione del contratto per grave ritardo – Esecuzione d'ufficio*). Qualora, invece, le spese a carico dell'Appaltatore siano di importo inferiore al 10 per cento dell'importo contrattuale, verrà applicata, qualora ne sussistano i presupposti, da parte del responsabile del procedimento, a decorrere dalla data di ultimazione dei lavori eseguiti dalla Stazione appaltante ai sensi del comma precedente, la penale pecuniaria di cui al comma 1, per la parte residua al raggiungimento del 10 per cento dell'importo contrattuale; superato tale importo troverà comunque applicazione l'0 (*Risoluzione del contratto per grave ritardo – Esecuzione d'ufficio*).

## ART. 19 PROGRAMMA ESECUTIVO DEI LAVORI DELL'APPALTATORE E CRONOPROGRAMMA

Ai sensi dell'art. 43, comma 10, del D.P.R. n. 207 del 05/10/2010, entro 15 giorni dalla data di stipula del contratto, e comunque prima dell'inizio dei lavori, l'appaltatore predisponde e consegna alla direzione lavori ed alla Stazione appaltante un proprio programma esecutivo dei lavori, elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa; tale programma deve riportare per ogni lavorazione: le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle date contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento, deve essere coerente con i tempi contrattuali di ultimazione e deve essere approvato dalla direzione lavori, mediante apposizione di un visto, entro cinque giorni dal ricevimento. Trascorso il predetto termine senza che la direzione lavori si sia pronunciata il programma esecutivo dei lavori s'intende accettato, fatte salve palesi illogicità o indicazioni erronee palesemente incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione.

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

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

## LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO DEL MUNICIPIO DI MORIAGO DELLA BATTAGLIA (TV)

- b) per l'intervento o il mancato intervento di società concessionarie di pubblici servizi le cui reti siano coinvolte in qualunque modo con l'andamento dei lavori, purché non imputabile ad inadempimenti o ritardi della Stazione appaltante;
- c) per l'intervento o il coordinamento con autorità, enti o altri soggetti diversi dalla Stazione appaltante, che abbiano giurisdizione, competenze o responsabilità di tutela sugli immobili, i siti e le aree comunque interessate dal cantiere; a tal fine non sono considerati soggetti diversi le società o aziende controllate o partecipate dalla Stazione appaltante o soggetti titolari di diritti reali sui beni in qualunque modo interessati dai lavori intendendosi, in questi casi, ricondotta la fattispecie alla responsabilità gestionale della Stazione appaltante;
- d) per la necessità o l'opportunità di eseguire prove sui campioni, prove di carico e di tenuta e funzionamento degli impianti, nonché collaudi parziali o specifici;
- e) qualora sia richiesto dal coordinatore per la sicurezza e la salute nel cantiere, in ottemperanza all'articolo 92 del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81. In ogni caso il programma esecutivo dei lavori deve essere coerente con il piano di sicurezza e di coordinamento del cantiere o del piano di sicurezza sostitutivo del piano di sicurezza e del piano operativo di sicurezza, eventualmente integrato ed aggiornato.

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

Per la durata giornaliera dei lavori si applica l'articolo 27 del Capitolato Generale.

**ART. 20 INDEROGABILITÀ DEI TERMINI D'ESECUZIONE**

Non costituiscono motivo di proroga dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione:

- a) il ritardo nell'installazione del cantiere e nell'allacciamento alle reti tecnologiche necessarie al suo funzionamento, per l'approvvigionamento dell'energia elettrica e dell'acqua;
- b) l'adempimento di prescrizioni, o il rimedio a inconvenienti o infrazioni riscontrate dal direttore dei lavori o dagli organi di vigilanza in materia sanitaria e di sicurezza, ivi compreso il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, se nominato;
- c) l'esecuzione di accertamenti integrativi che l'appaltatore ritenesse di dover effettuare per la esecuzione delle opere di fondazione, delle strutture e degli impianti, salvo che siano ordinati dalla direzione dei lavori o espressamente approvati da questa;
- d) il tempo necessario per l'esecuzione di prove sui campioni, di sondaggi, analisi e altre prove assimilabili;
- e) il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'appaltatore previsti dal capitolato speciale d'appalto;
- f) le eventuali controversie tra l'appaltatore e i fornitori, subappaltatori, affidatari, altri incaricati;
- g) le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'appaltatore e il proprio personale dipendente.

## CAPO 4 - DISCIPLINA ECONOMICA

### ART. 21 ANTICIPAZIONE

La Stazione appaltante eroga all'Appaltatore, entro 15 giorni dalla data di effettivo inizio dei lavori accertata dal Responsabile del Procedimento, l'anticipazione pari al 20% dell'importo contrattuale, alle condizioni e con le modalità indicate dall'art. 35, comma 18, del Codice dei contratti. L'erogazione dell'anticipazione è subordinata alla costituzione di una garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa di importo pari all'anticipazione, maggiorato del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il cronoprogramma dei lavori. L'importo della garanzia viene gradualmente e automaticamente ridotto nel corso dei lavori, in rapporto al progressivo recupero dell'anticipazione da parte della Stazione appaltante.

### ART. 22 PAGAMENTI IN ACCONTO

La società appaltatrice assume tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari previsti dall'art. 3 della Legge n. 136 del 13/08/2010. Conseguentemente tutti i pagamenti devono essere effettuati esclusivamente tramite bonifico bancario o postale sul conto corrente dedicato alle commesse pubbliche i cui estremi identificativi nonché le generalità e il codice fiscale delle persone delegate ad operare su di esso devono essere comunicate alla stazione appaltante.

In corso di esecuzione dei lavori sono erogati all'appaltatore, in base ai dati risultanti dai documenti contabili, pagamenti in acconto del corrispettivo dell'appalto, nei termini o nelle rate stabilite dal presente articolo e nel contratto ed a misura dell'avanzamento dei lavori regolarmente eseguiti.

I pagamenti avvengono per stati di avanzamento, mediante emissione di certificato di pagamento di rate di acconto, sulla base dei documenti contabili indicanti la quantità, la qualità e l'importo dei lavori eseguiti, ogni volta che i lavori eseguiti, al netto del ribasso contrattuale, comprensivi della relativa quota dei costi della sicurezza, raggiungano un importo di € 150.000,00 (diconsi **euro centocinquantamila/00**).

A garanzia dell'osservanza delle norme e delle prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza, sicurezza e salute dei lavoratori ed in particolare delle disposizioni di cui all'art. 30, comma 5, del Codice dei contratti, sull'importo netto progressivo dei lavori è operata una ritenuta dello 0,50 per cento da utilizzarsi da parte della Stazione appaltante per il pagamento di quanto dovuto per inadempienze dell'appaltatore accertate dagli enti competenti che ne richiedano il pagamento nelle forme di legge; tali ritenute sono svincolate, nulla ostando da parte degli enti previdenziali e assicurativi, compresa la Cassa Edile, in sede di liquidazione del conto finale.

Non appena raggiunto l'importo dei lavori eseguiti per il pagamento della rata di acconto di cui al comma 3, il direttore dei lavori redige la relativa contabilità ed emette lo stato di avanzamento dei lavori, trasmettendoli tempestivamente alla Stazione appaltante, ed il responsabile del procedimento emette e trasmette alla Stazione appaltante, entro i successivi 45 giorni, il conseguente certificato di pagamento il quale deve recare la dicitura: «lavori a tutto il .....» con l'indicazione della data.

A lavori ultimati, il direttore dei lavori, nei tempi previsti al precedente comma 5, fatte salve cause a lui non imputabili, emette e trasmette alla Stazione appaltante lo stato di avanzamento dei lavori corrispondente al finale ed il responsabile del procedimento emette e trasmette, entro i successivi 30 giorni, il conseguente certificato di pagamento, con le modalità di cui al comma 5 ed applicando la ritenuta di cui al comma 4, prescindendo dall'importo stabilito al comma 3.

Qualora i lavori rimangano sospesi per un periodo superiore a 90 giorni, per cause non dipendenti dall'appaltatore, si provvede alla redazione dello stato di avanzamento e all'emissione del certificato di pagamento in acconto, prescindendo dall'importo stabilito al comma 3, con le stesse modalità e termini previsti al comma 5 ed applicando la ritenuta di cui al comma 4. Analogamente si dispone nel caso di sospensione dei lavori di durata superiore a 45 giorni, sempre comunque per cause non dipendenti dall'appaltatore, qualora però sia stata superata la metà del termine o dell'importo previsti dal presente capitolato per ciascuna rata.

La Stazione appaltante provvede al pagamento del certificato di pagamento entro 30 giorni a decorrere dalla data di emissione del certificato di pagamento, mediante emissione dell'apposito mandato e l'erogazione a favore dell'appaltatore.

Il tempo di pagamento può aumentare fino a 60 giorni, in caso sia oggettivamente giustificato dalla natura particolare del contratto o da talune sue caratteristiche, purché in modo espresso per iscritto, ai sensi dell'art. 4, comma 4, del D. Lgs. 9/10/2002, n. 231.

Il pagamento degli stati di avanzamento lavori è subordinato alla trasmissione alla Stazione appaltante da parte dell'Appaltatore, e suo tramite, dei subappaltatori del documento unico di regolarità contributiva (DURC), nonché della copia dei versamenti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva, ove dovuti.

Qualora, su istanza degli Enti o della Cassa Edile competente, o degli stessi lavoratori, ovvero delle organizzazioni sindacali, siano accertate irregolarità retributive e/o contributive da parte dell'impresa appaltatrice relativamente al lavoro in appalto, la Stazione appaltante provvederà al pagamento diretto delle somme corrispondenti, utilizzando le ritenute di cui al precedente comma 4, nonché gli importi dovuti all'impresa a titolo di pagamento dei lavori eseguiti, e ove occorra anche incamerando la cauzione definitiva prevista al successivo Art. 33 (*Garanzia fideiussoria per la cauzione definitiva – Ulteriori garanzie*).

### ART. 23 PAGAMENTI A SALDO

Il conto finale dei lavori è redatto entro 45 giorni dalla data della loro ultimazione, accertata con apposito verbale; è sottoscritto dal direttore dei lavori e trasmesso al responsabile del procedimento. Col conto finale è accertato e proposto l'importo della rata di saldo, qualunque sia il suo ammontare, la cui liquidazione definitiva ed erogazione è soggetta alle verifiche di collaudo ai sensi del comma 3.

Il conto finale dei lavori deve essere sottoscritto dall'appaltatore, su richiesta del responsabile del procedimento, entro il termine perentorio di 30 (trenta) giorni; se l'appaltatore non firma il conto finale nel termine indicato, o se lo firma senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si ha come da lui definitivamente accettato. Il responsabile del procedimento formula in ogni caso una sua relazione al conto finale.

La rata di saldo, nulla ostando, è pagata entro 90 giorni dall'emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione, previa:

- presentazione della corrispondente garanzia fideiussoria di cui all'articolo 103, comma 6, del Codice dei contratti, secondo lo schema di polizza tipo 1.4 di cui al D.M. 12/03/2004, n.123;
- acquisizione della dichiarazione di regolarità contributiva e retributiva rilasciata dagli enti competenti, ivi comprese le Casse Edili di riferimento competenti.

Qualora dalla predetta dichiarazione ovvero su istanza degli stessi lavoratori o delle organizzazioni sindacali risultino o siano accertate irregolarità retributive e/o contributive dell'Impresa appaltatrice o subappaltatrice relativamente al lavoro in appalto, l'ente appaltante provvede al pagamento diretto delle somme dovute o corrispondenti rivalendosi sulla ritenuta operata sull'importo netto dei lavori, pari allo 0,50 per cento dei lavori, prevista dal Codice dei contratti, anche incamerando la cauzione definitiva ai sensi dell'art. 103, comma 2, del Codice dei contratti. Inoltre, si precisa che nel caso in cui l'appaltatore non abbia preventivamente presentato la predetta garanzia fideiussoria, il termine di 90 giorni decorre dalla data di

presentazione della garanzia stessa.

Il pagamento della rata di saldo, disposto previa presentazione della corrispondente garanzia fideiussoria come disposto dal precedente comma, non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del codice civile.

La garanzia fideiussoria di cui al comma 4 deve avere validità ed efficacia non inferiore a 24 (ventiquattro) mesi dalla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o di regolare esecuzione.

Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del codice civile, l'appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dal soggetto appaltante prima che il certificato di collaudo o il certificato di regolare esecuzione assuma carattere definitivo (ovvero decorsi due anni dalla data di emissione del certificato di regolare esecuzione o del certificato di collaudo stesso).

#### **ART. 24 RITARDI NEL PAGAMENTO DELLE RATE DI ACCONTO**

Qualora il pagamento delle rate di acconto non sia effettuato entro i termini di cui al precedente Art. 22 (*Pagamenti in acconto*), per causa imputabile alla Stazione appaltante, spettano all'appaltatore gli interessi e le somme stabilite dal D. Lgs. 9/10/2002, n. 231.

Il pagamento degli interessi di cui al presente articolo avviene in occasione del primo pagamento utile, in acconto o a saldo, su apposita richiesta dell'esecutore dei lavori. In caso di ritardo nei pagamenti delle rate in acconto e saldo non trova applicazione quanto disposto dall'art.1194 del codice civile ovvero il pagamento fatto in conto capitale ed interessi sarà imputato prima al capitale.

Attesa la particolare natura dell'opera e la essenzialità dei termini per l'ultimazione della stessa, non è mai consentito all'appaltatore, anche in presenza di ritardi ed inadempimenti da parte della Stazione appaltante e dei suoi organi, di agire ai sensi dell'articolo 1460 del codice civile, rifiutando di adempiere alle proprie obbligazioni; è, invece, facoltà dell'appaltatore, trascorsi i termini di cui ai commi precedenti ovvero nel caso in cui l'ammontare delle rate d'acconto per le quali non sia stato tempestivamente emesso il certificato o il titolo di spesa, raggiunga il quarto dell'importo netto contrattuale, previa costituzione in mora della Stazione appaltante, promuovere il giudizio presso l'autorità giudiziaria competente, per la risoluzione del contratto, trascorsi 60 giorni dalla data della predetta costituzione in mora.

#### **ART. 25 RITARDI NEL PAGAMENTO DELLA RATA DI SALDO**

Qualora il pagamento della rata di saldo non intervenga nel termine stabilito all'Art. 23 (*Pagamenti a saldo*), per causa imputabile alla Stazione appaltante, sulle somme dovute, dal giorno successivo e per i primi 60 giorni di ritardo sono dovuti gli interessi e le somme stabilite dal D. Lgs. 9/10/2002, n. 231.

#### **ART. 26 REVISIONE PREZZI E ADEGUAMENTI PREZZI**

Ai sensi dell'art. 106, comma 1, lettera a), del Codice dei Contratti è ammesso procedere alla revisione dei prezzi solo nel caso in cui questa sia stata prevista nei documenti di gara iniziali in clausole chiare, precise e inequivocabili.

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

#### **ART. 27 CESSIONE DEL CONTRATTO E CESSIONE DEI CREDITI – CESSIONE DI AZIENDA E ATTI DI TRASFORMAZIONE**

E' vietata la cessione del contratto sotto qualsiasi forma; ogni atto contrario è nullo di diritto.

E' ammessa la cessione dei crediti derivanti dal contratto, secondo le modalità stabilite dall'art. 106, comma 13, del Codice dei Contratti.

Con riguardo alle cessioni di azienda e agli atti di trasformazione fusione e scissione dell'Appaltatore si rinvia a quanto disposto dalla normativa vigente.

## CAPO 5 - CONTABILIZZAZIONE E LIQUIDAZIONE DEI LAVORI

### ART. 28 LAVORI A MISURA

Le lavorazioni a misura saranno contabilizzate secondo le specificazioni date nell'enunciazione delle singole voci in elenco; in caso diverso sono utilizzate per la valutazione dei lavori, le dimensioni nette delle opere eseguite rilevate in loco, senza che l'appaltatore possa far valere criteri di misurazione o coefficienti moltiplicatori che modifichino le quantità realmente poste in opera.

Non sono, in ogni caso, riconosciuti nella valutazione delle opere ingrossamenti o aumenti dimensionali non rispondenti ai disegni di progetto, qualora non siano stati preventivamente autorizzati dal direttore dei lavori.

La contabilizzazione delle lavorazioni e delle forniture a misura è effettuata applicando alle quantità e qualità regolarmente eseguite i corrispondenti prezzi unitari contrattuali.

Nel caso sia necessaria la formazione di nuovi prezzi, si procede determinandoli in contraddittorio tra il direttore dei lavori e l'esecutore, con successiva approvazione dal responsabile del procedimento. Tutti i nuovi prezzi, valutati a lordo, sono soggetti al ribasso d'asta.

La liquidazione delle lavorazioni e forniture è prevista per stati di avanzamento, redatti dal direttore dei lavori, e ciascuna rata del prezzo d'appalto è determinata, per la parte a misura, ricavando dal registro di contabilità e dal relativo sommario l'effettiva quantità di ogni lavorazione eseguita ed applicandovi il corrispondente prezzo unitario.

La contabilizzazione dei costi della sicurezza a misura è effettuata applicando alle quantità e qualità regolarmente eseguite i corrispondenti prezzi unitari delle singole voci delle misure di sicurezza di cui al piano di sicurezza e di coordinamento e comunque dell'elenco dei prezzi unitari delle misure di sicurezza.

Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori a misura s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal capitolato speciale d'appalto e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali e con i contenuti del piano di sicurezza e di coordinamento e dei piani di sicurezza.

La contabilità dei lavori a misura deve essere comunque effettuata ai sensi e nel rispetto di quanto stabilito al Titolo IX della Parte II del D.P.R. n. 207 del 05/10/2010.

### ART. 29 LAVORI A CORPO

La valutazione del lavoro a corpo è effettuata secondo le specificazioni date nell'enunciazione e nella descrizione del lavoro a corpo, nonché secondo le risultanze degli elaborati grafici e di ogni altro allegato progettuale; il corrispettivo per le lavorazioni e forniture a corpo resta fisso e invariabile senza che possa essere invocata dalle parti contraenti alcuna verifica sulla misura o sul valore attribuito alla qualità di dette lavorazioni e forniture.

La contabilizzazione delle lavorazioni e forniture a corpo è effettuata sulla base delle aliquote percentuali di cui all'art. 43, comma 6, del D.P.R. n. 207 del 05/10/2010, applicando all'importo netto di aggiudicazione le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro indicate nella tabella di cui all'Art. 5 (*Gruppi di lavorazioni omogenee, categorie contabili*), di ciascuna delle quali va contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro regolarmente eseguito.

L'elenco dei prezzi unitari e il computo metrico hanno validità ai soli fini della determinazione del prezzo della parte a corpo a base d'appalto, in quanto l'appaltatore è tenuto, in sede di presentazione dell'offerta, a verificare approfonditamente e compiutamente, a proprio esclusivo carico ed onere, il progetto e tutti gli elaborati per l'esecuzione completa dei lavori progettati a corpo, compreso il computo metrico, ai fini della formulazione della propria offerta e del conseguente ribasso. Essendo l'offerta relativa alle lavorazioni e forniture a corpo formulata anche tenendo conto di eventuali necessarie integrazioni al progetto, lo stesso, per la parte a corpo, è ritenuto definitivamente ed irrevocabilmente accettato dall'appaltatore con la presentazione dell'offerta medesima; pertanto l'appaltatore, avendo assunto a proprio esclusivo carico ed onere la verifica delle voci, delle quantità e dei grafici progettuali relativi all'esecuzione delle lavorazioni e forniture a corpo ed avendoli definitivamente ed irrevocabilmente accettati, nulla avrà a volere e pretendere per l'esecuzione del lavoro a corpo, oltre a quanto da lui offerto e contrattualmente pattuito.

La liquidazione delle lavorazioni e forniture è prevista per stati di avanzamento, redatti dal direttore dei lavori, e ciascuna rata del prezzo d'appalto è determinata, per la parte a corpo, in base alla quota effettivamente eseguita e contabilizzata di ciascun gruppo di lavorazioni omogenee, in rapporto alla corrispondente aliquota percentuale d'incidenza sul valore totale della parte a corpo, così come indicate nel presente C.S.A. a norma dell'art. 43, comma 6, del D.P.R. n. 207 del 05/10/2010.

I costi della sicurezza, per la parte prevista a corpo, sono contabilizzati percentualmente sulla base dell'importo previsto nel piano di sicurezza e di coordinamento e comunque dalla Stazione appaltante, e separatamente dall'importo delle lavorazioni e forniture degli atti progettuali e dell'appalto, intendendosi come eseguita e liquidabile la quota parte proporzionale a quanto eseguito.

Il direttore dei lavori liquida l'importo relativo ai costi della sicurezza a corpo previsti in base allo stato di avanzamento lavori, sentito il coordinatore per l'esecuzione dei lavori, quando previsto e nominato, e ciascuna rata è determinata con gli stessi criteri di cui al comma 4.

Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori a corpo s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal capitolato speciale d'appalto e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali e con i contenuti del piano di sicurezza e di coordinamento e dei piani di sicurezza. Nessun compenso, pertanto, può essere richiesto per lavorazioni, forniture e prestazioni che, ancorché non esplicitamente specificati nella descrizione dei lavori a corpo, siano rilevabili dagli elaborati grafici e non, o viceversa; lo stesso vale per lavorazioni, forniture e prestazioni che siano tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata secondo le regole dell'arte.

La contabilità dei lavori a corpo deve essere comunque effettuata ai sensi e nel rispetto di quanto stabilito al Titolo IX della Parte II del D.P.R. n. 207 del 05/10/2010.

### ART. 30 LAVORI IN ECONOMIA

Qualora in corso d'opera si dovessero eseguire delle lavorazioni e forniture in economia e quindi non contemplate nel contratto, le stesse non daranno luogo ad una valutazione a misura, ma saranno contabilizzate secondo i prezzi unitari contrattuali di elenco per l'importo delle somministrazioni, con le modalità previste dall'art. 179 del D.P.R. n. 207 del 05/10/2010. La contabilità deve essere comunque effettuata ai sensi del Titolo IX della Parte II del D.P.R. n. 207 del 05/10/2010.

Nel caso sia necessaria la formazione di nuovi prezzi, si procede determinandoli in contraddittorio tra il direttore dei lavori e l'esecutore, con successiva approvazione dal responsabile del procedimento. Tutti i nuovi prezzi, valutati a lordo, sono soggetti al ribasso d'asta.

La liquidazione è prevista per stati di avanzamento, redatti dal direttore dei lavori, e ciascuna rata del prezzo d'appalto è determinata, per la parte ad economia, ricavando dalle apposite liste settimanali l'importo delle somministrazioni.

**ART. 31 VALUTAZIONE DEI MANUFATTI E DEI MATERIALI A PIÈ D'OPERA**

La Direzione Lavori si riserva la facoltà di contabilizzare anche l'importo dei materiali a piè d'opera, destinati ad essere impiegati in opere definitive facenti parte dell'appalto e accettati dal direttore dei lavori, in misura non superiore alla sua metà, ai sensi dell'art. 180, comma 5, del D.P.R. n. 207 del 05/10/2010.

## CAPO 6 - CAUZIONI - GARANZIE E ASSICURAZIONI

### ART. 32 CAUZIONE PROVVISORIA

Ai sensi dell'articolo 93 del Codice dei Contratti, la Stazione appaltante può richiedere una cauzione provvisoria pari al 2 per cento (un cinquantesimo) dell'importo complessivo a base d'appalto, da prestare al momento della partecipazione alla gara ovvero della presentazione dell'offerta.

Il contratto fideiussorio per la cauzione provvisoria deve essere conforme allo schema di polizza tipo 1.1 approvato con D.M. 12/03/2004, n.123.

La garanzia deve prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, comma 2, del codice civile, nonché l'operatività della garanzia medesima entro quindici giorni, a semplice richiesta scritta della stazione appaltante.

### ART. 33 GARANZIA FIDEIUSSORIA PER LA CAUZIONE DEFINITIVA – ULTERIORI GARANZIE

Come previsto dall'articolo 103 del Codice dei Contratti, all'esecutore del contratto è richiesta una garanzia fideiussoria, a titolo di cauzione definitiva, pari al 10 per cento (un decimo) dell'importo contrattuale.

In caso di aggiudicazione con ribasso superiore al 10%, la garanzia fideiussoria è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10%; ove il ribasso sia superiore al 20%, l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso superiore al 20%.

La garanzia fideiussoria di cui al comma 1 è progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo del 80% dell'iniziale importo garantito.

Lo svincolo, nei termini e per le entità anzidette, è automatico, senza necessità di benestare della Stazione appaltante, con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto garante, da parte dell'appaltatore, degli stati di avanzamento lavori o di analogo documento, in originale o copia autentica, attestanti l'avvenuta esecuzione.

L'ammontare residuo, pari al 20% dell'iniziale importo garantito, è svincolato all'emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione o comunque non oltre 12 mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato.

La garanzia fideiussoria per la cauzione definitiva è costituita mediante polizza bancaria emessa da istituto autorizzato o polizza assicurativa emessa da imprese autorizzate o fideiussione rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'elenco speciale di cui all'art. 107 del D.Lgs. n. 385/93, che svolgono in via esclusiva o prevalente l'attività di rilascio di garanzie ed autorizzati ex D.P.R. n.115 del 2004, con durata fino a 12 mesi dalla data di ultimazione dei lavori; essa è presentata in originale alla Stazione appaltante prima della formale sottoscrizione del contratto e dovrà essere conforme allo schema di polizza tipo 1.2. approvato con D.M. 12/03/2004, n.123. Possono essere presentate le sole schede tecniche 1.2 e 1.2 bis di cui al citato schema di polizza tipo 1.2, allegate al D.M. 12/03/2004, n.123, debitamente compilate, integrate e sottoscritte dalle parti contraenti.

La Stazione appaltante può richiedere all'appaltatore la reintegrazione della cauzione definitiva ove questa sia venuta meno in tutto o in parte in caso di inottemperanza, la reintegrazione si effettua a valere sui ratei di prezzo da corrispondere all'appaltatore.

In caso di variazione al contratto per effetto di successivi atti di sottomissione o aggiuntivi, la medesima garanzia non è ridotta in caso di riduzione degli importi contrattuali e non è integrata in caso di aumento degli stessi importi fino alla concorrenza di un quinto dell'importo originario di contratto.

Fatte salve le disposizioni del comma 5 dell'art. 103 del Codice dei Contratti, qualora, per effetto di successivi atti aggiuntivi, l'importo originario di contratto aumenti oltre il "quinto d'obbligo", la garanzia fideiussoria deve essere integrata per l'importo corrispondente dell'atto aggiuntivo.

La garanzia fideiussoria deve prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, comma 2, del codice civile, nonché l'operatività della garanzia medesima entro quindici giorni, a semplice richiesta scritta della stazione appaltante.

### ART. 34 RIDUZIONE DELLE GARANZIE

Ai sensi dell'art. 93, comma 7, del Codice dei Contratti il valore della cauzione provvisoria di cui all'Art. 32 (*Cauzione provvisoria*) e della cauzione definitiva di cui all'Art. 33 (*Garanzia fideiussoria per la cauzione definitiva – Ulteriori garanzie*) del presente Capitolato è ridotto del 50% per le imprese alle quali venga rilasciata, da organismi accreditati ai sensi delle norme europee della serie UNI CEI EN 45000 e della serie UNI CEI EN ISO/IEC 17000, la certificazione del sistema di qualità conforme alle norme europee della serie UNI CEI ISO 9000.

Nel caso di associazioni temporanee di imprese, consorzi ordinari o GEIE di tipo orizzontale, già costituiti o da costituirsi (art. 45, comma 2, lett. d), e), g), del Codice dei Contratti), la riduzione dell'importo della garanzia è possibile solo se tutte le imprese sono in possesso della certificazione di qualità (Determinazione dell'Autorità di Vigilanza LL.PP. n. 44/2000 del 27.09.2000).

Nel caso di associazioni temporanee di imprese di tipo verticale di imprese, già costituiti o da costituirsi:

- se tutte le imprese sono in possesso della certificazione di qualità, all'associazione va riconosciuto il diritto alla riduzione nella misura del 50%;
- se solo alcune imprese sono in possesso della certificazione di qualità solo queste potranno godere del beneficio della riduzione sulla garanzia per la quota parte ad esse riferibile.

Inoltre, ai sensi dell'art. 93, comma 1, del Codice dei Contratti, la stazione appaltante può motivatamente ridurre o incrementare l'importo della cauzione provvisoria, al fine di renderlo proporzionato e adeguato alla natura delle prestazioni oggetto del contratto e al grado di rischio ad esso connesso.

Nel caso di avalimento ai sensi dell'art. 89 del Codice dei Contratti, la riduzione dell'importo della garanzia è possibile solo se il concorrente possiede il requisito della qualità, indipendentemente dal fatto che lo stesso sia posseduto dall'impresa ausiliaria.

### ART. 35 ASSICURAZIONI A CARICO DELL'IMPRESA

Come previsto dall'articolo 103, comma 7, del Codice dei Contratti, l'appaltatore è obbligato a stipulare una polizza assicurativa che tenga indenne la Stazione appaltante dai rischi di esecuzione da qualsiasi causa determinati, per danni conseguenti al danneggiamento o alla distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, verificatisi nel corso dell'esecuzione dei lavori.

La polizza, altresì, deve assicurare la Stazione appaltante contro la responsabilità civile per danni causati a terzi nel corso dell'esecuzione dei lavori.

La polizza assicurativa, stipulata nella forma «Contractors All Risk» (C.A.R.) è prestata da un'impresa di assicurazione autorizzata alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'obbligo di assicurazione, deve essere conforme allo schema di polizza tipo 2.3 approvato con D.M. 12/03/2004, n. 123, e copia di detta polizza deve essere trasmessa alla Stazione appaltante almeno 10 (dieci) giorni prima della consegna dei lavori. Possono essere presentate le sole schede tecniche 2.3 e 2.3 bis di cui al citato schema di polizza tipo 2.3, allegate al D.M. 12/03/2004, n. 123, debitamente

LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO DEL MUNICIPIO DI MORIAGO DELLA BATTAGLIA (TV)

---

compilate e sottoscritte dalle parti contraenti.

Ai sensi dell'art.24 dello schema di polizza tipo 2.3 approvato con D.M. 12/03/2004, n. 123, è stabilito che qualora la Stazione appaltante si sostituisca al contraente nel pagamento del premio, per le somme dovute all'impresa di assicurazione, si utilizzeranno gli importi dovuti all'impresa appaltatrice, a titolo di pagamento dei lavori eseguiti.

Le somme assicurate di cui alla Sezione A – Copertura assicurativa dei danni alle opere durante la loro esecuzione e garanzie di manutenzione, di cui allo schema di polizza tipo 2.3, approvato con D.M. 12/03/2004, n. 123, devono corrispondere:

- a) alla Partita 1 – Opere in esecuzione, all'importo di aggiudicazione dei lavori;
- b) alla Partita 2 – Opere preesistenti, ad € 500.000,00;
- c) alla Partita 3 – Demolizione e sgombero, ad € 250.000,00;

Il massimale per la copertura assicurativa della responsabilità civile verso terzi, di cui all'art.14 dello schema di polizza tipo 2.3, approvato con il precitato D.M. 12/03/2004, n. 123, deve essere pari ad € 500.000,00.

Le assicurazioni di cui al presente articolo, prestate dall'appaltatore, coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese subappaltatrici e subfornitrici. Qualora l'appaltatore sia un'associazione temporanea di concorrenti, giusto il regime delle responsabilità disciplinato dall'art. 48 del Codice dei Contratti, le stesse garanzie assicurative prestate dalla mandataria capogruppo coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese mandanti. L'appaltatore si obbliga ad indicare all'impresa di assicurazione, nei termini di tempo previsti dalla legge, i lavori subappaltati e le imprese subappaltatrici.

## CAPO 7 - DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE

### ART. 36 VARIAZIONE ED ADDIZIONI AL PROGETTO APPROVATO – VARIANTI IN DIMINUZIONE - DIMINUZIONE DEI LAVORI

Ai sensi dell'art. 106 del Codice dei contratti, nessuna modificazione ai lavori appaltati può essere attuata ad iniziativa esclusiva dell'appaltatore. La violazione del divieto, salvo diversa valutazione del responsabile del procedimento, comporta l'obbligo dell'appaltatore di demolire a sue spese i lavori eseguiti in difformità ed in nessun caso, egli può vantare compensi, rimborsi o indennizzi per i lavori medesimi.

La Stazione appaltante si riserva la facoltà di introdurre nel corso dell'esecuzione dell'appalto variazioni o addizioni al progetto approvato ed ordinare quelle varianti dei lavori che a suo insindacabile giudizio ritenga opportune, per le ipotesi previste dall'articolo 106, commi 1 e 2, del Codice dei Contratti.

La Stazione appaltante si riserva inoltre la facoltà di introdurre la realizzazione delle opere necessarie al completamento dell'impianto di raffrescamento, quali l'installazione di unità interne e esterne e il mascheramento delle stesse.

Sono comunque ammesse varianti in diminuzione migliorative, anche proposte dall'appaltatore.

Ai sensi del punto 4.1.5. dell'allegato XV del D.Lgs. 81/2008, per la stima dei costi della sicurezza relativi a lavori che si dovessero rendere necessari in caso di varianti in corso d'opera di cui al presente articolo, si applicano le disposizioni di cui ai punti 4.1.1. - 4.1.2. - 4.1.3. dell'allegato XV del D.Lgs. 81/2008. I costi della sicurezza così individuati, sono compresi nell'importo totale della variante ed individuano la parte dell'importo da non assoggettare a ribasso.

Sono ammesse varianti anche per i costi della sicurezza, principalmente per i casi contemplati all'Art. 41 (*Piano di sicurezza e di coordinamento*), comma 7, del presente capitolato speciale.

In caso di variazione dei lavori in aumento o in diminuzione il cui importo sia contenuto entro il quinto d'obbligo è prevista la sottoscrizione di un atto di sottomissione. In caso di varianti eccedenti il quinto d'obbligo è stipulato, con le stesse modalità del contratto principale, un atto aggiuntivo quale appendice contrattuale che deve indicare le modalità e condizioni di esecuzione dei lavori in variante.

La Stazione appaltante, durante l'esecuzione dei lavori, può sempre ordinare l'esecuzione dei lavori stessi in misura inferiore rispetto a quanto previsto nel presente C.S.A., fino a concorrenza del quinto dell'importo del contratto, ai sensi dell'art. 106, comma 12, del Codice dei Contratti.

### ART. 37 VARIANTI PER ERRORI OD OMISSIONI PROGETTUALI

Il contratto può essere modificato, senza necessità di una nuova procedura di affidamento, anche nel caso tale necessità derivi da errori o da omissioni nel progetto esecutivo, che pregiudichino in tutto o in parte la realizzazione dell'opera o la sua utilizzazione, nei limiti quantitativi di cui all'art. 106, comma 2, lettera b), del Codice dei Contratti, ferma restando la responsabilità dei progettisti esterni.

Qualora fossero superati i limiti di cui al comma precedente, l'Amministrazione può procedere alla risoluzione del contratto e dare corso a una nuova procedura d'appalto in conformità al Codice dei Contratti.

### ART. 38 PREZZI APPLICABILI AI NUOVI LAVORI E NUOVI PREZZI

Le eventuali variazioni delle lavorazioni e forniture sono valutate mediante l'applicazione dei corrispondenti prezzi contrattuali.

Qualora i prezzi delle lavorazioni e delle forniture in variante non siano compresi tra i prezzi delle lavorazioni e forniture contrattuali, si procederà alla formazione di nuovi prezzi, mediante apposito verbale di concordamento, determinandoli in contraddittorio tra il direttore dei lavori e l'esecutore, con successiva approvazione dal responsabile del procedimento. Tutti i nuovi prezzi, valutati a lordo, sono soggetti al ribasso d'asta.

Nel caso in cui i nuovi prezzi non fossero accettati dall'appaltatore la direzione lavori, su indicazione della Stazione appaltante, provvederà, con apposito ordine di servizio, ad imporli all'appaltatore ed ingiungergli l'esecuzione delle lavorazioni e/o la somministrazione dei materiali sulla base di detti nuovi prezzi, in ogni caso ammessi nella contabilità.

Se l'appaltatore non iscriverà riserve negli atti contabili nei modi previsti dal Regolamento Generale, i nuovi prezzi si intenderanno definitivamente accettati.

Le eventuali variazioni dei costi della sicurezza sono valutate mediante l'applicazione dei corrispondenti prezzi di contratto relativi alle misure di sicurezza.

Qualora i prezzi per le variazioni relative alla sicurezza non siano compresi tra i prezzi unitari contrattuali delle misure di sicurezza, si provvederà alla formazione di nuovi prezzi come previsto dal punto 4.1.3. dell'allegato XV del D.Lgs. 81/2008. Questi nuovi prezzi non saranno assoggettati al ribasso contrattuale.

## CAPO 8 - DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA

### ART. 39 NORME DI SICUREZZA GENERALI E PARTICOLARI

I lavori appaltati devono svolgersi nel pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e di salute ed igiene del lavoro e, in ogni caso, in condizione di permanente sicurezza e igiene, come previsto dalla vigente normativa in materia di sicurezza e salute nei cantieri temporanei o mobili.

L'appaltatore è altresì obbligato ad osservare scrupolosamente le disposizioni del vigente Regolamento Locale di Igiene nonché quelle del Regolamento locale di Polizia Urbana, per quanto attiene la gestione del cantiere.

L'appaltatore non può iniziare o continuare i lavori qualora sia in difetto nell'applicazione di quanto stabilito nel presente articolo.

L'accertamento di gravi e ripetuti inadempimenti in materia di sicurezza, ravvisati dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione o dal direttore dei lavori, determina l'applicazione dell'art. 136 del Codice dei Contratti in materia di risoluzione del contratto per grave inadempimento, grave irregolarità.

In particolar modo, l'appaltatore dovrà rispettare tutte le prescrizioni previste dal D.Lgs. n. 81/2008 e ss.mm. ed ii. e presentare alla Stazione Appaltante tutta la documentazione necessaria e prevista dal citato decreto.

### ART. 40 SICUREZZA E SALUTE SUL LUOGO DI LAVORO

L'appaltatore è obbligato a fornire alla Stazione appaltante ed al direttore dei lavori o, se nominato, al coordinatore durante l'esecuzione, nei termini e tempi stabiliti dalla Stazione appaltante, e in ogni caso prima della consegna dei lavori, una dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti, nonché una dichiarazione dell'organico medio annuo, distinto per qualifica.

L'appaltatore, inoltre, deve trasmettere alla Stazione appaltante, prima dell'inizio dei lavori, un certificato di regolarità contributiva, se non già acquisito direttamente dalla Stazione appaltante medesima.

L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'articolo 15 del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81, nonché le disposizioni dello stesso decreto applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere.

Le disposizioni dei precedenti commi 1, 2 e 3 si applicano a tutte le imprese esecutrici presenti in cantiere.

### ART. 41 PIANO DI SICUREZZA E DI COORDINAMENTO

L'appaltatore è obbligato ad osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni il piano di sicurezza e di coordinamento, predisposto dal coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione e messo a disposizione da parte della Stazione appaltante, ai sensi del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81.

L'appaltatore può presentare al coordinatore per la sicurezza durante l'esecuzione ed alla Stazione appaltante una o più proposte motivate di modificazione o di integrazione al piano di sicurezza di coordinamento, nei seguenti casi:

- a) per adeguarne i contenuti alle proprie tecnologie ovvero quando ritenga di poter meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza, anche in seguito alla consultazione obbligatoria e preventiva dei rappresentanti per la sicurezza dei propri lavoratori o a rilievi da parte degli organi di vigilanza;
- b) per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori, eventualmente disattese, nel piano di sicurezza, anche in seguito a rilievi o prescrizioni degli organi di vigilanza.

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

Le proposte formulate ai sensi del comma 2 lettera a) si intendono accolte qualora il coordinatore non si pronunci entro il termine di tre giorni lavorativi dalla presentazione delle stesse.

Le proposte formulate ai sensi del comma 2 lettera b) si intendono rigettate qualora il coordinatore non si sia pronunciato entro il termine di tre giorni lavorativi dalla presentazione delle stesse.

L'eventuale accoglimento delle proposte di modifica ed integrazione formulate ai sensi del comma 2, lettera a), non può in alcun modo giustificare variazioni o adeguamenti dei prezzi pattuiti, né maggiorazioni di alcun genere del corrispettivo.

Nel caso di accoglimento delle proposte di modifica ed integrazione formulate ai sensi del comma 2, lettera b), che comportino maggior oneri o costi a carico dell'Appaltatore, comprovati dallo stesso, si applicherà quanto disposto per le varianti in corso d'opera.

### ART. 42 PIANO OPERATIVO DI SICUREZZA

L'appaltatore, entro 30 giorni dalla data di aggiudicazione e comunque prima dell'inizio dei lavori, deve redigere a propria cura e consegnare al direttore dei lavori o, se nominato, al coordinatore per la sicurezza durante l'esecuzione ed alla Stazione appaltante, un piano operativo di sicurezza di cui all'articolo 89 comma 1 lett. h) del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 con i contenuti minimi previsti all'allegato XV del citato Decreto. Il piano operativo di sicurezza, redatto a cura e spese di ciascun datore di lavoro delle imprese esecutrici, deve contenere almeno gli elementi elencati al punto 3 dell'allegato XV del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81, con riferimento allo specifico cantiere interessato, e deve inoltre essere aggiornato ad ogni mutamento delle lavorazioni rispetto alle previsioni.

Il piano operativo di sicurezza costituisce piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo precedente e previsto dall'articolo 100 del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81.

Tutte le eventuali imprese subappaltatrici e ciascun datore di lavoro delle imprese esecutrici, dovranno redigere a propria cura e consegnare al direttore dei lavori o, se nominato, al coordinatore per la sicurezza nella fase di esecuzione ed alla Stazione appaltante, i propri piani operativi di sicurezza con i contenuti minimi di cui all'allegato XV del citato D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81.

### ART. 43 OSSERVANZA E ATTUAZIONE DEI PIANI DI SICUREZZA

L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui al D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81, con particolare riguardo alle circostanze e agli adempimenti descritti agli articoli 95, 96 e 97 e agli allegati XIII e XXVII del citato D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e, comunque, a quanto contenuto nel piano di sicurezza e di coordinamento e nel piano operativo di sicurezza.

L'appaltatore e le imprese subappaltatrici sono obbligati a comunicare tempestivamente prima dell'inizio dei lavori e quindi periodicamente, a richiesta del committente o del coordinatore per l'esecuzione dei lavori, l'iscrizione alla camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura, la dichiarazione dell'organico medio annuo, distinto per qualifica, nonché la dichiarazione relativa all'indicazione del contratto collettivo stipulato dalle

LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO DEL MUNICIPIO DI MORIAGO DELLA BATTAGLIA (TV)

---

organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti, e la certificazione di regolarità contributiva. L'appaltatore è tenuto a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani, redatti dalle imprese subappaltatrici, compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore. In caso di associazione temporanea o di consorzio di imprese, detto obbligo incombe all'impresa mandataria o designata quale capogruppo. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.

Il piano di sicurezza e di coordinamento ed il piano operativo di sicurezza dell'appaltatore, nonché quelli delle eventuali imprese subappaltatrici, formano parte integrante del contratto di appalto.

## CAPO 9 - DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO

### ART. 44 SUBAPPALTO

Tutte le lavorazioni, a qualsiasi categoria appartengano, sono scorporabili o subappaltabili a scelta del concorrente, ferme restando però le prescrizioni di cui all'-(*Categoria prevalente, categorie scorporabili e subappaltabili*) del presente capitolato e le disposizioni di seguito specificate:

- a) è vietato il subappalto o il subaffidamento in cottimo dei lavori appartenenti alla categoria prevalente per una quota superiore al 30%, in termini economici, dell'importo dei lavori della stessa categoria prevalente;
- b) è vietato il subappalto o il subaffidamento in cottimo delle opere per le quali sono necessari lavori o componenti di notevole contenuto tecnologico o di rilevante complessità tecnica, quali strutture, impianti e opere speciali, e qualora una o più ditte operi in valore il 10 % dell'importo totale dei lavori per una quota superiore al 30 %, in termini economici, dell'importo dei lavori della stessa categoria di riferimento. Tali categorie sono quelle indicate all'-(*Categoria prevalente, categorie scorporabili e subappaltabili*) del presente capitolato;
- c) i lavori delle categorie diverse da quella prevalente, indicati come subappaltabili nelle procedure di affidamento o comunque nell'appalto ed appartenenti alle categorie indicate come a «qualificazione obbligatoria» nell'art. 12, comma 2, lettera b), della L. 23/05/2014, n. 80, devono essere obbligatoriamente subappaltati, qualora l'appaltatore non abbia i requisiti per la loro esecuzione;
- d) i lavori delle categorie diverse da quella prevalente, indicati come subappaltabili nelle procedure di affidamento o comunque nell'appalto, possono essere subappaltati o subaffidati in cottimo per la loro totalità, alle condizioni di cui al presente articolo. Tali categorie sono quelle indicate all'-(*Categoria prevalente, categorie scorporabili e subappaltabili*) del presente capitolato.

L'affidamento in subappalto o in cottimo è consentito, previa autorizzazione della Stazione appaltante, alle condizioni indicate all'art. 105 del Codice dei Contratti di seguito riportate:

- che l'appaltatore abbia indicato all'atto dell'offerta e/o all'atto dell'affidamento, in caso di varianti in corso di esecuzione, i lavori o le parti di opere che intende subappaltare o concedere in cottimo; in mancanza di dette indicazioni non sarà possibile per l'Appaltatore ricorrere al subappalto o al cottimo e gli stessi non potranno essere autorizzati dalla Stazione appaltante;
- che l'appaltatore provveda al deposito del contratto di subappalto condizionato presso la Stazione appaltante almeno 20 giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative lavorazioni subappaltate;
- che l'appaltatore, unitamente al deposito del contratto di subappalto condizionato presso la Stazione appaltante, trasmetta la documentazione attestante che il subappaltatore è in possesso dei requisiti prescritti dalla normativa vigente per la partecipazione alle procedure di affidamento di lavori pubblici per le categorie e classifiche di importi corrispondenti ai lavori da realizzare in subappalto o in cottimo e una dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento, a norma dell'articolo 2359 del codice civile, con l'impresa alla quale è affidato il subappalto o il cottimo; nel caso in cui l'appaltatore sia una associazione temporanea, società di imprese o consorzio, la dichiarazione deve essere effettuata da ciascuna delle imprese partecipanti all'associazione, società o consorzio;
- che non sussista, nei confronti del subappaltatore, alcuno dei divieti previsti dall'articolo 10 della legge n. 575 del 1965, e successive modificazioni e integrazioni; se l'importo del contratto di subappalto risulti superiore a Euro 154.937,07, l'appaltatore dovrà produrre alla Stazione appaltante la documentazione necessaria agli adempimenti di cui alla vigente legislazione in materia di prevenzione dei fenomeni mafiosi e lotta alla delinquenza organizzata, relativamente alle imprese subappaltatrici e cottimiste, con le modalità di cui al D.P.R. n. 252 del 1998; resta fermo che, ai sensi dell'articolo 12, comma 4, dello stesso D.P.R. n. 252 del 1998, il subappalto è vietato, a prescindere dall'importo dei relativi lavori, qualora per l'impresa subappaltatrice sia accertata una delle situazioni indicate dall'articolo 10, comma 7, del citato D.P.R. n. 252 del 1998;
- che nel contratto di subappalto risulti inserita, a pena di nullità assoluta, la seguente clausola: "Il subappaltatore e i subcontraenti della filiera delle imprese a qualsiasi titolo interessate ai lavori, ai servizi e alle forniture pubblici assumono tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari previsti dall'art. 3 della Legge n. 136 del 13/08/2010, e i relativi contratti si risolveranno di diritto qualora i movimenti finanziari non vengano effettuati tramite bonifico bancario o postale sui conti correnti dedicati alle commesse pubbliche".

Il subappalto e l'affidamento in cottimo devono essere autorizzati preventivamente dalla Stazione appaltante in seguito a richiesta scritta dell'appaltatore; l'autorizzazione è rilasciata entro 30 giorni dal ricevimento della richiesta; tale termine può essere prorogato una sola volta per non più di 30 giorni, ove ricorrano giustificati motivi; trascorso il medesimo termine, eventualmente prorogato, senza che la Stazione appaltante abbia provveduto, l'autorizzazione si intende concessa a tutti gli effetti qualora siano verificate tutte le condizioni di legge per l'affidamento del subappalto. I predetti termini sono ridotti della metà per il rilascio dell'autorizzazione ai subappalti o ai cottimi di importo inferiore al 2% dell'importo dei lavori affidati o di un importo inferiore a 100.000,00 Euro.

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

- a) l'appaltatore deve praticare, per i lavori e le opere affidate in subappalto, i prezzi risultanti dall'aggiudicazione ribassati in misura non superiore al 20 per cento;
- b) nei cartelli esposti all'esterno del cantiere devono essere indicati anche i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici, completi dell'indicazione della categoria dei lavori subappaltati e dell'importo dei medesimi;
- c) le imprese subappaltatrici devono osservare integralmente le condizioni economiche e normative dei lavoratori stabilite dai contratti collettivi nazionali ed integrativi regionali o provinciali vigenti, in ragione delle disposizioni contenute nel contratto collettivo della categoria di appartenenza, e sono responsabili, in solido con l'appaltatore, dell'osservanza delle norme anzidette nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto;
- d) le imprese subappaltatrici, per tramite dell'appaltatore, devono trasmettere alla Stazione appaltante ed al direttore dei lavori o, se nominato, al coordinatore per l'esecuzione dei lavori, prima dell'inizio dei lavori, oltre al P.O.S., la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, se obbligatoria, assicurativi ed antinfortunistici; devono altresì trasmettere, dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti, nonché dichiarazione dell'organico medio annuo, distinto per qualifica, e certificazione di regolarità contributiva;
- e) le imprese subappaltatrici devono osservare le disposizioni di cui all'art. 5 della Legge n. 136 del 13/08/2010 in materia di identificazione degli addetti nei cantieri indicando, nella tessera di riconoscimento di cui all'art. 18, comma 1, lettera u), del D.Lgs. n. 81/2008, anche la data di assunzione e gli estremi dell'autorizzazione al subappalto.

Le presenti disposizioni si applicano anche alle associazioni temporanee di imprese e alle società anche consortili, quando le imprese riunite o consorziate non intendono eseguire direttamente i lavori scorporabili, ma comunque indicati come subappaltabili nelle procedure di gara.

Ai fini del presente articolo è considerato subappalto, o contratto similare, qualsiasi contratto avente ad oggetto attività ovunque espletate (quelle poste in essere nel cantiere cui si riferisce l'appalto) che richiedano l'impiego di manodopera, quali le forniture con posa in opera e i noli a caldo se singolarmente di importo superiore al 2 per cento dell'importo dei lavori affidati o di importo superiore a 100.000 Euro e qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale sia superiore al 50 per cento dell'importo dei lavori da affidare in subappalto o a cottimo, ai sensi dell'art. 105, comma 2, del D.Lgs. 18/04/2016, n. 50.

I lavori affidati in subappalto non possono essere oggetto di ulteriore subappalto pertanto il subappaltatore non può subappaltare a sua volta i lavori,

## LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO DEL MUNICIPIO DI MORIAGO DELLA BATTAGLIA (TV)

come disposto dall'art. 105, comma 19, del D.Lgs. 18/04/2016, n. 50.

È fatto obbligo all'appaltatore di comunicare alla Stazione appaltante e all'ufficio di direzione lavori, nonché, se nominato, al coordinatore della sicurezza durante l'esecuzione, per tutti i subcontratti, il nome del subcontraente, l'importo del subcontratto, l'oggetto del lavoro, servizio o fornitura affidati

Non si configurano come attività affidate in subappalto le seguenti categorie di forniture e servizi:

- l'affidamento di attività specifiche a lavoratori autonomi;
- la subfornitura a catalogo di prodotti informatici.

L'appaltatore dovrà, anche nel caso di subappalto, rispettare pienamente la normativa prevista dal D.Lgs. n. 81/2008, con particolare riguardo all'allegato XVII del citato decreto.

#### **ART. 45 RESPONSABILITÀ IN MATERIA DI SUBAPPALTO**

L'appaltatore resta in ogni caso responsabile nei confronti della Stazione appaltante per l'esecuzione delle opere oggetto di subappalto, ai sensi degli articoli 1218 e ss. del codice civile, sollevando la Stazione appaltante da ogni pretesa dei subappaltatori o da richieste di risarcimento danni avanzate da terzi in conseguenza all'esecuzione di lavori subappaltati.

Il responsabile del procedimento e l'ufficio di direzione lavori, nonché, se nominato, il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione provvedono, ognuno per la propria competenza, a verificare il rispetto di tutte le condizioni di ammissibilità del subappalto, oltre al controllo delle attività dei subappaltatori ed alla vigilanza sulla regolarità delle imprese subappaltatrici.

Il subappalto non autorizzato comporta le sanzioni penali previste dall'art. 21 della Legge n. 646/1982.

#### **ART. 46 PAGAMENTO DEI SUBAPPALTATORI**

Ai sensi dell'art. 105, comma 13, del Codice dei contratti, la stazione appaltante provvederà a corrispondere direttamente al subappaltatore o al cottimista l'importo dovuto per le prestazioni dagli stessi eseguite nei seguenti casi:

- a) quando il subappaltatore o il cottimista è una microimpresa o piccola impresa;
- b) in caso inadempimento da parte dell'appaltatore;
- c) su richiesta del subappaltatore e se la natura del contratto lo consente.

In alternativa, farà obbligo agli affidatari di trasmettere, entro venti giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato nei loro confronti, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti da essi affidatari corrisposti al subappaltatore o cottimista, con l'indicazione delle ritenute di garanzia effettuate. Qualora gli affidatari non trasmettano le fatture quietanzate del subappaltatore o del cottimista entro il predetto termine, la stazione appaltante sospende il successivo pagamento a favore degli affidatari. Nel caso di pagamento diretto, gli affidatari comunicano alla stazione appaltante la parte delle prestazioni eseguite dal subappaltatore o dal cottimista, con la specificazione del relativo importo e con proposta motivata di pagamento.

## CAPO 10 – CONTENZIOSO, CONTROVERSIE, RISOLUZIONE, ESECUZIONE IN DANNO, RECESSO

### ART. 47 ACCORDO BONARIO – RISERVE – CONTROVERSIE – FORO COMPETENTE

Qualora, a seguito l'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dell'opera comporti variazioni rispetto all'importo contrattuale in misura superiore al 10% di quest'ultimo, il responsabile del procedimento promuoverà un accordo secondo quanto disposto dall'art. 205 del Codice dei Contratti.

La costituzione della commissione prevista dal citato art. 205 è facoltativa ed il responsabile del procedimento può farne parte.

I procedimenti per l'accordo bonario riguardano tutte le riserve iscritte fino al momento del loro avvio, e possono essere reiterati per una sola volta quando le riserve iscritte, ulteriori e diverse rispetto a quelle già esaminate raggiungano nuovamente l'importo del comma 1.

E' facoltà del Responsabile del Procedimento promuovere la costituzione della commissione, indipendentemente dall'importo economico delle riserve ancora da definirsi al ricevimento da parte dello stesso del certificato di collaudo o di regolare esecuzione. Qualora sia decorso il termine entro il quale deve essere effettuato il collaudo o effettuato il certificato di regolare esecuzione dei lavori, l'appaltatore, se ha iscritto riserve, può notificare al Responsabile del Procedimento istanza per l'avvio dei procedimenti di accordo bonario precedentemente previsti.

Qualora non sia promossa la costituzione della Commissione, la proposta di accordo bonario è formulata dal Responsabile del Procedimento.

L'accordo bonario e il relativo verbale hanno natura di transazione.

Anche al di fuori dei casi precedentemente esposti in cui è previsto il procedimento di accordo bonario la Stazione appaltante si riserva la facoltà di definire le controversie relative ai diritti soggettivi derivanti dall'esecuzione del presente contratto risolvendole mediante transazione nel rispetto del codice civile, secondo quanto previsto dall'art. 208 del Codice dei Contratti.

Tutte le controversie derivanti dall'esecuzione del contratto, comprese quelle conseguenti al mancato raggiungimento dell'accordo bonario, saranno risolte dalla magistratura ordinaria. E' pertanto escluso il deferimento ad arbitri in applicazione dell'art. 209 del Codice dei Contratti. Essendo esclusa la competenza arbitrale la definizione delle controversie derivanti dal contratto di appalto è attribuita al giudice ordinario del foro di Vicenza.

Sulle somme contestate e riconosciute in sede amministrativa o contenziosa, gli interessi legali cominciano a decorrere 60 giorni dopo la data di sottoscrizione dell'accordo bonario, successivamente approvato dalla Stazione appaltante, ovvero dall'emissione del provvedimento esecutivo con il quale sono state risolte le controversie.

Nelle more della risoluzione delle controversie l'appaltatore non può comunque rallentare o sospendere i lavori, né rifiutarsi di eseguire gli ordini impartiti dalla Stazione appaltante.

### ART. 48 RISOLUZIONE DEL CONTRATTO PER GRAVE RITARDO – ESECUZIONE D'UFFICIO

Qualora l'esecuzione dei lavori ritardasse per negligenza dell'Appaltatore rispetto alle previsioni del programma, sarà promosso l'avvio delle procedure previste dall'art. 108, commi 4 e seguenti del Codice dei Contratti.

Nel caso di ritardo nell'esecuzione delle opere, il direttore dei lavori assegnerà all'Appaltatore un termine, che, salvo i casi d'urgenza, non sarà inferiore a 10 (dieci) giorni, per compiere i lavori in ritardo, e darà inoltre le prescrizioni ritenute necessarie. Il termine decorrerà dal giorno di ricevimento della comunicazione.

Scaduto il termine assegnato, il direttore dei lavori verificherà in contraddittorio con l'appaltatore, o, in sua mancanza, con la assistenza di due testimoni, gli effetti dell'intimazione impartita e compilerà un processo verbale da trasmettere al responsabile del procedimento.

Sulla base del processo verbale, se l'inadempimento permane, il Responsabile Unico del Procedimento proporrà alla Stazione appaltante la risoluzione del contratto, che sarà deliberata dalla stessa.

La risoluzione del contratto sarà comunicata all'appaltatore nei termini e con le modalità indicate all'0(*Risoluzione del contratto per grave inadempimento, per grave irregolarità e per reati accertati – Clausola risolutiva espressa - Esecuzione in danno dei lavori*), comma 6, del presente Capitolato Speciale.

Nel caso di risoluzione del contratto la penale di cui all'Art. 18 (*Penali in caso di ritardo – Clausola penale*), è computata sul periodo determinato sommando il ritardo accumulato dall'appaltatore rispetto al programma esecutivo dei lavori e il termine assegnato dal direttore dei lavori per compiere i lavori in ritardo di cui al comma 2.

Sono dovuti dall'appaltatore i danni subiti dalla Stazione appaltante in seguito alla risoluzione del contratto.

### ART. 49 RISOLUZIONE DEL CONTRATTO PER GRAVE INADEMPIMENTO, PER GRAVE IRREGOLARITÀ E PER REATI ACCERTATI – CLAUSOLA RISOLUTIVA ESPRESSA - ESECUZIONE IN DANNO DEI LAVORI

Oltre che per le ipotesi specificatamente previste dagli Art. 39 (*Norme di sicurezza generali e particolari*) e 0(*Risoluzione del contratto per grave ritardo – Esecuzione d'ufficio*) del presente capitolato e dal successivo comma 12, la Stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto nei casi previsti dall'art.108 del Codice dei Contratti.

Ai sensi degli articoli sopra citati, qualora il direttore dei lavori accertasse che i comportamenti dell'Appaltatore costituissero grave inadempimento alle obbligazioni di contratto tali da compromettere la buona riuscita dei lavori, invierà al responsabile del procedimento una relazione particolareggiata, corredata dei documenti necessari, indicando la stima dei lavori eseguiti regolarmente e che devono essere accreditati all'appaltatore. Si procederà altresì in analogia a quanto sopra qualora il coordinatore della sicurezza durante l'esecuzione, o il direttore dei lavori, ravvisasse gravi e ripetuti inadempimenti in materia di sicurezza.

Su indicazione del responsabile del Procedimento il direttore dei lavori formulerà contestazione degli addebiti all'appaltatore, assegnando un termine non inferiore a quindici giorni per la presentazione delle proprie controdeduzioni.

Acquisite e valutate negativamente le predette controdeduzioni, ovvero scaduto il termine senza che l'appaltatore abbia risposto, la Stazione appaltante disporrà la risoluzione del contratto su proposta del Responsabile del Procedimento.

La Stazione appaltante potrà risolvere il contratto per reati accertati, come disposto dall'art.108 del Codice dei Contratti. Il contratto inoltre si intenderà risolto di diritto al verificarsi di una o più delle seguenti ipotesi:

- perdita da parte dell'appaltatore dei requisiti per l'esecuzione dei lavori che inibiscono la capacità di contrattare con la Pubblica Amministrazione;
- carenza sopravvenuta dei requisiti per il rilascio della certificazione antimafia;
- violazione dei divieti in materia di cessione del contratto;
- subappalto non autorizzato ai sensi dell'Art. 45 (*Responsabilità in materia di subappalto*), comma 3, del presente capitolato;
- inosservanza degli ordini scritti impartiti dalla Direzione dei Lavori;

## LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO DEL MUNICIPIO DI MORIAGO DELLA BATTAGLIA (TV)

- f) esecuzione dei lavori in difformità del progetto approvato o delle direttive della Direzione dei Lavori o del coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione;
- g) rifiuto di dar corso alle varianti regolarmente approvate ed ordinate dalla Stazione appaltante;
- h) impiego di materiali non previsti o non a norma, rifiuto di provvedere alla sostituzione dei materiali contestati dalla Stazione appaltante o rifiuto di eseguire interventi di ripristino ordinati dalla Direzione Lavori;
- i) grave violazione accertata delle disposizioni vigenti in materia urbanistico – edilizia;
- j) grave violazione accertata delle disposizioni vigenti in materia di lavoro, di previdenza, assicurazione ed assistenza delle maestranze impiegate
- k) frode accertata nell'esecuzione dei lavori;
- l) mancata indicazione all'impresa assicuratrice, nei termini di tempo previsti dalla legge, dei lavori subappaltati e delle imprese subappaltatrici, ex art.2, primo periodo, lett. e), dello schema di polizza tipo 2.3 approvata con D.M. 12/03/2004, n. 123.

La risoluzione del contratto sarà comunicata all'appaltatore nella forma della raccomandata con avviso di ricevimento. Il responsabile del procedimento, nel comunicare all'appaltatore la determinazione di risoluzione del contratto, disporrà, con preavviso di venti giorni, che il direttore dei lavori curi la redazione dello stato di consistenza dei lavori già eseguiti e l'inventario di materiali, macchine e mezzi d'opera e la relativa presa in consegna.

L'organo di collaudo, se nominato, procederà a redigere, acquisito lo stato di consistenza, un verbale di accertamento tecnico e contabile.

In sede di liquidazione finale dei lavori dell'appalto risolto è determinato l'onere da porre a carico dell'appaltatore inadempiente o fallito in relazione alla maggiore spesa sostenuta per affidare ad altra impresa i lavori, ove la Stazione appaltante non si sia avvalsa della facoltà prevista dall'articolo 110, comma 1, del Codice dei contratti, qualora la stessa sia stata comunque prevista nelle procedure di affidamento.

L'Appaltatore dovrà provvedere ai sensi dell'art. 108, comma 9, del Codice dei Contratti al ripiegamento dei cantieri già allestiti e allo sgombero delle aree di lavoro e relative pertinenze nel termine che verrà assegnato dalla Stazione appaltante. In caso di mancato rispetto del termine assegnato, la Stazione appaltante provvederà d'ufficio addebitando all'Appaltatore i relativi oneri e spese.

Nel caso siano in esecuzione provvedimenti cautelari possessori o d'urgenza, comunque denominati, che inibiscano o ritardino il ripiegamento dei cantieri o lo sgombero delle aree di lavoro e relative pertinenze, la Stazione appaltante può in alternativa depositare cauzione in conto vincolato a favore dell'Appaltatore o prestare fideiussione bancaria, con le modalità stabilite dall'art. 93 del Codice dei Contratti, pari all'uno per cento del valore del contratto.

Resta fermo il diritto della Stazione appaltante di agire per il risarcimento del danno.

Nel caso di risoluzione del contratto o di fallimento dell'appaltatore è in facoltà della Stazione appaltante far eseguire in economia o per cottimi, ovvero affidando ad altra impresa con un nuovo contratto, i lavori non ancora eseguiti al momento della risoluzione medesima, in danno all'Appaltatore, senza necessità di ulteriori adempimenti.

In tale caso i rapporti economici con l'Appaltatore, o con il curatore in caso di fallimento dell'Appaltatore, qualora la Stazione appaltante non si avvalga o non possa avvalersi della facoltà previste ai commi 1 e 2 dell'art. 110 del Codice dei Contratti, sono definiti, con salvezza di ogni diritto e ulteriore azione della Stazione appaltante, nel seguente modo:

- a) ponendo a base del nuovo affidamento l'importo lordo dei lavori di completamento da eseguire, risultante dalla differenza tra l'ammontare complessivo lordo dei lavori posti a base di affidamento nell'appalto originario, eventualmente incrementato per perizie in corso d'opera oggetto di regolare atto di sottomissione o di atto aggiuntivo o comunque approvate o accettate dalle parti, e l'ammontare lordo dei lavori eseguiti dall'appaltatore inadempiente medesimo;
- b) ponendo a carico dell'appaltatore inadempiente o fallito:
  - l'eventuale maggiore costo derivante dalla differenza tra importo netto di aggiudicazione del nuovo contratto per il completamento dei lavori e l'importo netto degli stessi da eseguire, risultante dall'aggiudicazione effettuata in origine all'appaltatore inadempiente;
  - l'eventuale maggiore costo derivato dalla ripetizione di un'eventuale gara di appalto eventualmente andata deserta, necessariamente effettuata con importo a base d'appalto opportunamente maggiorato;
  - l'eventuale maggiore onere per la Stazione appaltante per effetto della tardata ultimazione dei lavori, delle nuove spese di gara e di pubblicità, delle maggiori spese tecniche di direzione, assistenza, contabilità e collaudo dei lavori, dei maggiori interessi per il finanziamento dei lavori, di ogni eventuale maggiore e diverso danno documentato, conseguente alla mancata tempestiva utilizzazione delle opere alla data prevista dal contratto originario.

Al verificarsi dell'ipotesi di cui al comma 12 e qualora la Stazione appaltante stipuli un nuovo contratto per il completamento dei lavori con il concorrente secondo classificato o con uno dei concorrenti progressivamente interpellati (sino al quinto migliore offerente), i rapporti economici con l'Appaltatore, o con il curatore in caso di fallimento dell'Appaltatore, sono definiti, con salvezza di ogni diritto e ulteriore azione della Stazione appaltante, ponendo a carico dell'appaltatore inadempiente o fallito l'eventuale maggiore onere per la Stazione appaltante per effetto della tardata ultimazione dei lavori, delle maggiori spese tecniche di direzione, assistenza, contabilità e collaudo dei lavori, dei maggiori interessi per il finanziamento dei lavori, di ogni eventuale maggiore e diverso danno documentato, conseguente alla mancata tempestiva utilizzazione delle opere alla data prevista dal contratto originario.

Il contratto è altresì risolto, ai sensi dell'art. 106, comma 2, e 108, comma 1, lettera b), del Codice dei Contratti, qualora le varianti ammesse per il manifestarsi di errori o di omissioni del progetto esecutivo che pregiudicano, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera ovvero la sua utilizzazione, eccedano il 15% dell'importo originario del contratto o le soglie fissate all'articolo 35 del Codice dei Contratti. In tal caso, proceduto all'accertamento dello stato di consistenza come previsto al comma 7, si procede alla liquidazione dei lavori eseguiti, dei materiali utili e del 10 % dei lavori non eseguiti, fino a quattro quinti dell'importo del contratto.

## ART. 50 RECESSO DAL CONTRATTO E VALUTAZIONE DEL DECIMO

La Stazione appaltante ha il diritto di recedere in qualunque tempo dal contratto previo il pagamento dei lavori eseguiti e del valore dei materiali utili esistenti in cantiere e già accettati dal direttore dei lavori prima della comunicazione dello scioglimento del contratto e di un importo pari ad un decimo del valore delle opere non eseguite.

Per le modalità e procedure di esercizio del diritto di recesso e per la valutazione del decimo, si fa riferimento all'art. 109 del Codice dei Contratti.

## CAPO 11 - DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE

### ART. 51 ULTIMAZIONE DEI LAVORI E GRATUITA MANUTENZIONE - GARANZIA DI MANUTENZIONE

L'appaltatore deve ultimare i lavori nel termine stabilito dal presente capitolato nonché dagli atti contrattuali.

Al termine dei lavori e in seguito a richiesta scritta dell'impresa appaltatrice, il direttore dei lavori effettua i necessari accertamenti in contraddittorio con l'appaltatore e rilascia, entro 10 giorni dalla richiesta, il certificato attestante l'avvenuta ultimazione, in doppio esemplare, seguendo le stesse disposizioni previste per il verbale di consegna.

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

Il mancato rispetto del termine di cui al precedente comma, fissato dal direttore dei lavori, comporta l'inefficacia del certificato di ultimazione e la necessità di redazione di nuovo certificato che accerti l'avvenuto completamento delle lavorazioni sopraindicate.

L'appaltatore non ha diritto allo scioglimento del contratto né ad alcun'indennità qualora i lavori, per qualsiasi causa non imputabile alla Stazione appaltante, non siano ultimati nel termine previsto dal presente capitolato nonché da quello contrattuale e qualunque sia il maggior tempo impiegato.

Dalla data del verbale d'ultimazione dei lavori decorre il periodo di gratuita manutenzione che deve ritenersi, a tutti gli effetti, ricompreso nell'importo contrattuale con espressa esclusione di qualsiasi variazione, variante, eccezione e/o riserva riferibile all'appaltatore; tale periodo cessa con l'emissione del certificato di collaudo provvisorio o di regolare esecuzione, da effettuarsi entro i termini previsti dal presente Capitolato speciale d'appalto.

### ART. 52 TERMINI PER IL COLLAUDO O PER L'ACCERTAMENTO DELLA REGOLARE ESECUZIONE

Il collaudo dei lavori deve essere svolto secondo le disposizioni contenute alla Parte II, Titolo X, del D.P.R. n. 207 del 05/10/2010 e dall'art. 102 del Codice dei Contratti.

Il certificato di collaudo deve essere emesso entro quattro mesi dal ricevimento, da parte del collaudatore, degli atti di contabilità finale trasmessigli dal responsabile del procedimento e deve essere inoltrato tempestivamente alla Stazione appaltante. Quest'ultima approva il certificato di collaudo entro i successivi due mesi.

Il certificato di collaudo sarà redatto secondo le modalità ed i contenuti previsti dall'art. 229 del Regolamento Generale, ha carattere provvisorio ed assume carattere definitivo decorsi due anni dalla relativa emissione. Nell'arco di tale periodo l'appaltatore è tenuto alla garanzia per difformità e i vizi dell'opera, indipendentemente dall'intervenuta liquidazione e pagamento del saldo.

Inoltre l'organo di collaudo verificherà il corretto adempimento dell'obbligo di presentazione del progetto dell'eseguito previsto al successivo Art. 54 (*Spese, oneri e obblighi generali a carico dell'appaltatore*) da parte dell'appaltatore, facendone espressa menzione nel certificato di collaudo provvisorio.

Durante l'esecuzione dei lavori l'Amministrazione effettua sempre operazioni di collaudo in corso d'opera volte a verificare la piena rispondenza delle caratteristiche dei lavori in corso di realizzazione a quanto richiesto negli elaborati progettuali, nel capitolato speciale e nel contratto d'appalto, nonché a quanto prescritto dalle norme tecniche di settore.

Ai sensi dell'art. 102, comma 2 del Codice dei Contratti, nel caso di lavori di importo sino a € 500.000,00 o, qualora la stazione appaltante non lo ritenga necessario, anche in quelli di importo compreso tra € 500.000,00 e € 1.000.000,00, il certificato di collaudo dei lavori è sostituito dal certificato di regolare esecuzione rilasciato dal direttore dei lavori e confermato dal responsabile del procedimento, non oltre tre mesi dalla ultimazione dei lavori.

Il certificato di regolare esecuzione sarà redatto secondo le modalità ed i contenuti previsti dall'art. 229 del Regolamento Generale e secondo la disposizione di cui agli artt. 234, commi 2, 3 e 4, e 235 del Regolamento Generale.

### ART. 53 PRESA IN CONSEGNA ANTICIPATA

La Stazione appaltante si riserva la facoltà di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere appaltate, anche subito dopo l'ultimazione dei lavori, qualora abbia necessità di occupare l'opera o il lavoro realizzato ovvero parte dell'opera o del lavoro eseguito prima che intervenga il collaudo provvisorio.

Qualora la Stazione appaltante si avvalga di tale facoltà, che viene comunicata all'appaltatore per iscritto, lo stesso appaltatore non può opporsi per alcun motivo, né può reclamare compensi di sorta.

Ai fini della presa in consegna anticipata si procede ai sensi dell'art. 230 del D.P.R. n. 207 del 05/10/2010, redigendo apposito verbale.

La presa in consegna anticipata avviene nel termine fissato dalla Stazione appaltante e comunicato all'appaltatore per mezzo del direttore dei lavori o del responsabile del procedimento.

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

Qualora la Stazione appaltante non eserciti la facoltà o non si trovi nelle condizioni di prendere in consegna anticipata le opere dopo l'ultimazione dei lavori, l'appaltatore non può reclamare la consegna ed è altresì tenuto alla gratuita manutenzione fino ai termini previsti dal presente capitolato speciale.

## CAPO 12 - NORME FINALI

### ART. 54 SPESE, ONERI E OBBLIGHI GENERALI A CARICO DELL'APPALTATORE

Fatte salve le eventuali ulteriori prescrizioni del presente capitolato speciale d'appalto, si intendono comprese nel prezzo dei lavori (importo delle lavorazioni e forniture più costi della sicurezza) e perciò a carico dell'appaltatore:

- a) le spese per la rimozione e il ricollocamento degli impianti esistenti all'interno e all'esterno del fabbricato nelle zone interessate dagli interventi, quali cablaggi o cavidotti fissati alle facciate esterne, previa verifica del loro funzionamento prima della rimozione, in contraddittorio con il Direttore dei Lavori e il Responsabile del Procedimento;
- b) le spese per l'impianto, la manutenzione e l'illuminazione dei cantieri, comprese quelle relative alla sicurezza, alla salute ed all'igiene nei cantieri stessi;
- c) le spese per trasporto di qualsiasi materiale o mezzo d'opera;
- d) le spese per forniture, attrezzi ed opere provvisoriale e per quanto altro occorre alla esecuzione piena e perfetta dei lavori;
- e) le spese per rilievi, tracciati, verifiche, esplorazioni, capisaldi e simili che possono occorrere, anche su motivata richiesta del direttore dei lavori o del responsabile del procedimento o dall'organo di collaudo, dal giorno in cui comincia la consegna fino al compimento del collaudo provvisorio o all'emissione del certificato di regolare esecuzione;
- f) le spese per le vie d'accesso al cantiere;
- g) le spese per idonei locali e per la necessaria attrezzatura da mettere a disposizione per l'ufficio di direzione lavori;
- h) le spese per passaggio, per occupazioni temporanee e per risarcimento di danni per abbattimento di piante, per depositi od estrazioni di materiali;
- i) le spese per la custodia e la buona conservazione delle opere fino al collaudo provvisorio o all'emissione del certificato di regolare esecuzione;
- j) le spese di adeguamento del cantiere in osservanza del D.Lgs. 81/2008;
- k) comunque, tutti i costi della sicurezza di cui all'allegato XV al D.Lgs. 81/2008, per tutta la durata delle lavorazioni previste nel cantiere interessato;
- l) l'onere per la redazione e la fornitura degli elaborati di progetto, aggiornati, delle opere effettivamente eseguite.

L'appaltatore deve, anche, provvedere ai materiali ed ai mezzi d'opera che siano richiesti ed indicati dal direttore dei lavori per essere impiegati negli eventuali lavori in economia contemplati in contratto.

Le imprese a qualunque titolo presenti in cantiere e coinvolte nell'esecuzione dei lavori hanno obbligo di tenere sempre in cantiere, anche in forma digitale, il libro delle presenze in cantiere, nonché copia semplice del libro matricola e del registro presenze, aggiornati con specifico riferimento al cantiere, e debbono mettere a disposizione, su richiesta del coordinatore della sicurezza durante l'esecuzione oppure dell'ufficio di direzione dei lavori, entro il termine di 3 giorni:

- copia delle comunicazioni di assunzione di ogni lavoratore del cantiere interessato;
- copia delle denunce e dei versamenti mensili all'INPS ed alla Cassa Edile di riferimento territorialmente competente;
- copia della denuncia INAIL di nuovo lavoro;
- originale o copia autenticata del libro matricola e del registro presenze vidimati.

In materia di sicurezza dette imprese hanno altresì l'obbligo di tenere sempre in cantiere, adeguatamente aggiornati, i piani di sicurezza previsti.

L'appaltatore è inoltre tenuto:

- ad esporre giornalmente, in apposito luogo indicato dalla direzione dei lavori, un prospetto redatto conformemente alle indicazioni fornite dalla direzione dei lavori, da compilarsi ad inizio giornata e recante l'elenco nominativo della manodopera presente in cantiere, alle dipendenze sia dell'appaltatore, sia delle altre imprese comunque impegnate nell'esecuzione dei lavori. I citati prospetti debbono essere allegati al giornale dei lavori e costituiscono elemento di riscontro con le certificazioni di regolarità contributiva rilasciate, soprattutto per quanto attiene il numero dei lavoratori denunciati alla Cassa Edile con riferimento allo specifico cantiere;
- a dotare tutti i lavoratori presenti in cantiere, anche se alle dipendenze di altre imprese impegnate nell'esecuzione dell'opera, di un tesserino di riconoscimento, rilasciato dal datore di lavoro, esposto in modo visibile, e costituito da una fotografia, nonché dall'indicazione del cognome e nome, dell'impresa di appartenenza e del numero di matricola. Ai sensi dell'art. 5 della L. n. 136 del 13.08.2010, il menzionato tesserino di riconoscimento deve contenere anche la data di assunzione e, in caso di subappalto, gli estremi dell'autorizzazione della stazione appaltante. Nel caso di lavoratori autonomi, il menzionato tesserino deve contenere anche l'indicazione del committente. Il tesserino può essere sostituito dal documento d'identità, integrato dei dati eventualmente in esso mancanti.

Sono a carico dell'Appaltatore, ai sensi dell'art. 43, comma 1, lettera d), del D.P.R. n. 207 del 05/10/2010, e quindi da considerarsi compresi nell'appalto e remunerati con i prezzi di contratto e con i costi della sicurezza (di cui al piano di sicurezza e di coordinamento), oltre agli oneri e spese di cui al Regolamento generale e al presente capitolato speciale, nonché a quanto previsto da tutti i piani di sicurezza nel cantiere temporaneo o mobile, anche gli oneri e gli obblighi che seguono, per i quali non spetterà quindi all'Appaltatore alcun altro compenso, anche qualora l'ammontare dell'appalto subisca diminuzioni o aumenti, oltre al "quinto d'obbligo":

- a) gli oneri per il trasporto a rifiuto e per il relativo smaltimento, in sito autorizzato, dei materiali derivanti dalle attività di demolizione e di costruzione nonché dalle forniture;
- b) la fedele esecuzione del progetto e degli ordini impartiti per quanto di competenza, dal direttore dei lavori, in conformità alle pattuizioni contrattuali, in modo che le opere eseguite risultino a tutti gli effetti esattamente conformi al progetto, alle normative e specifiche tecniche in materia e a perfetta regola d'arte, richiedendo al direttore dei lavori tempestive disposizioni scritte per i particolari che eventualmente non risultassero da disegni, dal capitolato o dalla descrizione delle opere. In ogni caso l'appaltatore non deve dare corso all'esecuzione di aggiunte o varianti non ordinate per iscritto ai sensi dell'articolo 1659 del codice civile;
- c) i movimenti di terra e ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere attrezzato, in relazione alla entità dell'opera, con tutti i più moderni e perfezionati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere prestabilite, ponteggi e palizzate, adeguatamente protetti, in adiacenza di proprietà pubbliche o private, la recinzione con solido steccato, nonché la pulizia, la manutenzione del cantiere stesso, l'inghiaamento e la sistemazione delle sue strade, in modo da rendere sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone addette ai lavori tutti, ivi comprese quelle preordinate all'esecuzione di eventuali opere scorperate o affidate a terzi dallo stesso ente appaltante nonché tutti gli oneri relativi alla eventuale richiesta e per il segnalamento stradale temporaneo in ottemperanza al vigente codice della strada ed al relativo regolamento di attuazione ed esecuzione nonché al D.M. 10/07/2002;
- d) l'assunzione in proprio, tenendone indenne la Stazione appaltante, di ogni responsabilità risarcitoria e delle obbligazioni relative comunque connesse all'esecuzione delle prestazioni dell'impresa a termini di contratto;
- e) l'esecuzione, presso gli Istituti autorizzati, di tutte le prove ed analisi, eccedenti quelle obbligatorie o prescritte dal presente capitolato speciale d'appalto, che verranno ordinate dalla direzione lavori o dall'organo di collaudo, qualora ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali impiegati o da impiegare nella costruzione, compreso il prelievo, la confezione e l'invio dei campioni e l'esecuzione delle prove, ai sensi dell'art. 111, comma 1-bis del Codice dei Contratti;

## LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO DEL MUNICIPIO DI MORIAGO DELLA BATTAGLIA (TV)

- f) le responsabilità sulla non rispondenza degli elementi eseguiti rispetto a quelli progettati o previsti dal capitolato.
- g) il mantenimento, fino all'emissione del certificato di collaudo o del certificato di regolare esecuzione, della continuità degli scoli delle acque e del transito sugli spazi, pubblici e privati, adiacenti le opere da eseguire;
- h) il ricevimento, lo scarico e il trasporto nei luoghi di deposito o nei punti di impiego secondo le disposizioni della direzione lavori, comunque all'interno del cantiere, dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e approvigionati o eseguiti da altre ditte per conto dell'ente appaltante e per i quali competono a termini di contratto all'appaltatore le assistenze alla posa in opera; i danni che per cause dipendenti dall'appaltatore fossero apportati ai materiali e manufatti suddetti devono essere ripristinati a carico dello stesso appaltatore;
- i) la concessione, su richiesta della direzione lavori, a qualunque altra impresa alla quale siano affidati lavori non compresi nel presente appalto, l'uso parziale o totale dei ponteggi di servizio, delle impalcature, delle costruzioni provvisorie e degli apparecchi di sollevamento per tutto il tempo necessario all'esecuzione dei lavori che l'ente appaltante eseguirà d'ufficio, ovvero, intenderà eseguire direttamente o a mezzo di altre ditte dalle quali, come dall'ente appaltante, l'impresa non potrà pretendere compensi di sorta, tranne che per l'impiego di personale addetto ad impianti di sollevamento; il tutto compatibilmente con le esigenze e le misure di sicurezza;
- j) il libero accesso al cantiere ed il passaggio nello stesso e sulle opere eseguite od in corso di esecuzione, alle persone addette di qualunque altra impresa alla quale siano stati affidati lavori non compresi nel presente appalto e alle persone che eseguono lavori per conto diretto della Stazione appaltante;
- k) la pulizia del cantiere e delle vie di transito e di accesso allo stesso, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto lasciati da altre ditte;
- l) le spese, i contributi, i diritti, i lavori, le forniture e le prestazioni occorrenti per gli allacciamenti provvisori di acqua, energia elettrica, gas, fognatura, ecc. necessari per il funzionamento del cantiere e per l'esecuzione dei lavori, nonché le spese per le utenze e i consumi dipendenti dai predetti servizi; l'appaltatore si obbliga a concedere, con il solo rimborso delle spese vive, l'uso dei predetti servizi alle altre ditte che eseguono forniture o lavori per conto della Stazione appaltante, sempre nel rispetto delle esigenze e delle misure di sicurezza;
- m) l'esecuzione di un'opera campione delle singole categorie di lavoro ogni volta che questo sia previsto specificatamente dal capitolato speciale o sia richiesto dalla direzione dei lavori, per ottenere il relativo nullaosta alla realizzazione delle opere simili;
- n) la fornitura e manutenzione dei cartelli di avviso, di fanali di segnalazione notturna nei punti prescritti e di quanto altro indicato dalle disposizioni vigenti a scopo di sicurezza, nonché l'illuminazione notturna del cantiere;
- o) la costruzione e la manutenzione entro il recinto del cantiere dei locali ad uso ufficio del personale di direzione lavori e assistenza, arredati, illuminati e provvisti di armadio chiuso a chiave, tavolo, sedie, macchina da scrivere o personal computer, macchina da calcolo e materiale di cancelleria;
- p) la predisposizione del personale e degli strumenti necessari per tracciamenti, rilievi, misurazioni, prove e controlli dei lavori tenendo a disposizione del direttore dei lavori i disegni e le tavole per gli opportuni raffronti e controlli, con divieto di darne visione a terzi e con formale impegno di astenersi dal riprodurre o contraffare i disegni e i modelli avuti in consegna;
- q) la consegna, prima della smobilitazione del cantiere, di un certo quantitativo di materiale usato, per le finalità di eventuali successivi ricambi omogenei, previsto dal capitolato speciale o precisato da parte della direzione lavori con ordine di servizio e che viene liquidato in base al solo costo del materiale;
- r) l'idonea protezione dei materiali impiegati e messi in opera a prevenzione di danni di qualsiasi natura e causa, nonché la rimozione di dette protezioni a richiesta della direzione lavori; nel caso di sospensione dei lavori deve essere adottato ogni provvedimento necessario ad evitare deterioramenti di qualsiasi genere e per qualsiasi causa alle opere eseguite, restando a carico dell'appaltatore l'obbligo di risarcimento degli eventuali danni conseguenti al mancato od insufficiente rispetto della presente norma;
- s) l'adozione, nel compimento di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie a garantire la salute e l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché ad evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le disposizioni contenute nelle vigenti norme in materia di prevenzione, infortuni, sicurezza ed igiene; con ogni più ampia responsabilità in caso di infortuni a carico dell'appaltatore, restandone sollevati la Stazione appaltante, nonché il personale preposto alla direzione e sorveglianza dei lavori;
- t) le spese necessarie alla costituzione delle garanzie e assicurazioni contrattuali e per la loro reintegrazione in caso d'uso da parte della Stazione appaltante, nonché le spese per altre fidejussioni e polizze prestate a qualunque titolo;
- u) le spese per la redazione del piano sostitutivo, se richiesto, e dei piani di sicurezza operativi del cantiere interessato ed il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani compatibili tra loro;
- v) i piani operativi di cantiere, i piani di approvigionamento, nonché i calcoli ed i grafici relativi alle opere provvisionali.

L'appaltatore è tenuto a richiedere, prima della realizzazione dei lavori, presso tutti i soggetti diversi dalla Stazione appaltante (Consorti, rogge, privati, Provincia, ANAS, ENEL, Telecom e altri eventuali) interessati direttamente o indirettamente ai lavori, tutti i permessi necessari ed a seguire tutte le prescrizioni e disposizioni emanate, nonché eseguire tutti gli interventi richiesti, dai suddetti soggetti per quanto di competenza, in relazione all'esecuzione delle opere e alla conduzione del cantiere, con esclusione dei permessi e degli altri atti di assenso aventi natura definitiva e afferenti al lavoro pubblico in quanto tale. Per queste attività l'appaltatore si obbliga a non opporre, per qualsiasi motivo connesso all'esecuzione di dette attività, alcuna eccezione o iscrivere riserva, anche se riferibili ad eventi imprevisi ed imprevedibili, purché non riferibili alla responsabilità della Stazione appaltante.

Inoltre, l'appaltatore deve presentare tutta la documentazione tecnica nonché richieste, denunce, ecc. poste a suo carico dalla vigente normativa in materia.

L'appaltatore e, per suo tramite, le eventuali imprese subappaltatrici per quanto di loro competenza, sono anche tenuti a trasmettere ai soggetti competenti (Stazione appaltante, responsabile del procedimento, direttore dei lavori, responsabile dei lavori, coordinatori in materia di sicurezza) tutta la documentazione comunque prevista dalla vigente legislazione e/o richiesta e principalmente:

- documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, assicurativi ed infortunistici, incluse le casse edili, se obbligatorie, prima dell'inizio dei lavori e in ogni caso, non oltre la redazione del verbale di consegna dei lavori;
- il nominativo del "Direttore Tecnico Responsabile di cantiere";
- dichiarazione dell'organico medio annuo, distinto per qualifica, nonché una dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti, nei termini e tempi indicati dalla Stazione appaltante e comunque prima della consegna dei lavori;
- certificato di regolarità contributiva, salvo che l'obbligo della sua acquisizione non sia ad esclusivo carico della Stazione appaltante;
- solo per le società di Capitali, la comunicazione prevista dall'art. 1 del D.P.C.M. 187/91;
- programma esecutivo dei lavori, entro 15 giorni dalla stipula del contratto e comunque prima dell'inizio dei lavori;
- comunica alla stazione appaltante, ai sensi dell'art. 3 della Legge n. 136 del 13/08/2010, gli estremi identificativi dei conti correnti dedicati alle commesse pubbliche, nonché le generalità e il codice fiscale delle persone delegate ad operare su di essi.

L'appaltatore, se lo ritiene necessario, o per richiesta del direttore lavori, ai fini di una migliore definizione della lavorazione da eseguire o delle apparecchiature da installare, provvede alla redazione degli elaborati di cantierizzazione, in aggiunta a quelli progettuali allegati al contratto. Gli elaborati di cantierizzazione costituiscono l'interfaccia tra il progetto esecutivo e la costruzione delle opere. Gli elaborati devono essere sottoscritti dall'appaltatore e da un tecnico, abilitato ai sensi di legge, e sono sottoposti all'approvazione del direttore dei lavori quindici giorni prima dell'inizio programmato delle relative lavorazioni o installazioni, sentito il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione. Il Direttore lavori provvede

## LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO DEL MUNICIPIO DI MORIAGO DELLA BATTAGLIA (TV)

tempestivamente all'approvazione degli elaborati di cantierizzazione, dopo averne verificato la congruità con il progetto esecutivo allegato al contratto, decidendo gli eventuali interventi necessari ai sensi del precedente Art. 36 (*Variazione ed addizioni al progetto approvato – Varianti in diminuzione - Diminuzione dei lavori*).

L'Appaltatore provvede, a propria cura e spese, a presentare il progetto dell'eseguito entro 60 (sessanta) giorni dalla data d'ultimazione dei lavori.

Per progetto dell'eseguito si intendono gli elaborati aggiornati del progetto esecutivo corrispondenti alle opere effettivamente eseguite.

L'appaltatore provvede, a propria cura e spese, a presentare il progetto dell'eseguito, considerando le modifiche intervenute e le diverse soluzioni esecutive che si siano rese necessarie durante l'esecuzione dei lavori.

Il progetto dell'eseguito deve essere sottoscritto dall'appaltatore e da un tecnico abilitato ai sensi di legge, incaricato dallo stesso Appaltatore.

L'organo di collaudo verifica il corretto adempimento dell'obbligo di presentazione del progetto dell'eseguito da parte dell'appaltatore.

In caso di ritardata presentazione degli elaborati indicati verrà applicata la penale prevista dall'Art. 18 (*Penali in caso di ritardo – Clausola penale*).

In sede di collaudo dei lavori il collaudatore verificherà il corretto adempimento delle presente obbligo di presentazione del progetto dell'eseguito.

## ART. 55 OBBLIGHI SPECIALI A CARICO DELL'APPALTATORE

L'appaltatore è obbligato alla tenuta delle scritture di cantiere e in particolare:

- a) il libro giornale a pagine precedentemente numerate nel quale sono registrate, a cura dell'appaltatore:
  - tutte le circostanze che possono interessare l'andamento dei lavori: condizioni meteorologiche, fasi di avanzamento, date dei getti in calcestruzzo armato e dei relativi disarmi, stato dei lavori eventualmente affidati all'appaltatore e ad altre ditte,
  - le disposizioni e osservazioni del direttore dei lavori,
  - le annotazioni e contro deduzioni dell'impresa appaltatrice,
  - le sospensioni, riprese e proroghe dei lavori,
  - quant'altro previsto dalla normativa di riferimento;
- b) il libro dei rilievi o delle misure dei lavori, che deve contenere tutti gli elementi necessari all'esatta e tempestiva contabilizzazione delle opere eseguite, con particolare riguardo a quelle che vengono occultate con il procedere dei lavori stessi; tale libro, aggiornato a cura dell'appaltatore, è periodicamente verificato e vistato dal Direttore dei Lavori; ai fini della regolare contabilizzazione delle opere, ciascuna delle parti deve prestarsi alle misurazioni in contraddittorio con l'altra parte;
- c) note delle eventuali prestazioni in economia che sono tenute a cura dell'appaltatore e sono sottoposte settimanalmente al visto del direttore dei lavori e dei suoi collaboratori (in quanto tali espressamente indicati sul libro giornale), per poter essere accettate a contabilità e dunque retribuite.

L'appaltatore è obbligato ai tracciamenti e ai riconfinamenti, nonché alla conservazione dei termini di confine, così come consegnati dalla direzione lavori su supporto cartografico o magnetico - informatico. L'appaltatore deve rimuovere gli eventuali picchetti e confini esistenti nel minor numero possibile e limitatamente alle necessità di esecuzione dei lavori. Prima dell'ultimazione dei lavori stessi e in ogni caso a semplice richiesta della direzione lavori, l'appaltatore deve ripristinare tutti i confini e i picchetti di segnalazione, nelle posizioni inizialmente consegnate dalla stessa direzione lavori.

L'appaltatore deve produrre alla direzione dei lavori un'adeguata documentazione fotografica relativa alle lavorazioni di particolare complessità, o non più ispezionabili o non più verificabili dopo la loro esecuzione ovvero a richiesta della direzione dei lavori. La documentazione fotografica, a colori e in formati riproducibili agevolmente, reca in modo automatico e non modificabile la data e l'ora nelle quali sono state fatte le relative riprese.

L'appaltatore dovrà, inoltre, rilasciare al termine dei lavori e prima dell'emissione del certificato di collaudo o di regolare esecuzione, se necessarie e previste dalla vigente normativa in materia, tutte le dichiarazioni o attestazioni di conformità delle lavorazioni e delle forniture eseguite ed, in particolare, se obbligatorie, quelle di cui all'articolo 1 del D.M. Sviluppo Economico 22 gennaio 2008, n. 37.

Il compenso per gli obblighi e oneri di cui all'Art. 54 (*Spese, oneri e obblighi generali a carico dell'appaltatore*) e al presente articolo è conglobato tra le spese generali nel prezzo dei lavori e non darà luogo, pertanto, ad alcun ulteriore compenso specifico.

## ART. 56 PROPRIETÀ DEI MATERIALI DI SCAVO E DI DEMOLIZIONE

I materiali provenienti dalle escavazioni o dalle demolizioni sono di proprietà della Stazione appaltante.

In attuazione dell'art. 36 del Capitolato Generale i materiali provenienti dalle escavazioni o dalle demolizioni devono essere trasportati e regolarmente accatastati in area di cantiere a ciò destinata, a cura e spese dell'Appaltatore, intendendosi quest'ultimo compensato degli oneri di trasporto e di accatastamento con i corrispettivi contrattuali previsti per gli scavi e le demolizioni relative.

Qualora i materiali provenienti da escavazioni o di risulta non dovessero essere in alcun modo riutilizzabili l'appaltatore ha l'onere di smaltirli, come previsto nelle singole voci di elenco prezzi, intendendosi a tal costo compensato degli oneri del carico, trasporto e smaltimento (comprese spese di discarica) e secondo le indicazioni della Direzione Lavori. Lo smaltimento avviene sotto la totale e piena responsabilità dell'appaltatore che si dovrà qualificare come produttore del rifiuto.

Qualora i materiali provenienti da escavazioni o di risulta si qualificassero come terre e rocce da scavo, in quanto rispondenti ai requisiti di cui al D.Lgs. 152/2006, questi potranno essere riutilizzati per rinterri, riempimenti, rimodellazioni e rilevati secondo il progetto di utilizzo redatto a cura dell'Appaltatore secondo le procedure di cui al D.M. n. 161 del 10/08/2012.

## ART. 57 PROPRIETÀ DEGLI OGGETTI TROVATI

Nel caso si dovessero rinvenire nei fondi occupati per l'esecuzione dei lavori e per i rispettivi cantieri e nella sede dei lavori stessi oggetti di valore e quelli che interessano la scienza, la storia, l'arte o l'archeologia, compresi i relativi frammenti, trova applicazione l'articolo 35 del Capitolato Generale.

## ART. 58 CUSTODIA DEL CANTIERE

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

## ART. 59 CARTELLO DI CANTIERE

L'appaltatore deve predisporre ed esporre in sito numero 1 esemplari del cartello indicatore, con le dimensioni di almeno cm 100 di base e 200 di altezza, recanti le descrizioni ed i dati di cui alla Circolare del Ministero dei LL.PP. dell'1 giugno 1990, n. 1729/UL, nonché i nominativi del responsabile del procedimento, del responsabile dei lavori, dei coordinatori per la sicurezza, curandone i necessari aggiornamenti periodici.

**ART. 60 DANNI**

I danni cagionati da forza maggiore sono regolati dalla vigente normativa in materia. Si intendono per danni di forza maggiore tutti quegli eventi che, in riferimento al caso specifico, siano riconosciuti come cagionati da forza maggiore da sicuro orientamento giurisprudenziale prevalente e che, comunque, non siano dipendenti in alcun modo dall'appaltatore, né al medesimo attribuibili, collegabili o in qualunque modo connessi.

Per i danni alle opere, all'ambiente, alle persone e alle cose nella esecuzione dell'appalto, non disciplinati dal presente Capitolato Speciale d'Appalto, trova applicazione la vigente normativa in materia.

**ART. 61 SINISTRI ALLE PERSONE E DANNI ALLE PROPRIETÀ**

Qualora nell'esecuzione dei lavori avvengano sinistri alle persone, o danni alle proprietà, si applica la vigente normativa in materia.

**ART. 62 RESPONSABILITÀ ED OBBLIGHI DELL'APPALTATORE PER I DIFETTI DI COSTRUZIONE**

Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del codice civile, l'appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dal soggetto appaltante prima che il certificato di collaudo o il certificato di regolare esecuzione assuma carattere definitivo. La denuncia non è necessaria se l'appaltatore ha riconosciuto le difformità o i vizi o se li ha occultati.

L'appaltatore deve demolire e rifare a sue spese le lavorazioni che il direttore dei lavori accerta eseguite senza la necessaria diligenza o con materiali diversi da quelli prescritti contrattualmente o che, dopo la loro accettazione e messa in opera, abbiano rivelato difetti o inadeguatezze.

Se l'appaltatore contesta l'ordine del direttore dei lavori, la decisione è rimessa al responsabile del procedimento; qualora l'appaltatore non ottemperi all'ordine ricevuto, si procede di ufficio a quanto necessario per il rispetto del contratto.

In relazione all'accettazione dei materiali, qualora il direttore dei lavori presuma che esistano difetti di costruzione, può ordinare che le necessarie verifiche siano disposte in contraddittorio con l'appaltatore. Quando i vizi di costruzione siano accertati, le spese delle verifiche sono a carico dell'appaltatore, in caso contrario l'appaltatore ha diritto al rimborso di tali spese e di quelle sostenute per il ripristino della situazione originaria, con esclusione di qualsiasi altro indennizzo o compenso.

Nel caso si riscontrino nella visita di collaudo difetti o mancanze riguardo all'esecuzione dei lavori tali da rendere il lavoro assolutamente inaccettabile, l'organo di collaudo rifiuta l'emissione del certificato di collaudo o del certificato di regolare esecuzione e procede ai termini dell'art. 232 del D.P.R. n. 207 del 05/10/2010.

Se i difetti e le mancanze, riscontratesi nella visita di collaudo, sono di poca entità e sono riparabili in breve tempo, l'organo di collaudo prescrive specificatamente le lavorazioni da eseguire, assegnando all'appaltatore un termine; il certificato di collaudo o il certificato di regolare esecuzione non è rilasciato sino a che da apposita dichiarazione del direttore dei lavori, confermata dal responsabile del procedimento, risulti che l'appaltatore abbia completamente e regolarmente eseguito le lavorazioni prescrittegli, ferma restando la facoltà dell'organo di collaudo di procedere direttamente alla relativa verifica.

Se infine i difetti e le mancanze, sempre riscontratesi nella visita di collaudo, non pregiudicano la stabilità e staticità dell'opera, l'agibilità della stessa e la regolarità del servizio cui l'intervento è strumentale, l'organo di collaudo determina, nell'emissione del certificato, la somma che, in conseguenza dei riscontrati difetti, deve detrarsi dal credito dell'appaltatore.

E' fatto salvo il risarcimento del danno subito dalla Stazione appaltante nel caso di colpa dell'appaltatore.

**ART. 63 TUTELA DEI LAVORATORI**

L'appaltatore deve osservare le norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, sicurezza, salute, assicurazione e assistenza dei lavoratori nonché, integralmente, il trattamento economico e normativo stabilite dai contratti collettivi nazionale territoriali in vigore per il settore e per la zona nella quale si eseguono i lavori. E' altresì responsabile in solido dell'osservanza delle norme anzidetta da parte dei subappaltatori nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto.

L'appaltatore è pertanto tenuto all'esatta osservanza di tutte le vigenti disposizioni normative statali di tutela dei lavoratori, nonché di quelle eventualmente entrate in vigore nel corso dei lavori. Inoltre, nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, si applicano quindi anche le ulteriori seguenti clausole a tutela dei lavoratori:

- obbligo dell'appaltatore di osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si eseguono le prestazioni;
- obbligo per l'appaltatore di far applicare quanto stabilito alla precedente lettera a) ai subappaltatori nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto; L'appaltatore è responsabile in solido dell'osservanza delle norme anzidetta da parte dei subappaltatori;
- obbligo in base al quale il pagamento dei corrispettivi a titolo di acconto e di saldo da parte dell'ente appaltante per le prestazioni oggetto del contratto sia subordinato all'acquisizione della dichiarazione di regolarità contributiva, rilasciata dagli enti competenti, ivi comprese le Casse Edili di riferimento competenti. La dichiarazione acquisita produce i suoi effetti ai fini dell'acconto successivo. Qualora, su istanza degli Enti o della Cassa Edile competenti, o degli stessi lavoratori, ovvero delle organizzazioni sindacali, siano accertate irregolarità retributive e/o contributive da parte dell'impresa appaltatrice o subappaltatrice relativamente al lavoro in appalto, l'ente appaltante provvede al pagamento diretto delle somme dovute o corrispondenti, utilizzando le ritenute di cui all'Art. 22 (*Pagamenti in acconto*), comma 4, del presente capitolato e, ove occorra, anche incamerando la cauzione definitiva.

I suddetti obblighi vincolano l'appaltatore e gli eventuali subappaltatori anche qualora non siano aderenti alle associazioni stipulanti o recedano da esse e indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura o dalle dimensioni dell'impresa stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica.

L'Appaltatore deve munire il personale occupato d'apposita tessera di riconoscimento corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore e l'indicazione del datore di lavoro. I lavoratori sono tenuti ad esporre detta tessera di riconoscimento. Tale obbligo grava anche in capo ai lavoratori autonomi che esercitano direttamente la propria attività nel cantiere, i quali sono tenuti a provvedervi per proprio conto.

Gli Appaltatori con meno di dieci dipendenti possono assolvere all'obbligo di cui al comma 3 mediante annotazione, su apposito registro di cantiere vidimato dalla Direzione provinciale del lavoro territorialmente competente da tenersi sul luogo di lavoro, degli estremi del personale giornalmente impiegato nei lavori. Ai fini del presente comma, nel computo delle unità lavorative si tiene conto di tutti i lavoratori impiegati a prescindere dalla tipologia dei rapporti di lavoro instaurati, ivi compresi quelli autonomi per i quali si applicano le disposizioni di cui al comma 3.

La violazione delle previsioni di cui ai commi 3 e 4, così come stabilito dall'art. 26, comma 8 del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81, comporta l'applicazione, in capo all'Appaltatore, della sanzione amministrativa da euro 100 ad euro 500 per ciascun lavoratore. Il lavoratore munito della tessera di riconoscimento di cui al comma 3 che non provvede ad esporla è punito con la sanzione amministrativa da euro 50 a euro 300.

**ART. 64 MISURE PER LA VIGILANZA SULLA REGOLARITÀ DELLE IMPRESE ESECUTRICI DEI LAVORI**

L'espletamento delle funzioni di controllo circa il rispetto delle normative vigenti, ivi compresi i contratti collettivi del lavoro, sono affidate al coordinatore della sicurezza durante l'esecuzione dei lavori.

Ferme restando le competenze e le responsabilità del committente e del responsabile dei lavori, quando nominato, il coordinatore della sicurezza durante l'esecuzione dei lavori esercita la funzione di controllo sulla permanenza delle condizioni di regolarità e sicurezza delle imprese a qualunque titolo presenti in cantiere e coinvolte nell'esecuzione dei lavori.

Le imprese a qualunque titolo presenti in cantiere e coinvolte nell'esecuzione dei lavori hanno l'obbligo di collaborare e di porre in essere tutti i comportamenti necessari affinché i soggetti sopra nominati possano svolgere le funzioni di controllo previste dalle norme vigenti.

**ART. 65 SPESE CONTRATTUALI, IMPOSTE, TASSE, ECC.**

Sono a carico dell'appaltatore senza diritto di rivalsa, ai sensi dell'art. 8 del Capitolato Generale:

- a) le spese di contratto, nonché ogni altro onere connesso alla stipulazione ed alla eventuale registrazione del contratto medesimo compresi gli oneri tributari relativi al registro di contabilità;
- b) le tasse e gli altri oneri per l'ottenimento di tutte le licenze tecniche occorrenti per l'esecuzione dei lavori e la messa in funzione degli impianti;
- c) le tasse e gli altri oneri dovuti ad enti territoriali (occupazione temporanea di suolo pubblico, passi carrabili, permessi di scarico, canoni di conferimento a discarica, ecc.) direttamente o indirettamente connessi alla gestione del cantiere e all'esecuzione dei lavori.

Sono altresì a carico dell'appaltatore tutte le spese di bollo per gli atti occorrenti per la gestione del lavoro, dalla consegna alla data di emissione del certificato di collaudo o del certificato di regolare esecuzione.

Qualora, per atti di sottomissione o atti aggiuntivi o risultanze contabili finali il valore del contratto risulti maggiore di quello originariamente previsto, le maggiori imposte o oneri tributari sono comunque a carico dell'appaltatore.

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

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



## **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
4.1 GESSO .....	40
<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
<b>ART. 6 CASSEFORME .....</b>	<b>41</b>
6.1 CASSERI PER CONTENIMENTO CONTROSPINTA.....	42
<b>ART. 7 GHIAIA - PIETRISCO - SABBIA .....</b>	<b>42</b>
<b>ART. 8 TERRENI PER SOVRASTRUTTURE IN MATERIALI STABILIZZATI.....</b>	<b>43</b>
<b>ART. 9 DETRITO DI CAVA O TOUT VENANT DI CAVA O DI FRANTOIO.....</b>	<b>43</b>
<b>ART. 10 TOUT VENANT REALIZZATO CON MATERIALE RICICLATO .....</b>	<b>43</b>
10.1 PROVE DI LABORATORIO .....	44
10.2 PROVE IN SITO.....	44
<b>ART. 11 MATERIALI PER PAVIMENTAZIONE .....</b>	<b>44</b>
11.1 CUBETTI IN PIETRA .....	44
11.2 MATTONELLE, MARMETTE E PIETRINI DI CEMENTO .....	45
11.3 PAVIMENTI IN MASSELLI DI CALCESTRUZZO .....	45
<b>ART. 12 MARMO, PIETRA NATURALE E ARTIFICIALE .....</b>	<b>45</b>
<b>ART. 13 PIETRA DA TAGLIO .....</b>	<b>45</b>
<b>ART. 14 MATERIALI FERROSI .....</b>	<b>46</b>
14.1 ACCIAIO FUSO IN GETTI .....	46
14.2 ACCIAI PER C.A., C.A.P. E CARPENTERIA METALLICA .....	46
14.3 ACCIAIO INOSSIDABILE .....	47
14.4 CHIUSINI CADITOIE, GRIGLIE IN GHISA .....	47
14.5 LAMIERA ONDULATA PER I MANUFATTI TUBOLARI METALLICI E PER LE BARRIERE GUARDASTRADA.....	47
14.6 PROFILATI E LAMIERE PER PARAPETTI, GRIGLIATI, TUBI E STRUTTURE .....	48
14.7 ALLUMINIO, LEGHE E PRODOTTI .....	48
14.8 ALLUMINIO ANODIZZATO.....	48
<b>ART. 15 RETE IN F.R.P.....</b>	<b>48</b>
<b>ART. 16 MALTE PRECONFEZIONATE .....</b>	<b>48</b>
<b>ART. 17 BITUMI .....</b>	<b>48</b>
<b>ART. 18 BITUMI LIQUIDI.....</b>	<b>49</b>
<b>ART. 19 EMULSIONI BITUMINOSE .....</b>	<b>49</b>
<b>ART. 20 CATRAMI .....</b>	<b>49</b>
<b>ART. 21 TUBAZIONI .....</b>	<b>49</b>
21.1 TUBAZIONI IN FIBROCEMENTO.....	49
21.2 TUBAZIONI IN CALCESTRUZZO PREFABBRICATE .....	49
21.3 TUBAZIONI IN GRÈS E MATERIALE IN GRÈS (PEZZI SPECIALI, MATTONELLE, ECC.).....	49
21.4 TUBAZIONI IN ACCIAIO SALDATO E NON SALDATO .....	49
21.5 TUBAZIONI IN POLIETILENE ALTA DENSITÀ .....	50
21.6 TUBAZIONI IN P.V.C. RIGIDO.....	50
21.7 TUBAZIONE PER ACQUEDOTTO .....	50
<b>ART. 22 MANUFATTI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO .....</b>	<b>50</b>

## LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO DEL MUNICIPIO DI MORIAGO DELLA BATTAGLIA (TV)

22.1 TUBAZIONI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO .....	50
22.2 POZZETTI.....	50
<b>ART. 23 COLORI E VERNICI .....</b>	<b>50</b>
23.1 OLIO DI LINO COTTO.....	50
23.2 ACQUARAGIA (ESSENZA DI TREMENTINA).....	50
23.3 BIANCA .....	50
23.4 BIANCO DI ZINCO .....	50
23.5 MINIO .....	50
23.6 LATTE DI CALCE .....	51
23.7 COLORI ALL'ACQUA, A COLLA O AD OLIO.....	51
23.8 VERNICI .....	51
23.9 ENCAUSTICI .....	51
23.10 SMALTI.....	51
23.11 PITTURE AD OLIO ED OLEOSINTETICHE.....	51
23.12 PITTURE ALL'ACQUA (IDROPITTURE) .....	51
23.13 TEMPERE.....	51
23.14 TINTE A CALCE .....	51
23.15 PITTURE AI SILICATI .....	51
23.16 PITTURE CEMENTIZIE.....	51
23.17 PITTURE EMULSIONATE.....	51
23.18 PITTURE ANTIRUGGINE E ANTICORROSIVE .....	51
23.19 PITTURE E SMALTI DI RESINE SINTETICHE .....	51
23.20 SMALTI.....	52
23.21 PITTURE ANTIRUGGINE E ANTICORROSIVE .....	52
<b>ART. 24 ASSISTENZE .....</b>	<b>52</b>
<b>ART. 25 IMPIANTO ELETTRICO .....</b>	<b>52</b>
<b>ART. 26 IMPIANTO MECCANICO .....</b>	<b>52</b>
<b>CAPO II - NORME TECNICHE PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI .....</b>	<b>53</b>
<b>ART. 27 TRACCIAMENTI .....</b>	<b>53</b>
<b>ART. 28 FRESATURA DI CONGLOMERATI BITUMINOSI .....</b>	<b>53</b>
<b>ART. 29 DEMOLIZIONI .....</b>	<b>53</b>
<b>ART. 30 PUNTELLAZIONI E SBADACCHIATURE.....</b>	<b>53</b>
<b>ART. 31 OPERE PROVVISORIALI .....</b>	<b>54</b>
31.1 PONTEGGI IN LEGNO.....	54
31.2 PONTEGGI METALLICI.....	55
31.3 PUNTELLI.....	55
31.4 CENTINE.....	55
<b>ART. 32 SCAVI E REINTERRI PER COSTRUZIONE DI CONDOTTE.....</b>	<b>55</b>
32.1 SCAVI.....	56
32.2 REINTERRI .....	57
32.3 INTERFERENZE CON SERVIZI PUBBLICI SOTTERRANEI.....	57
<b>ART. 33 SCAVI.....</b>	<b>57</b>
33.1 SCAVI DI SBANCAMENTO .....	58
33.2 SCAVI DI FONDAZIONE .....	58
<b>ART. 34 PREPARAZIONE DEL SOTTOFONDO .....</b>	<b>58</b>
<b>ART. 35 COSTIPAMENTO DEL TERRENO IN SITO .....</b>	<b>59</b>
<b>ART. 36 FONDAZIONE IN MISTO GRANULOMETRICAMENTE STABILIZZATO .....</b>	<b>59</b>
36.1 FONDAZIONE ESEGUITA CON MATERIALE PROVENIENTE DA CAVA, DA SCAVI O DA DEPOSITI. ....	59
36.2 PROVE PRELIMINARI .....	59
36.3 MODALITÀ ESECUTIVE.....	59
<b>ART. 37 CONGLOMERATI BITUMINOSI.....</b>	<b>60</b>
37.1 DESCRIZIONE .....	60
37.2 MATERIALI INERTI .....	60
37.2.a Per strati di collegamento:.....	60
37.2.b Per strati di usura:.....	60
37.3 LEGANTE .....	61
37.4 MISCELE .....	61
37.4.a Strato di collegamento (binder).....	61
37.4.b Strato di usura.....	61
37.5 CONTROLLO DEI REQUISITI DI ACCETTAZIONE .....	62
37.6 FORMAZIONE E CONFEZIONE DEGLI IMPASTI .....	62
37.7 POSA IN OPERA DEGLI IMPASTI .....	62
37.8 SCARIFICAZIONE DI PAVIMENTAZIONI ESISTENTI .....	63

## LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO DEL MUNICIPIO DI MORIAGO DELLA BATTAGLIA (TV)

37.9 TOLLERANZE E PENALI .....	63
<b>ART. 38 PIETRA DA TAGLIO .....</b>	<b>63</b>
<b>ART. 39 CORDONATE.....</b>	<b>64</b>
39.1 MARCIAPIEDI, CORDONATE IN PIETRA E CEMENTO .....	64
39.2 CORDONATA IN PIETRA .....	64
39.3 CORDONATA IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO VIBRO-COMPRESSO .....	64
39.4 CORDONATA IN CEMENTO .....	64
39.5 MARCIAPIEDI RIALZATI .....	64
<b>ART. 40 OPERE IN CARPENTERIA METALLICA .....</b>	<b>64</b>
40.1 PRESCRIZIONI GENERALI .....	64
40.2 PRESCRIZIONI SPECIFICHE SUI MATERIALI E LAVORAZIONI .....	64
40.3 PRESCRIZIONI SPECIFICHE SULLE SALDATURE.....	65
40.4 OPERE IN ACCIAIO ZINCATO .....	65
<b>ART. 41 CONGLOMERATI CEMENTIZI SEMPLICI E ARMATI.....</b>	<b>65</b>
41.1 NORME DI CARATTERE GENERALE .....	65
41.2 CEMENTO.....	66
41.3 ACQUA D'IMPASTO .....	66
41.4 ADDITIVI.....	66
41.5 IMPASTI DI CONGLOMERATO CEMENTIZIO.....	66
41.6 RESISTENZE DEI CALCESTRUZZI .....	66
41.7 CONFEZIONE E TRASPORTO DEL CALCESTRUZZO.....	67
41.8 POSA IN OPERA .....	67
41.9 GETTI A BASSA TEMPERATURA .....	68
41.10 GETTI DI ACQUA .....	68
41.11 CONGLOMERATI CEMENTIZI PRECONFEZIONATI .....	68
41.12 CASSEFORME E DISARMO.....	69
41.13 GETTI DI CALCESTRUZZO DA DILAVARE SUPERFICIALMENTE .....	69
41.14 NORME DI ESECUZIONE PER IL CEMENTO ARMATO NORMALE.....	69
41.15 CONTROLLI SUL CONGLOMERATO CEMENTIZIO .....	70
41.16 COLLAUDO .....	70
41.17 RESPONSABILITÀ PER LE OPERE IN CALCESTRUZZO ARMATO E CALCESTRUZZO ARMATO PRECOMPRESSO .....	70
<b>ART. 42 CALCESTRUZZO SPRUZZATO .....</b>	<b>70</b>
42.1 NORME DI CARATTERE GENERALE .....	70
42.2 CALCESTRUZZO SPRUZZATO PER VIA UMIDA.....	71
42.3 PRESCRIZIONI PER GLI INGREDIENTI UTILIZZATI PER IL CONFEZIONAMENTO DEL CONGLOMERATO .....	72
42.3.a Acqua di impasto .....	72
42.3.b Cemento .....	72
42.3.c Ceneri volanti e fumi di silice .....	72
42.3.d Aggregati .....	72
42.4 ADDITIVAZIONE DEL CALCESTRUZZO PROIETTATO .....	72
42.4.a Additivazione del calcestruzzo ante-proiezione.....	72
42.4.b Additivazione del calcestruzzo proiettato nella fase di shotcreting .....	73
42.5 CLASSIFICAZIONE .....	73
42.6 MISCELE .....	73
42.7 PRESCRIZIONI PER IL CALCESTRUZZO.....	74
42.8 PRESCRIZIONI PER LA STRUTTURA .....	74
<b>ART. 43 INERTI .....</b>	<b>74</b>
<b>ART. 44 ACCIAIO PER C.A. ....</b>	<b>74</b>
44.1 GENERALITÀ .....	74
44.2 ACCIAI PER C.A. ORDINARIO .....	75
<b>ART. 45 FORNITURA E POSA IN OPERA DI POZZETTI DI SCARICO DELLE ACQUE .....</b>	<b>75</b>
45.1 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE .....	75
45.2 CARICO DI PROVA.....	76
45.3 PROVA DI RESISTENZA MECCANICA .....	76
45.4 COLLAUDO .....	76
45.5 POSA IN OPERA .....	76
<b>ART. 46 FORNITURA E POSA IN OPERA DI MANUFATTI PREFABBRICATI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO ...</b>	<b>76</b>
46.1 DISPOSIZIONI RELATIVE ALLA FORNITURA .....	76
46.2 DISPOSIZIONI COSTRUTTIVE.....	76
46.3 PRESCRIZIONI DI QUALITÀ .....	77
46.4 PROVE.....	77
46.4.a Prova di resistenza meccanica .....	77
46.4.b Collaudo .....	77
46.5 CHIUSINI PER CAMERETTE.....	77

## LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO DEL MUNICIPIO DI MORIAGO DELLA BATTAGLIA (TV)

46.5.a Materiali e forme .....	77
46.5.b Caratteristiche costruttive .....	78
46.6 PROVA DI RESISTENZA MECCANICA .....	78
46.6.a Prescrizioni generali .....	78
46.6.b Esecuzione della prova .....	78
46.6.c Collaudo .....	78
46.7 POSA IN OPERA .....	78
<b>ART. 47 MALTE .....</b>	<b>78</b>
<b>ART. 48 MALTA ANTIRITIRO .....</b>	<b>79</b>
<b>ART. 49 MODALITA' DI INTERVENTO PER IL RESTAURO CONSERVATIVO DEGLI ELEMENTI LAPIDEI .....</b>	<b>79</b>
49.1 PULITURA CON ACQUA E AMMONIO .....	79
49.2 TRATTAMENTO BIOCIDA .....	79
49.3 ASPORTAZIONE STUCCATURE .....	80
49.4 PRECONSOLIDAMENTO .....	80
49.5 TASSELLATURA - RINFORZO ELEMENTI LAPIDEI .....	80
49.6 STUCCATURA .....	80
49.7 PIGMENTAZIONE STUCCATURE .....	80
49.8 PROTETTIVO SILOSSANICO .....	80
<b>ART. 50 MODALITA' DI INTERVENTO PER IL RESTAURO CONSERVATIVO DI FACCIATE ESTERNE .....</b>	<b>81</b>
50.1 OPERAZIONI PRELIMINARI .....	81
50.1.a Verifica per la rimozione di chiodi, viti, cavi e simili .....	81
50.1.b Verifica ancoraggio e consistenza intonaci esterni .....	81
50.2 RIMOZIONE COMPLETA INTONACI A BASE CEMENTIZIA .....	81
50.3 CONSOLIDAMENTO .....	81
50.4 PRECONSOLIDAMENTO MINERALE DELLA MURATURA .....	83
50.5 RESTAURO DEGLI INTONACI PROPEDEUTICO AD UN ADEGUAMENTO SISMICO .....	83
50.6 FINITURA SUPERFICIALE A BASE DI SILICATI DI POTASSIO .....	83
50.7 PROTEZIONE SUPERFICIALE .....	83
<b>ART. 51 RESTAURO ELEMENTI METALLICI .....</b>	<b>83</b>
<b>ART. 52 MURATURE DI MATTONI .....</b>	<b>84</b>
<b>ART. 53 PRECONSOLIDAMENTO AI SILICATI .....</b>	<b>84</b>
<b>ART. 54 INGHISAGGI .....</b>	<b>84</b>
<b>ART. 55 RINFORZO CON FIBRE DI VETRO .....</b>	<b>84</b>
<b>ART. 56 BETONCINO STRUTTURALE DI CONSOLIDAMENTO .....</b>	<b>85</b>
<b>ART. 57 RASANTE A BASE DI CALCE IDRAULICA NATURALE .....</b>	<b>86</b>
<b>ART. 58 OPERE DI IMPERMEABILIZZAZIONE .....</b>	<b>86</b>
58.1 GENERALITÀ .....	86
58.2 MEMBRANA BUGNATA .....	87
58.3 MEMBRANA BITUMINOSA .....	87
<b>ART. 59 INTONACI .....</b>	<b>87</b>
59.1 INTONACO GREZZO O ARRICCIATURA .....	87
59.2 INTONACO COMUNE O CIVILE .....	87
59.3 INTONACI COLORATI .....	87
59.4 INTONACO A STUCCO .....	87
59.5 INTONACO A STUCCO LUCIDO .....	87
59.6 RABBOCCATURE .....	88
<b>ART. 60 PITTURE .....</b>	<b>88</b>
60.1 TINTEGGIATURA A CALCE .....	88
60.2 TINTEGGIATURA A COLLA E GESSO .....	88
60.3 VERNICIATURE AD OLIO .....	88
60.4 VERNICIATURE A SMALTO COMUNE .....	89
60.5 VERNICIATURE CON VERNICI PIETRIFICANTI E LAVABILI A BASE DI BIANCO DI TITANIO (TIPO CEMENTITE O SIMILI), SU INTONACI: .....	89
<b>ART. 61 PITTURA PER ESTERNI AI SILICATI .....</b>	<b>89</b>
<b>ART. 62 PITTURA ANTIMUFFA PER INTERNI AI SILICATI .....</b>	<b>89</b>
<b>ART. 63 PROTETTIVO IDROREPELLENTE .....</b>	<b>90</b>
<b>ART. 64 LASTRE IN GESSO RIVESTITO .....</b>	<b>90</b>
<b>ART. 65 IMPIANTO ELETTRICO .....</b>	<b>91</b>
<b>ART. 66 IMPIANTO MECCANICO .....</b>	<b>91</b>
<b>CAPO III - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI .....</b>	<b>92</b>
<b>ART. 67 NORME GENERALI .....</b>	<b>92</b>
<b>ART. 68 LAVORI IN ECONOMIA .....</b>	<b>92</b>
<b>ART. 69 DEMOLIZIONI .....</b>	<b>92</b>

## LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO DEL MUNICIPIO DI MORIAGO DELLA BATTAGLIA (TV)

---

<b>ART. 70 SCAVI</b> .....	<b>92</b>
<b>ART. 71 CONGLOMERATI BITUMINOSI</b> .....	<b>93</b>
<b>ART. 72 OPERE IN VERDE</b> .....	<b>93</b>
<b>ART. 73 CORDONATE E MARCIAPIEDI</b> .....	<b>93</b>
<b>ART. 74 ACCIOTTOLATI, SELCIATI, LASTRICATI, PAVIMENTAZIONI IN CEMENTO O IN PORFIDO</b> .....	<b>94</b>
<b>ART. 75 MURATURE IN GENERE E CONGLOMERATI CEMENTIZI</b> .....	<b>94</b>
<b>ART. 76 CASSEFORME - ARMATURE - CENTINATURE</b> .....	<b>94</b>
76.1 CASSEFORME .....	94
76.2 ARMATURE .....	94
76.3 CENTINATURA .....	94
<b>ART. 77 ACCIAIO PER C.A.</b> .....	<b>95</b>
<b>ART. 78 MANUFATTI IN ACCIAIO</b> .....	<b>95</b>
<b>ART. 79 MANUFATTI IN FERRO – PARAPETTI IN FERRO TUBOLARE</b> .....	<b>95</b>
<b>ART. 80 TINTEGGIATURE, VERNICIATURE E APPLICAZIONI VARIE</b> .....	<b>95</b>
<b>ART. 81 IMPIANTO ELETTRICO</b> .....	<b>95</b>
<b>ART. 82 IMPIANTO MECCANICO</b> .....	<b>95</b>

## LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO DEL MUNICIPIO DI MORIAGO DELLA BATTAGLIA (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.

Il prezzo di tutte le lavorazioni, in particolare di quelle relative agli interventi di restauro degli elementi lapidei e delle murature, 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 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.

**LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO DEL MUNICIPIO DI MORIAGO DELLA BATTAGLIA (TV)****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 migliori regole d'arte.

**4.1 Calce**

Le calci 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 approvvigionare 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 la 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 approvvigionati in cantiere, a disposizione della Direzione dei Lavori per preventivo esame, con 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.

## LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO DEL MUNICIPIO DI MORIAGO DELLA BATTAGLIA (TV)

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.

#### 4.1 Gesso

Il gesso dovrà essere di recente cottura, scevro di materie eterogenee, senza parti alterate per estinzione spontanea.

La finezza di macinazione dovrà essere tale che il gesso sia passante totalmente al setaccio 0,8 UNI 2332 e l'acqua di idratazione dovrà essere contenuta tra il 5 ed il 7,5%.

Impastata un certa quantità di gesso con uguale volume d'acqua, la presa dovrà avvenire in non più di 30 minuti.

Il gesso dovrà essere immesso in cantiere confezionato in sacchi integri, del peso di 50 Kg, con indicazione del nominativo della ditta produttrice e della qualità del materiale.

Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti ed assolutamente riparati dall'umidità.

### 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
Ritiro	12%

## LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO DEL MUNICIPIO DI MORIAGO DELLA BATTAGLIA (TV)

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

## Art. 6 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

## LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO DEL MUNICIPIO DI MORIAGO DELLA BATTAGLIA (TV)

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.

#### 6.1 Casseri per contenimento contropinta

In caso di presenza di contropinta del calcestruzzo, dovranno essere predisposte idonee strutture di rinforzo in fase di getto e maturazione dello stesso, costituite da puntelli in acciaio, comprensivi degli elementi di fissaggio su superficie orizzontale o verticale, e elementi di ripartizione pure in acciaio o in legno.

Le puntellazioni e i relativi elementi ripartitori dovranno essere di dimensioni adeguate rispetto al volume di getto da realizzare e all'altezza dello stesso e dovranno essere poste in opera a un interasse pari a circa 1-1,5 m.

Il fissaggio dei puntelli potrà essere realizzato su piastre in acciaio, poste in orizzontale o in verticale, o su elementi in legno infissi nel terreno e opportunamente ancorati, a seconda dei casi.

### Art. 7 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 gelide o rivestite di incrostazioni.

Il pietrisco, il pietrischetto e la graniglia, secondo il tipo di massiccata 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 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

## LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO DEL MUNICIPIO DI MORIAGO DELLA BATTAGLIA (TV)

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. 8 TERRENI PER SOVRASTRUTTURE IN MATERIALI STABILIZZATI**

Essi debbono identificarsi mediante la loro granulometria e i limiti di Atterberg, che determinano la percentuale di acqua in corrispondenza della quale il comportamento della frazione fina per terreno (passante al setaccio 0,42 mm n.40 A.S.T.M.) passa da una fase solida ad una plastica (limite di plasticità L.P.) e da una fase plastica ad una fase liquida (limite di fluidità LL.) nonché dall'indice di plasticità (differenza fra il limite di fluidità LL. e il limite di plasticità L.P.).

Tale indice, da stabilirsi in genere per raffronto con casi simili di strade già costruite con analoghi terreni, ha notevole importanza.

Salvo più specifiche prescrizioni della Direzione dei lavori si potrà fare riferimento alle seguenti caratteristiche (Highway Research Board):

- 1) strati inferiori (fondazione): tipo miscela sabbia-argilla: dovrà interamente passare al setaccio 25 mm: ed essere almeno passante per il 65% al setaccio n. 10 A.S.T.M.; il detto passante al n. 10 dovrà essere passante dal 55 al 90% al n. 20 A.S.T.M. e dal 35 al 70% passante al n.40 A.S.T.M. dal 10 al 25% passante al n.200 A.S.T.M.
- 2) strati inferiori (fondazione): tipo di miscela ghiaia o pietrisco, sabbia ed argilla: dovrà essere interamente passante al setaccio da 71 mm; ed essere almeno passante per il 50% al setaccio da 10 mm dal 25 al 50% al setaccio n. 4, dal 20 al 40% al setaccio n.10, dal 10 al 25% al setaccio n.40, dal 3 al 10% al setaccio n.200;
- 3) negli strati di fondazione, di cui ai precedenti paragrafi 1) e 2), l'indice di plasticità non deve essere superiore a 6, il limite di fluidità non deve superare 25 e la frazione passante al setaccio n. 200 A.S.T.M. deve essere preferibilmente la metà di quella passante al setaccio n.40 e in ogni caso non deve superare i due terzi di essa.
- 4) strato superiore della sovrastruttura tipo miscela sabbia-argilla: valgono le stesse condizioni granulometriche di cui al paragrafo 1);
- 5) strato superiore della sovrastruttura: tipo della miscela ghiaia o pietrisco, sabbia ed argilla: deve essere interamente passante dal setaccio da 25 mm ed almeno il 65% al setaccio da 10 mm dal 55 all'85% al setaccio n. 4, dal 40 al 70% al setaccio n. 10, dal 25 al 45% al setaccio n.40, dal 10 al 25% al setaccio n.200;
- 6) negli strati superiori 4) e 5) l'indice di plasticità non deve essere superiore a 9 né inferiore a 4, il limite di fluidità non deve superare 35; la frazione di passante al setaccio n. 200 deve essere inferiore ai due terzi della frazione passante al n.40.

Inoltre è opportuno controllare le caratteristiche meccaniche delle miscele con la prova C.B.R. (California bearing ratio) che esprime la portanza della miscela sotto un pistone cilindrico di due pollici di diametro, con approfondimento di 2,5 ovvero 5 mm in rapporto alla corrispondente portanza di una miscela tipo.

In linea di massima il C.B.R. del materiale, costipato alla densità massima e saturato con acqua dopo 4 giorni di immersione, e sottoposto ad un sovraccarico di 9 kg dovrà risultare, per gli strati inferiori, non inferiore a 30 e per i materiali degli strati superiori non inferiore a 70.

Durante la immersione in acqua non si dovranno avere rigonfiamenti superiori allo 0,5 per cento.

**Art. 9 DETRITO DI CAVA O TOUT VENANT DI CAVA O DI FRANTOIO**

Quando per gli strati di fondazione della sovrastruttura stradale sia disposto di impiegare detriti di cava, il materiale deve essere in ogni caso non suscettibile all'azione dell'acqua (non solubile, non plasticizzabile) ed avere un potere portante C.B.R. (rapporto portante californiano) di almeno 40 allo stato saturo.

Dal punto di vista granulometrico non sono necessarie prescrizioni specifiche per i materiali teneri (tufi, arenarie) in quanto la loro granulometria si modifica e si adegua durante la cilindatura; per materiali duri la granulometria dovrà essere assortita in modo da realizzare una minima percentuale dei vuoti: di norma la dimensione massima degli aggregati non deve superare i 10 cm

Per gli strati superiori si farà uso di materiali lapidei più duri tali da assicurare un C.B.R. saturo di almeno 80; la granulometria dovrà essere tale da dare la minima percentuale di vuoti; il potere legante del materiale non dovrà essere inferiore a 30.

La portanza degli strati di fondazione, sia per la parte di strada esistente che per la parte di strada nuova, dovrà comunque essere verificata sul sito: a tal proposito dovranno essere eseguite delle prove di carico su piastra da 30 cm, dalle quali dovrà risultare, sopra il piano di fondazione, un modulo di deformazione minimo di:

Md min > 15-30 MPa (150-300 kg/cmq) per i piani di posa del terreno di sottofondo.

Md min > 80 MPa (800 kg/cmq) per i piani di posa degli strati di fondazione.

Md min > 100 MPa (1000 kg/cmq) per i piani di posa degli strati di base,

misurati al primo ciclo di carico e in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento nell'intervallo compreso tra 0.15 e 0.25 MPa (1.5-2.5 kg/cmq).

**Art. 10 TOUT VENANT REALIZZATO CON MATERIALE RICICLATO**

In alternativa ai materiali naturali rispondenti alla classificazione C.N.R. U.N.I. 10006 può essere previsto, nella costruzione di rilevati, l'impiego di inerti provenienti da recupero e riciclaggio di materiali edili. I rilevati con materiali riciclati potranno essere eseguiti previa autorizzazione della D.L. e solo quando vi sia la possibilità di effettuare un tratto completo di rilevato ben definito delimitato tra due sezioni trasversali e/o due piani quotati del corpo stradale. E' comunque vietato l'utilizzo diretto dei materiali provenienti da demolizioni, costruzioni e scavi ai sensi del D.P.R. 10-9-1982 n. 915 e seguenti, e del Decreto Legislativo n° 22 del 5/02/1997 e successive modifiche ed integrazioni. L'uso di tali materiali è consentito previo loro trattamento in appositi impianti di riciclaggio autorizzati secondo la normativa di Legge vigente.

Gli impianti di riciclaggio dovranno essere costituiti da distinte sezioni di trattamento, attraverso fasi meccanicamente e tecnologicamente interconnesse di macinazione, vagliatura, selezione granulometrica e separazione dei materiali ferrosi, legnosi, e delle frazioni leggere, nonché delle residue impurità, per la selezione dei prodotti finali. Gli impianti dovranno comunque essere dotati di adeguati dispositivi per la individuazione di materiali non idonei. Dovrà essere preventivamente fornita alla D.L. oltre all'indicazione dell'impianto o degli impianti di produzione, con la

## LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO DEL MUNICIPIO DI MORIAGO DELLA BATTAGLIA (TV)

specifiche delle caratteristiche delle modalità operative riferite sia alla costanza di qualità del prodotto, sia ai sistemi di tutela da inquinanti nocivi, una campionatura significativa del materiale prodotto e le eventuali certificazioni relative a prove sistematiche fatte eseguire su materiali. Il materiale dovrà comunque rispondere alle specifiche tecniche di seguito riportate. Il materiale fornito dovrà avere pezzatura non superiore a 71 mm. e dovrà rientrare nel fuso granulometrico di seguito riportato.

Serie Crivelli e Setacci UNI	passante % in peso
crivello 71	100
crivello 40	75 - 100
crivello 25	60 - 87
crivello 10	35 - 67
setaccio 2	15 - 40
setaccio 0.4	7 - 22
setaccio 0.075	2 - 15

I componenti lenticolari non dovranno essere (definite come in BU CNR n° 95/84) in quantità superiore al 30 % ; devono essere assenti sostanze organiche (UNI 7466/75 II parte) o contaminanti, ai sensi del D.P.R. 10.9.1989 n° 915 pubblicato sulla G.U. n°343 del 15.12.82.

Prove di prequalificazione del materiale:

a) determinazione della percentuale di rigonfiamento, che dovrà essere, secondo le modalità previste per la prova CBR (CNR UNI 10009), inferiore a 1%;

b) prova di abrasione Los Angeles; sarà ritenuto idoneo il materiale che subisce perdite inferiori al 40 % in peso;

c) verifica della sensibilità al gelo (CNR 80/1988 Fasc. 4 art. 23 modificato), condotta sulla parte di aggregato passante al setaccio 38.1 e trattenuto al setaccio 9.51 (Los Angeles classe A); sarà ritenuto idoneo il materiale con sensibilità al gelo  $G \leq 30$ .

Per la posa in opera si dovrà procedere alla determinazione dell'umidità ottimale di costipamento mediante procedimento AASHO modificato (CNR 69 - 1978) e per la stesa del materiale si dovrà procedere per strati di spessore compreso fra 15 a 30 cm., secondo le indicazioni della D.L., costipati per mezzo di rulli vibranti di tipo pesante.

Il materiale dovrà essere scaricato in cumuli estesi e immediatamente sottoposto ad una prima umidificazione, per evitare la separazione delle parti a diversa granulometria, non essendo presente di norma la umidità naturale.

L'umidità da raggiungersi non dovrà essere inferiore al 7-8 %.

Il materiale dovrà essere posto in opera mediante motolivellatore (Grader), o con altro mezzo idoneo, di adeguata potenza, in maniera da evitare comunque la separazione dei componenti di pezzatura diversa, e adeguatamente rullato a umidità ottimale.

La normativa di riferimento ed i controlli relativi a detti materiali sono fissati nelle specifiche già stabilite per i rilevati, ed alle quali si rimanda.

#### 10.1 Prove di laboratorio

Le caratteristiche e l'idoneità dei materiali da trattare saranno accertate mediante le seguenti prove di laboratorio:

- determinazione dell'umidità ottimale di costipamento mediante prova di costipamento con procedimento AASHO modificato (CNR BU n° 69);
  - determinazione della percentuale di rigonfiamento secondo le modalità previste per la prova CBR (CNR UNI 10009);
  - verifica della sensibilità al gelo (CNR BU n° 80/80), condotta sulla parte di aggregato passante al setaccio 38.1 e trattenuto al setaccio 9.51 (Los Angeles classe A);
  - prova di abrasione Los Angeles; sarà ritenuto idoneo il materiale che subisce perdite inferiori al 40 % in peso;
- Sarà effettuata una prova ogni 500 m<sup>3</sup> di materiale da porre in opera.

#### 10.2 Prove in sito

Le caratteristiche dei materiali saranno accertate mediante le seguenti prove in sito:

- Massa volumica della terra in sito;
- Prova di carico con piastra circolare;

Sul piano di posa del rilevato nonché nei tratti in trincea si dovrà procedere, prima dell'accettazione, al controllo delle caratteristiche di deformabilità, mediante prova di carico su piastra (secondo la C.N.R. 146-1992) e dello stato di addensamento (massa volumica in sito, CNR 22 - 1972). La frequenza delle prove è stabilita in una prova ogni 2000 mq, e comunque almeno una per ogni corpo di rilevato o trincea.

Le prove andranno distribuite in modo tale da essere sicuramente rappresentative dei risultati conseguiti in sede di preparazione dei piani di posa, in relazione alle caratteristiche dei terreni attraversati.

La Direzione Lavori potrà richiedere, in presenza di terreni "instabili", l'esecuzione di prove speciali (prove di carico previa saturazione, ecc.).

Sarà effettuata una prova ogni 500 m<sup>3</sup> di materiale posto in opera.

### Art. 11 MATERIALI PER PAVIMENTAZIONE

I materiali per pavimentazione, piastrelle di argilla, mattonelle e marmette di cemento, mattonelle greificate, lastre e quadrelli di marmo, mattonelle di asfalto, dovranno corrispondere alle norme di accettazione di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2234, ed alle norme U.N.I. vigenti.

Si prescrive tassativamente che per ogni superficie omogenea da pavimentare, a giudizio insindacabile del Direttore dei lavori, gli elementi di pavimentazione dovranno essere di aspetto, colore, dimensioni, grado di ruvidezza e spessore assolutamente uniformi, e recare sul retro il marchio del produttore; ogni confezione dovrà riportare le indicazioni generali e le caratteristiche tecniche e commerciali del prodotto.

Gli elementi dovranno essere sempre delle fabbriche più note, della prima scelta commerciale, e, qualora il Direttore dei lavori lo ordini per iscritto, potranno essere della seconda scelta con l'applicazione di un coefficiente, al prezzo di quelle di prima, pari a 0,70.

#### 11.1 Cubetti in pietra

Dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione di cubetti di pietra per pavimentazioni stradali" C.N.R. - Ed.1954 e nella "Tabella U.N.I. 2719 -Ed. 1945". I cubetti dovranno presentare spigoli vivi, praticamente rettilinei, facce piane e, salvo diverse disposizioni, avranno caratteristiche uniformi.

**LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO DEL MUNICIPIO DI MORIAGO DELLA BATTAGLIA (TV)****11.2 Mattonelle, marmette e pietrini di cemento**

Le mattonelle, le marmette e i pietrini di cemento dovranno essere di ottima fabbricazione, a compressione meccanica, stagionati da almeno tre mesi, ben calibrati, a bordi sani e piani, non dovranno presentare né carie, né peli, né tendenza al distacco tra il sottofondo e lo strato superiore.

La colorazione del cemento dovrà essere fatta con colori adatti, amalgamati, uniformi.

Le mattonelle, di spessore complessivo non inferiore a mm 25, avranno uno strato superficiale di assoluto cemento colorato, di spessore costante non inferiore a mm 7.

Le marmette avranno anch'esse uno spessore complessivo di mm 25 con strato superficiale di spessore costante non inferiore a mm 7 costituito da un impasto di cemento, sabbia e scaglie di marmo.

I pietrini avranno uno spessore complessivo non inferiore a mm 30 con lo strato superficiale di assoluto cemento di spessore non inferiore a mm 8; la superficie dei pietrini sarà liscia, bugnata o scanalata secondo il disegno che sarà prescritto. Dovranno rispondere alle norme U.N.I. 2623 - 44 e seguenti.

**11.3 Pavimenti in masselli di calcestruzzo**

Saranno utilizzati prevalentemente all'esterno, e risponderanno alle U.N.I. 9065-87 e 9066/1 e 2-87. Il massello sarà a doppio strato, autobloccante e realizzato mediante stampaggio multiplo in calcestruzzo pressovirato, di dimensioni approssimative mm 220 x 70, con spessore di mm 60 - 70, potranno essere utilizzate a discrezione del Direttore dei lavori, anche misure diverse, come ad esempio cm 20 x 40. L'impasto dello strato superficiale sarà a base di quarzo colorato con pigmenti di ossidi di ferro.

**Art. 12 MARMO, PIETRA NATURALE E ARTIFICIALE**

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 assestamento su letti orizzontali e in perfetto allineamento.

Le opere in marmo, pietre naturali o artificiali 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.

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 macrosità, 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 specularmente 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. 13 PIETRA DA TAGLIO**

Proverranno dalle cave che saranno accettate dalla Direzione dei Lavori.

## LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO DEL MUNICIPIO DI MORIAGO DELLA BATTAGLIA (TV)

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 connessioni 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.

#### Art. 14 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. 14.01.2008 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.**

##### 14.1 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.
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.

##### 14.2 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. 14.01.2008 al §11.3.2.

Gli acciai dovranno essere esenti da difetti tali da pregiudicare 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.

## LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO DEL MUNICIPIO DI MORIAGO DELLA BATTAGLIA (TV)

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 SenzaZinco) 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 pregiudicare 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.

#### 14.3 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.

#### 14.4 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 15, B 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 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.

#### 14.5 Lamiera ondulata per i manufatti tubolari metallici e per le barriere guardastrada

Sarà in acciaio laminato a caldo avente tensione di rottura a trazione non inferiore a 34 kg/mmq, protetta su entrambe le facce, da zincatura a bagno caldo praticata dopo il taglio e la piegatura dell'elemento.

Lo zinco sarà presente, sulla superficie sviluppata di ogni faccia, in misura non inferiore a 300 gr. per m<sup>2</sup>. Gli elementi finiti dovranno essere esenti

## LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO DEL MUNICIPIO DI MORIAGO DELLA BATTAGLIA (TV)

---

da difetti come: soffiature, bolle di fusione, macchie, scalfiture, parti non coperte dalla zincatura, apparecchiature ecc. Tutti i pezzi speciali, organi di giunzione, rivetti ecc. dovranno essere opportunamente zincati.

### 14.6 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.

### 14.7 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.

### 14.8 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. 15 RETE IN F.R.P.**

Deve essere realizzata con elementi in fibra di vetro alcalino resistente, dello spessore medio di 3 mm, pretensionata e impregnata con resina poliestere termoidurente, con maglia quadrata da 33x33, 66x66 o 99x99 mm, completa degli elementi di rinforzo d'angolo e di connessione e con le seguenti caratteristiche tecniche:

- diametro filamenti 19-24 µm;
- rapporto in peso fibra/resina 50/50%;
- resistenza a trazione su un foglio da 1,00 m 7028-21084 daN/m;
- resistenza a strappo del nodo 102 daN/m;
- coefficiente di dilatazione termica 6-7x10<sup>-6</sup> cm/cm°C;
- conduttività termica 0,25 Kcal/mh°C;
- peso specifico 2,1 kg;
- peso 260-800 gr/mq;
- allungamento a rottura 3%;
- temperatura di distorsione termica 100 °C.

## **Art. 16 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, rappezzi, 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. 17 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,

**LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO DEL MUNICIPIO DI MORIAGO DELLA BATTAGLIA (TV)**

---

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. 18 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. 19 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. 20 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. 21 TUBAZIONI**

Tutte le tubazioni dovranno rispondere alle norme fissate dalla Legge n. 64 del 21/2/1974 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 di integrazioni, quando non siano meno restrittive delle norme fissate nel presente Capitolato.

**21.1 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 invecchiamento 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.

**21.2 Tubazioni in calcestruzzo prefabbricate**

Le dimensioni dovranno essere conformi alle norme DIN 4032.

Le qualità dei materiali dovranno corrispondere alle caratteristiche prescritte nella legge 5/11/1971 n. 1086 e al D.M. 14/02/1992. 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 o nicchie. Se specificato in elenco prezzi nell'utilizzo per fognatura, l'impasto dovrà essere eseguito con cemento pozzolanico o d'altoforno.

**21.3 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 poliuretaniche 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.

**21.4 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

**LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO DEL MUNICIPIO DI MORIAGO DELLA BATTAGLIA (TV)**

---

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.

**21.5 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) overosia in difetto di esse alle vigenti Norme ISO o DIN.

**21.6 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) overosia in difetto alle vigenti Norme ISO DIN e ANSI.

**21.7 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 1u6/05/1961, tenendo presente che tra gli additivi va in ogni modo escluso il carbonato di calcio.

**Art. 22 MANUFATTI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO****22.1 Tubazioni in conglomerato cementizio**

Vedi § 21.2 .

**22.2 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 stucature 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.

**Art. 23 COLORI E VERNICI**

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

**23.1 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.

**23.2 Acquaragia (essenza di trementina)**

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

**23.3 Biacca**

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

**23.4 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%.

**23.5 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.).

---

**LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO DEL MUNICIPIO DI MORIAGO DELLA BATTAGLIA (TV)**

---

**23.6 Latte di calce**

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

**23.7 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.

**23.8 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.

**23.9 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.

**23.10 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.

**23.11 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.

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

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

**23.13 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.

**23.14 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.

**23.15 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.

**23.16 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.

**23.17 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.

**23.18 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.

**23.19 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 cloroaccciù, siliconiche). Essiccano con grande rapidità formando pellicole molto dure. Dovranno essere resistenti agli agenti atmosferici, alla luce, agli urti. Si utilizzeranno dietro precise indicazioni della

**LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO DEL MUNICIPIO DI MORIAGO DELLA BATTAGLIA (TV)**

---

D.L. che ne verificherà lo stato di conservazione una volta aperti i recipienti originali.

**23.20 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.

**23.21 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.

**Art. 24 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. 25 IMPIANTO ELETTRICO**

Vedasi ALLEGATO N. 1.

**Art. 26 IMPIANTO MECCANICO**

Vedasi ALLEGATO N. 2.

**LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO DEL MUNICIPIO DI MORIAGO DELLA BATTAGLIA (TV)****CAPO II - NORME TECNICHE PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI****Art. 27 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. 28 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 fresature corticali o subcorticali dovrà essere eseguita con attrezzature munite di spazzole rotanti e/o dispositivi aspiranti o simili in grado di dare un piano perfettamente pulito.

Le pareti dei tagli longitudinali dovranno risultare perfettamente verticali e con andamento longitudinale rettilineo e privo di sgretolature.

Sia il piano fresato che le pareti dovranno, prima della posa in opera dei nuovi strati di riempimento, risultare perfettamente puliti, asciutti e uniformemente rivestiti dalla mano di attacco in legante bituminoso.

**Art. 29 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. 30 PUNTELLAZIONI E SBADACCHIATURE**

Le puntellazioni e sbadacchiature per garantire la stabilità delle strutture durante i lavori, sia per il sostentamento delle facciate a svuotamento avvenuto, sia per realizzare l'appoggio superiore ai diaframmi in fase di scavo, sia per l'apertura di vani al fine di inserire strutture di calcestruzzo o di acciaio nelle murature, ed in generale durante l'esecuzione di opere di sottomurazione, o di trivellazioni di pali, potranno essere eseguite con legno o acciaio a seconda delle necessità e delle prescrizioni della Committente.

Dette puntellazioni dovranno essere dimensionate e conformate in modo da garantire che durante le operazioni di messa in opera, durante il periodo di utilizzazione, durante l'operazione di smontaggio, non si verifichino cedimenti e fessurazioni nelle aperture. L'Impresa dovrà pertanto a sua cura e spese redigere e presentare per l'approvazione alla Committente, prima dell'inizio dei lavori, le verifiche di calcolo e i disegni esecutivi delle puntellazioni e le verifiche di stabilità delle strutture sostenute, con riferimento alle varie fasi operative.

Qualora detta relazione di calcolo fosse già stata fornita dalla Committente, l'Appaltatore dovrà eseguirne la verifica a mezzo di ingegneri di sua fiducia, documentare per iscritto le eventuali osservazioni in contrasto, ed assumere piena ed intera responsabilità tanto del progetto quanto dell'esecuzione dell'opera.

Resta in ogni caso stabilito che l'Appaltatore non è in alcun modo esonerato dalle responsabilità derivanti a norma di legge e di contratto, malgrado i controlli e le progettazioni eventualmente fornitigli dalla Committente, rimanendo esso il solo responsabile dei danni di qualsiasi natura, importanza e conseguenza che dovessero derivare alle persone o cose, anche di terzi, per deficienza di calcolazione e di esecuzione delle puntel-

## LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO DEL MUNICIPIO DI MORIAGO DELLA BATTAGLIA (TV)

lazioni stesse.

Si stabilisce fin d'ora che le caratteristiche del suolo non dovranno essere ritenute peggiori a quelle espresse nelle indicazioni seguenti:

- profondità dello strato su cui poggiare le strutture fondazionali delle puntellazioni > 1,50 m
- angolo di attrito > 18°
- tensione ammissibile 0,4 km/cm<sup>2</sup>

e che valutazioni in difetto dovranno essere comunque dimostrate con prove geotecniche.

In ogni caso si dovrà sempre attentamente valutare il cedimento delle strutture fondazionali della puntellazione al fine di garantire l'integrità delle strutture da puntellare.

- a) Puntellazioni di legno - le puntellazioni di legno dovranno essere eseguite con legname di abete o larice, delle sezioni minime di cm. 19x21 per i ritzi, dormienti, longheroni o saettoni. Il collegamento dei vari elementi dovrà essere opportunamente effettuato con briglie di tavole e coprighiunti chiodati e all'occorrenza con ferramenta per collegamento dei giunti, fissati con chiodi a mano o con viti mordenti. La messa in forza dovrà essere effettuata con cunei e cuscinetti di appoggio in larice o rovere nella quantità occorrente, i quali una volta messi in sito e forzati, dovranno essere fissati. Dovrà essere curata la sorveglianza delle puntellazioni affinché per effetto di ritiro del legname non si verifichino allentamenti dei cunei. Le operazioni di smontaggio dovranno avvenire solo dopo che le strutture eseguite siano maturate e verificate come atte a sostenere gli sforzi definitivi massimi da prevedere loro applicati.
- b) Puntellazioni di carpenteria metallica - tutte le puntellazioni di acciaio dovranno essere conformi, anche se trattasi di opere provvisionali, alle prescrizioni di Capitolato inerenti alle "Strutture portanti di carpenteria metallica". Nel prezzo delle puntellazioni di carpenteria metallica sono compresi gli oneri per l'esecuzione dei mutui ancoraggi muratura-puntellazioni, la formazione di eventuali aperture di breccie nelle murature, eventuali rimozioni provvisorie dei mutui ancoraggi per consentire l'esecuzione di determinate categorie di lavoro, nonché i ponteggi provvisori necessari per il montaggio delle puntellazioni stesse oltre a qualsiasi altro onere necessario per dare la struttura provvisoria completa ed atta ad assolvere il compito ad essa affidato.
- c) Puntellazioni con martinetti a vite - le puntellazioni in acciaio dovranno essere eseguite con puntelli di tondi di acciaio del diametro minimo di 28 mm. Opportunamente filettati da un lato e provvisti di dado. L'appoggio delle murature da puntellare deve essere effettuato mediante piastre e contropiastre di acciaio dello spessore minimo di 10 mm. con interposto uno strato di malta cementizia forte, atta a garantire l'uniformità dell'appoggio. La messa in forza dovrà essere effettuata mediante l'avvitamento del bullone con chiave fissa a braccio lungo. La messa in forza dei puntelli in acciaio, che potranno essere a semplice o a doppia colonna, dovrà essere preceduta dal taglio della porzione di muratura occorrente per l'inserimento del martinetto, previo accertamento che la consistenza della struttura muraria di appoggio sia idonea al sostenimento del carico concentrato sul martinetto stesso. Una volta eseguita e maturata l'opera definitiva, per cui è occorsa la puntellazione si procederà alla rimozione del martinetto mediante taglio della muratura sovrastante o sottostante per la minima quantità occorrente all'estrazione delle piastre o colonne, avendo preso la precauzione di proteggere queste ultime con opportune camicie distanziatrici. Nel caso invece che il martinetto fosse lasciato a perdere nella struttura, dovrà essere curato che le parti metalliche siano opportunamente protette, preventivamente, da azioni corrosive mediante vernici antiruggine e che ad opera ultimata esse non risultino sporgenti dalla struttura.

### Art. 31 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 provvisionali 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;
- 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.

#### 31.1 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 trasversi 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

## LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO DEL MUNICIPIO DI MORIAGO DELLA BATTAGLIA (TV)

---

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.

### 31.2 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.

### 31.3 Puntelli

Sono organi strutturali destinati al sostegno provvisorio totale o parziale delle masse murarie o di terreno o di strutture in genere che si presentano fatiscenti, o in fase di realizzazione e per la loro messa in sicurezza in generale. Potranno essere costruiti in legname, ferro e in calcestruzzo di cemento armato, con travi unici o multipli allo scopo di assolvere funzioni di sostegno e di ritegno. Per produrre un'azione di sostegno, l'Appaltatore, secondo le prescrizioni di progetto, adotterà la disposizione ad asse verticale semplice o doppia, mentre per quella di ritegno affiderà l'appoggio dei due ritti ad un traverso analogo a quello superiore allo scopo di fruire, nel consolidamento provvisorio, del contributo del muro. Nell'azione di ritegno dovrà adottare, in base alla necessità del caso, la disposizione ad asse inclinato o a testa aderente oppure orizzontale o lievemente inclinata.

La scelta del tipo di puntellamento d'adottare sarà fatta secondo quanto stabilito dagli elaborati di progetto o ordinato dalla D.L..

Se la massa presidiata per il degrado causato dal dissesto e per anomalie locali non sarà stimata capace di offrire efficace contrasto all'azione localizzata delle teste, dovranno essere adottate tutte le precauzioni ritenute opportune dalla D.L..

Al piede del puntello sarà necessario creare una sede ampia capace di abbassare quanto più possibile i carichi unitari sul terreno al fine di rendere trascurabili le deformazioni.

Nei puntelli di legname verrà, quindi, disposta una platea costituita sia da travi di base che da correnti longitudinali e trasversali. In quelli di cemento armato verrà adottato un plinto disposto sulla muratura.

### 31.4 Centine

Lo scopo dell'armatura a centina è duplice: attuare un solido sostegno per i materiali fino al compimento dell'opera e fornire l'esatta forma circolare che l'elemento in costruzione dovrà assumere. L'Appaltatore, quindi, dovrà provvedere a costruire l'armatura per la realizzazione di un apparecchio murario curvo (arco, volta o cupola) provvedendo a realizzare sia una parte (centina)

che, sufficientemente solida, resistenti al peso dei materiali durante l'esecuzione dell'opera, sia un'altra parte (manto o dossale) che, presentando una superficie identica a quella dell'intradosso della struttura in costruzione, sarà adatta a dare la forma più idonea allo specifico oggetto da realizzare.

## Art. 32 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.

**LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO DEL MUNICIPIO DI MORIAGO DELLA BATTAGLIA (TV)**

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.

**32.1 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 aggettamento 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 aggettamenti 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 al riguardo 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 l'effettuazione dei lavori, anche quelli che, ad opere ultimate, dovessero

## LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO DEL MUNICIPIO DI MORIAGO DELLA BATTAGLIA (TV)

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, 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 benessere scritto dalla stessa; in mancanza di tale preventivo benessere, 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 aggettamenti, 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 aggettamenti, per esaurimenti di acqua e per il necessario ripristino dello scavo, nonché tutte le altre spese per la perfetta manutenzione dello scavo stesso.

### 32.2 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.

### 32.3 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. 33 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

**LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO DEL MUNICIPIO DI MORIAGO DELLA BATTAGLIA (TV)**guida della Regione Veneto.**33.1 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 fagatore) 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.

**33.2 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. 34 PREPARAZIONE DEL SOTTOFONDO**

Il terreno che dovrà sopportare direttamente o la sovrastruttura o i rilevati, verrà preparato asportando il terreno vegetale per tutta la superficie e per la profondità fissata dal progetto o stabilito dalla Direzione dei lavori.

I piani di posa dovranno anche essere liberati da qualsiasi materiale di altra natura vegetale, quali radici, cespugli, alberi. Per l'accertamento del raggiungimento delle caratteristiche particolari dei sottofondi qui appresso stabilite, agli effetti soprattutto del grado di costipamento e dell'umidità in posto, l'Appaltatore, indipendentemente dai controlli che verranno eseguiti dalla Direzione dei Lavori, dovrà provvedere esso a tutte le prove determinazioni necessarie.

A tal uopo dovrà quindi, a sue cure e spese, installare in cantiere un laboratorio con le occorrenti attrezzature.

Le determinazioni necessarie per la caratterizzazione dei terreni ai fini della loro possibilità e modalità d'impiego, verranno preventivamente fatte eseguire dalla Direzione dei lavori presso un laboratorio pubblico, cioè uno dei seguenti laboratori: quelli delle Università, delle Ferrovie dello Stato o presso il laboratorio dell'A.N.A.S.

Rimosso il terreno costituente lo strato vegetale, estirpate le radici fino ad un metro di profondità sotto il piano di posa e riempite le buche così costituite si procederà, in ogni caso, ai seguenti controlli:

- determinazione del peso specifico apparente del secco del terreno in sito e di quello massimo determinato in laboratorio;
- determinazione dell'umidità in sito in caso di presenza di terre sabbiose, ghiaiose o limose;
- determinazione dell'altezza massima delle acque sotterranee nel caso di terre limose.

## LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO DEL MUNICIPIO DI MORIAGO DELLA BATTAGLIA (TV)

**Art. 35 COSTIPAMENTO DEL TERRENO IN SITO**

A) Se sul terreno deve essere appoggiata la sovrastruttura direttamente o con l'interposizione di un rilevato di altezza minore di cm 50, si seguiranno le seguenti norme:

- per le terre sabbiose o ghiaiose, si dovrà provvedere al costipamento del terreno per uno spessore di almeno cm 25 con adatto macchinario fino ad ottenere un peso specifico apparente del secco in sito, pari almeno al 95% di quello massimo ottenuto in laboratorio;
- per le terre limose, in assenza d'acqua si procederà come al precedente capo a);
- per le terre argillose si provvederà alla stabilizzazione del terreno in sito, mescolando ad esso altro idoneo, in modo da ottenere un conglomerato, a legante naturale, compatto ed impermeabile, dello spessore che verrà indicato volta per volta e costipato fino ad ottenere un peso specifico apparente del secco pari al 95% del massimo ottenuto in laboratorio. Nel caso in cui le condizioni idrauliche siano particolarmente cattive, il provvedimento di cui sopra sarà integrato con opportune opere di drenaggio.

B) Se il terreno deve sopportare un rilevato di altezza maggiore di m 0,50:

- per terre sabbiose o ghiaiose si procederà al costipamento del terreno con adatto macchinario per uno spessore di almeno 25 centimetri, fino ad ottenere un peso specifico apparente del secco pari all'85% del massimo ottenuto in laboratorio per rilevati aventi una altezza da m 0,50 a m 3, pari all'80% per rilevati aventi una altezza superiore a m 3;
- per le terre limose in assenza di acqua si procederà come indicato al comma a);
- per le terre argillose si procederà analogamente a quanto indicato al punto c) del cap. A).

In presenza di terre torbose si procederà in ogni caso alla sostituzione del terreno con altro tipo sabbioso-ghiaioso per uno spessore tale da garantire una sufficiente ripartizione del carico.

**Art. 36 FONDAZIONE IN MISTO GRANULOMETRICAMENTE STABILIZZATO**

La fondazione è costituita da miscele di terre stabilizzate granulometricamente; la frazione grossa di tali miscele (trattenuto al setaccio 2 UNI) può essere costituita da ghiaie, frantumati, detriti di cava, scorie o anche altro materiale ritenuto idoneo dalla Direzione Lavori.

La fondazione potrà essere formata da materiale idoneo pronto all'impiego oppure da correggersi con adeguata attrezzatura in impianto fisso di miscelazione o in sito.

Lo spessore della fondazione sarà conforme alle indicazioni di progetto od alle prescrizioni della Direzione Lavori.

**36.1 Fondazione eseguita con materiale proveniente da cava, da scavi o da depositi.**

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

- dimensioni non superiori a mm 71, nè forma appiattita, allungata o lenticolare;
- granulometria compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo e uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti:

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

- rapporto tra il passante al setaccio 0,075 ed il passante al setaccio 0,4 inferiore a 2/3;
- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 30%;
- equivalente in sabbia misurato sulla frazione passante al setaccio ASTM n. 4 compreso tra 25 e 65 (la prova va eseguita con dispositivo meccanico di scuotimento). Tale controllo dovrà essere eseguito anche sul materiale prelevato dopo costipamento. Il limite superiore dell'equivalente in sabbia -65- potrà essere variato dalla Direzione Lavori in funzione delle provenienze e delle caratteristiche del materiale. Per tutti i materiali aventi equivalente in sabbia compreso fra 25 e 35, la Direzione Lavori richiederà in ogni caso (anche se la miscela contiene più del 60% in peso di elementi frantumati) la verifica dell'indice di portanza CBR di cui al successivo comma;
- indice di portanza CBR (1) dopo quattro giorni di imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante al crivello 25) non minore di 50.

E' inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di + 2% rispetto all'umidità ottima di costipamento.

Se le miscele contengono oltre il 60% in peso di elementi frantumati a spigoli vivi, l'accettazione avverrà sulla base delle sole caratteristiche indicate ai precedenti commi a), b), d), e), salvo nel caso citato al comma e) in cui la miscela abbia equivalente in sabbia compreso tra 25 e 109.

**36.2 Prove preliminari**

Le caratteristiche suddette dovranno essere accertate a cura e spese dell'Impresa, mediante prove di laboratorio sui campioni che l'Impresa stessa dovrà presentare alla Direzione Lavori a tempo opportuno, prima dell'inizio delle lavorazioni, indicando per iscritto il tipo di lavorazione che intende adottare ed il tipo e la consistenza dell'attrezzatura di cantiere che verrà impiegata. I requisiti di accettazione verranno inoltre accertati dalla Direzione Lavori con controlli in corso d'opera, prelevando il materiale in sito già miscelato, prima e dopo il costipamento.

Per il materiale proveniente da cave l'Impresa dovrà indicare le fonti di approvvigionamento e la Direzione Lavori si riserva di accertarne i requisiti di accettazione mediante controlli in corso d'opera. Questo materiale, qualora la Direzione Lavori ne accerti la non corrispondenza anche ad una sola delle caratteristiche richieste, non potrà essere impiegato nella lavorazione e se la stessa Direzione Lavori riterrà, a suo insindacabile giudizio, che non possa essere reso idoneo mediante opportuni interventi correttivi da effettuare a cura e spese dell'Impresa, dovrà essere allontanato dal cantiere.

**36.3 Modalità esecutive**

Il piano di posa dello strato dovrà avere le quote, la sagoma ed i requisiti di compattezza previsti in progetto o prescritti dalla Direzione Lavori ed essere ripulito da materiale estraneo.

## LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO DEL MUNICIPIO DI MORIAGO DELLA BATTAGLIA (TV)

Il materiale verrà steso in strati di spessore finito non superiore a cm 20 e non inferiore a cm 10, e dovrà presentarsi, dopo il costipamento, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti. L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, è da effettuarsi mediante dispositivi spruzzatori.

A questo proposito si precisa che tutte le operazioni anzidette non devono essere eseguite quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato. Verificandosi comunque eccesso di umidità, o danni dovuti al gelo, lo strato compromesso dovrà essere rimosso e ricostituito a cura e spese dell'Impresa.

Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria. Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli vibranti o vibranti gommati, tutti semoventi. L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento per ogni cantiere, verranno accertate dalla Direzione Lavori con una prova sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere.

Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 95% della densità massima fornita dalla prova AASHTO modificata. (AASHTO T 180 - 57 metodo D) con esclusione della sostituzione degli elementi trattenuti al setaccio 3/4". (2)

Il valore del modulo di deformazione Md, misurato con il metodo di prova su piastra (f 30 cm), ma nell'intervallo compreso fra MPa 0,15 e 0,25, non dovrà essere inferiore a MPa 80. In caso contrario l'Impresa, a sua cura e spese dovrà adottare tutti i provvedimenti atti al raggiungimento del valore prescritto, non esclusa la rimozione ed il rifacimento dello strato.

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre cm 1, controllato a mezzo di un regolo di m 4,00 di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali. Lo spessore dovrà essere quello prescritto, con una tolleranza in più o in meno del 5% purché questa differenza si presenti solo saltuariamente. In caso contrario l'Impresa a sua cura e spese, dovrà provvedere al raggiungimento dello spessore prescritto.

NOTE: (1) CNR-UNI 10009 - Prove sui materiali stradali; indice di portanza CBR di una terra.

(2) AASHTO T 180 - 57 metodo D con esclusione della sostituzione degli elementi trattenuti al setaccio 3/4". Se la misura in sito riguarda materiale contenente fino al 25% in peso di elementi di dimensioni maggiori di mm 25, la densità ottenuta verrà corretta in base alla formula:

$$dr = \frac{di \cdot Pc (100 - x)}{100 Pc - x di}$$

dr = densità della miscela ridotta degli elementi di dimensione superiore a 25 mm, da paragonare a quello AASHTO modificata determinata in laboratorio;

di = densità della miscela intera;

Pc = peso specifico degli elementi di dimensione maggiore di 25 mm;

x = percentuale in peso degli elementi di dimensione maggiore di 25 mm.

La suddetta formula di trasformazione potrà essere applicata anche nel caso di miscele contenenti una percentuale in peso di elementi di dimensione superiore a mm 35, compresa tra il 25% e il 40%.

In tal caso nella stessa formula, al termine x dovrà essere sempre dato il valore 25 (indipendentemente dalla effettiva percentuale in peso trattenuto al crivello UNI 25 mm).

## Art. 37 CONGLOMERATI BITUMINOSI

### 37.1 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.

### 37.2 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 dei 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:

#### 37.2.a Per strati di collegamento:

- \* perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM CI 31 - AASHTO T 96, inferiore al 25%;
- \* coefficiente di frantumazione secondo C. N. R., fascicolo IV/1953, inferiore a 140;
- \* indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo JV/1953, inferiore a 0,80;
- \* coefficiente di imbibizione, secondo C. N. R., fascicolo IV/1 953, inferiore a 0,01 5;
- \* materiale non idrofilo (C. N. R., fascicolo IV/1953).

Nel caso che si preveda di assoggettare al traffico lo strato di collegamento in periodi umidi od invernali, la perdita in peso per scuotimento sarà limitata allo 0,5%.

#### 37.2.b Per strati di usura:

- \* perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHTO T 96, inferiore od uguale al 20%;
- \* coefficiente di frantumazione, secondo C. N. R., fascicolo IV/1953 inferiore od uguale a 120;
- \* almeno un 30% in peso del materiale della stessa miscela deve provenire da frantumazione di rocce che presentino un coefficiente di frantumazione minore di 100 e resistenza a compressione, secondo tutte le giaciture, non inferiore a 1.400 kg/cm<sup>2</sup>, nonché resistenza alla usura minima 0,6-;
- \* indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,85;
- \* coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo JV/1953, inferiore a 0,015;

## LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO DEL MUNICIPIO DI MORIAGO DELLA BATTAGLIA (TV)

\* materiale non idrofilo (C.N.R., fascicolo IV/1953) con limitazione per la perdita in peso allo 0,5%.

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 AASHO 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.

### 37.3 Legante

Il bitume per gli strati di collegamento e di usura dovrà essere preferibilmente di penetrazione 60-70 ed un indice di penetrazione compreso fra -0,7 e +0,7 salvo diverso avviso della Direzione dei Lavori in relazione alle condizioni locali e stagionali,

Il bitume dovrà avere i requisiti prescritti dalle "Norme per la accettazione dei bitumi" dei C.N.R., fascicolo 1111951 alle quali si rimanda anche per la preparazione dei campioni da sottoporre a prove.

### 37.4 Miscele

#### 37.4.a 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
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%.

#### 37.4.b 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 assetamento 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

## LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO DEL MUNICIPIO DI MORIAGO DELLA BATTAGLIA (TV)

---

\* 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 dei conglomerati prodotti, 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.

### 37.5 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%.

### 37.6 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.

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 approvvigionati in cantiere e quella degli aggregati stessi all'uscita dei vagli di riclassificazione;

- verifica della composizione del conglomerato (granulometria degli inerti, percentuale dei bitume, percentuale di additivo) e della stabilità Marshali, prelevando il conglomerato all'uscita del mescolatore o alla stesa;

- la verifica delle caratteristiche del 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.

### 37.7 Posa in opera degli impasti

Previa 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 del lavoro e in particolare quando il piano di posa si presenti comunque bagnato e la temperatura dello strato di posa del 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 del 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 del 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

**LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO DEL MUNICIPIO DI MORIAGO DELLA BATTAGLIA (TV)**

azzeramento.

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.

**37.8 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 massiciata 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 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.

**37.9 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. 38 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 lisciato mediante apposito ferro.

---

**LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO DEL MUNICIPIO DI MORIAGO DELLA BATTAGLIA (TV)**

---

**Art. 39 CORDONATE****39.1 Marciapiedi, cordonate in pietra e cemento**

I cordoni a delimitazione dei marciapiedi potranno essere di pietra o in conglomerato cementizio semplice o armato.

**39.2 Cordonata in pietra**

Dovrà essere conforme alle prescrizioni della norma di misurazione U.N.I. 2712. La sezione dei cordoni non sarà inferiore a cm 15x26. L'unione dei vari elementi fra loro sarà effettuata con ingallettatura.

Gli elementi costituenti i cordoni dovranno essere di lunghezza non inferiore a m 1.00, fatta eccezione per gli elementi terminali.

I cordoni saranno collocati in opera su idonea fondazione di muratura di pietrame, di mattoni o di conglomerato cementizio e dovranno risultare perfettamente allineati ed in piano. Le bocchette di scarico da inserire nei cordoni dovranno essere conformi alle prescrizioni della norma di unificazione U.N.I. 2713.

I risvolti per ingressi carrai (girocarro) dovranno essere conformi alle precisazioni della norma di unificazione U.N.I. 2714.

**39.3 Cordonata in conglomerato cementizio vibro-compresso**

Gli elementi prefabbricati delle cordonate in calcestruzzo saranno di lunghezza un metro e con sezione da determinarsi a cura del Direttore dei lavori.

La resistenza caratteristica è richiesta di classe 300.

Gli elementi andranno posati su un letto di calcestruzzo di 10 cm di spessore e rinfiancati in modo continuo da ambo i lati, fino ad un'altezza di 3 cm al di sotto del piano stradale finito più basso, e fino a 8 cm al di sotto del piano più alto. La sezione complessiva del calcestruzzo per il letto e il

rinfianco sarà di cm<sup>2</sup> 600. I giunti saranno sigillati con malta fina di cemento. Gli elementi in curva saranno di dimensioni minori per seguire le curvature di progetto della cordonata.

**39.4 Cordonata in cemento**

Specifica per aiuole spartitraffico con elementi di varie lunghezze, sia retti che curvi, a goccia per testata o per angoli, posati su qualsiasi tipo di pavimentazione o su terreno naturale preventivamente preparato e spianato, compresa la gettata di calcestruzzo a q.li 2 di cemento per mc. di impasto sulle cavità degli elementi e negli interstizi all'interno della cordonatura per l'ancoraggio della stessa.

La sigillatura dei giunti tra i vari elementi va eseguita con malta di puro cemento.

**39.5 Marciapiedi rialzati**

I marciapiedi rialzati sono in genere costituiti da cordoni di pietra o di conglomerato cementizio sia retti che curvi lavorati secondo le sagome prescritte.

L'ossatura del marciapiede dovrà essere costituita da muratura di pietrame, da ghiaia in natura o altro materiale idoneo dello spessore di 15-20 cm con sovrastante massetto di conglomerato cementizio di spessore non inferiore a 8 cm

Il successivo pavimento del marciapiede dovrà essere sostituito, se non altrimenti disposto, con pietrini di cemento e mattonelle di asfalto alettati con malta cementizia o con emulsione bituminosa al 55%. Le fondazioni sia delle cordonate che dell'ossatura del marciapiede dovranno realizzare una efficace solidità in modo da evitare ogni minimo cedimento.

Per eventuali pavimentazioni in ghiaio lavato gettato in opera in lastre prefabbricate di cemento e ghiaio in masselli di calcestruzzo autobloccanti od altro, ove siano previsti e ordinati, l'Appaltatore dovrà eseguirli secondo i migliori procedimenti prescritti dalla tecnica per la loro costruzione e per l'impiego dei materiali che li costituiscono, attenendosi agli ordini che all'uopo potesse impartire la Direzione Lavori, anche in mancanza di appositi prescrizioni nel presente Capitolato.

**Art. 40 OPERE IN CARPENTERIA METALLICA****40.1 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.

**40.2 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

## LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO DEL MUNICIPIO DI MORIAGO DELLA BATTAGLIA (TV)

---

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 Direzioni Lavori.

### 40.3 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 DM 14 gennaio 2008 – Nuove norme tecniche per le costruzioni -.

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 DM 14 gennaio 2008 (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 (DM 14 gennaio 2008).

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 compressive. 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 DM 14 gennaio 2008 (“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 DM 14 gennaio 2008.

### 40.4 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. Compresa 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. 41 CONGLOMERATI CEMENTIZI SEMPLICI E ARMATI

### 41.1 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 esonera 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 di 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 lavorazioni 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;

## LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO DEL MUNICIPIO DI MORIAGO DELLA BATTAGLIA (TV)

- 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.

**41.2 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 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.

**41.3 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>.

**41.4 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.

**41.5 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.

**41.6 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.

## LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO DEL MUNICIPIO DI MORIAGO DELLA BATTAGLIA (TV)

---

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 saranno 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.

### 41.7 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).

### 41.8 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 prestabilite 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.

**LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO DEL MUNICIPIO DI MORIAGO DELLA BATTAGLIA (TV)**

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 adatti vibratori. 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 vibratori 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 vibratori 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 rivestito, 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 ql 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'uopo 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, gunita 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.

#### 41.9 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.

#### 41.10 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 scappellatura. 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.

#### 41.11 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**.

## LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO DEL MUNICIPIO DI MORIAGO DELLA BATTAGLIA (TV)

---

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.

### 41.12 Casseforme e disarmo

Le impalcature di sostegno dei getti di calcestruzzo devono avere una rigidità 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 rigidità 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.

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 particolar 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.

### 41.13 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.

### 41.14 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

**LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO DEL MUNICIPIO DI MORIAGO DELLA BATTAGLIA (TV)**

norme tecniche emanate con D.M. 14 gennaio 2008. 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 (interferro) 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. 14 gennaio 2008. Per barre di acciaio inossidato 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 per le travi ed i pilastri, in presenza di salsedine marina ed altri agenti aggressivi. Copriferriferi 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.

**41.15 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.

**41.16 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 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.

**41.17 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. 42 CALCESTRUZZO SPRUZZATO****42.1 Norme di carattere generale**

**Per tutte le opere in calcestruzzo spruzzato valgono le indicazioni sui conglomerati cementizi riportate nell'articolo precedente, salvo quanto diversamente prescritto nel seguito.**

## LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO DEL MUNICIPIO DI MORIAGO DELLA BATTAGLIA (TV)

In particolare, la normativa UNI di riferimento è la seguente:

- UNI 10834:1999 Calcestruzzo proiettato,
- UNI EN 14487-1:2006 Calcestruzzo proiettato - Parte 1: Definizioni, specificazioni e conformità,
- UNI EN 14488-1:2005 Prove su calcestruzzo proiettato -Parte 1: Campionamento sul calcestruzzo fresco e sul calcestruzzo indurito,
- UNI EN 14488-3:2006 Prove su calcestruzzo proiettato -Parte 3: Resistenze alla flessione (di primo picco, ultima e residua) di provini prismatici di calcestruzzo rinforzato con le fibre,
- UNI EN 14488-4:2005 Prove su calcestruzzo proiettato - Parte 4: Aderenza per trazione diretta sulle carote,
- UNI EN 14488-5:2006 Prove su calcestruzzo proiettato - Parte 5: Determinazione della capacità di assorbimento di energia di piastre di prova rinforzate con fibre,
- UNI EN 14488-7:2006 Prove su calcestruzzo proiettato - Parte 7: Contenuto di fibre nel calcestruzzo rinforzato con fibre,
- UNI EN 14488-2:2006 Prove su calcestruzzo proiettato - Parte 2: Resistenza alla compressione del calcestruzzo spruzzato giovane,
- UNI EN 14488-6:2006 Prove su calcestruzzo proiettato - Parte 6: Spessore del calcestruzzo su un supporto.

A differenza dei tradizionali calcestruzzi posati in opera gettando il conglomerato entro i casseri che successivamente vengono sottoposti a vibrazione per l'espulsione dell'aria in eccesso finalizzata ad incrementare la resistenza meccanica del calcestruzzo, nel calcestruzzo spruzzato la posa in opera e la compattazione avvengono con una sola operazione. La compattazione per questi conglomerati, infatti, si realizza sfruttando la velocità dell'impatto del conglomerato contro le pareti del substrato o del cassero. Indipendentemente dalla struttura cui il calcestruzzo è destinato al fine di evitare che il conglomerato venga dilavato dall'acqua presente e con l'obiettivo di ridurre la quantità di materiale che per effetto dello spruzzaggio rimbalza ("lo sfrido") questi conglomerati debbono possedere una presa istantanea ("flash set") che viene ottenuta ricorrendo all'aggiunta nell'impasto di additivi acceleranti di presa.

La posa in opera del calcestruzzo spruzzato può avvenire con due procedimenti distinti: per "via secca" oppure "per via umida".

Nel procedimento per via secca i soli ingredienti in polvere (cemento, aggregati, aggiunte minerali) vengono trasportati in una tubazione nella quale solo in corrispondenza dell'apparecchio di spruzzaggio ("la lancia") viene aggiunta l'acqua e gli additivi acceleranti.

Nel procedimento per via umida, invece, ad essere trasportato nella tubazione è il calcestruzzo e l'aggiunta dell'additivo liquido accelerante avviene anch'essa alla lancia attraverso un condotto separato dalla pompa principale che trasporta il conglomerato fluido.

In entrambi i sistemi la velocità del flusso di conglomerato viene accelerata, prima dell'uscita dalla lancia di spruzzo, utilizzando aria compressa in quantità diversa a seconda del metodo utilizzato: in linea di massima il fabbisogno è di circa 12-15 m<sup>3</sup>/min di aria per mettere in opera 6 m<sup>3</sup>/ora di miscela secca, contro circa 8 m<sup>3</sup>/min di aria per 8 m<sup>3</sup>/ora di miscela umida. Più aria significa, d'altra parte, maggiore velocità di proiezione e quindi maggiore compattazione e miglior adesione del rivestimento indurito al supporto.

Rispetto ai tradizionali conglomerati il calcestruzzo spruzzato presenta delle specificità che consistono:

- nella dimensione massima dell'aggregato: generalmente si impiegano aggregati di pezzatura massima non superiore a 8 mm. Questa esigenza nasce dal fatto che occorre aumentare la frazione di pasta di cemento a scapito di quella lapidea al fine di ridurre lo sfrido di calcestruzzo durante la proiezione contro le pareti dello scavo;
- nel dosaggio di cemento: il dosaggio minimo di cemento non deve risultare inferiore a 450 kg/m<sup>3</sup>;
- nella presenza dell'accelerante di presa: da questo punto di vista esistono due tipologie di acceleranti, quelli a base di silicato di sodio e quelli denominati alkali-free a base di solfati di alluminio. Gli acceleranti di presa a base di silicato di sodio consentono di raggiungere già dopo poche ore maggiori resistenze a compressione rispetto a quelle conseguibili con gli acceleranti alkali-free. Per contro, però alle lunghe stagionature i conglomerati additivati con silicato di sodio presentano prestazioni meccaniche inferiori rispetto a quelle conseguibili con gli acceleranti alkali-free. L'abbattimento delle prestazioni meccaniche degli impasti additivati con il silicato di sodio può risultare anche del 50% rispetto al conglomerato non additivato. Gli acceleranti alkali-free invece determinano riduzioni delle resistenze meccaniche stimabili all'incirca in un 10% rispetto all'impasto senza accelerante. Per questo motivo, gli acceleranti a base di silicato di sodio vengono impiegati per la realizzazione di rivestimenti provvisori mentre quelli alkali-free sono utilizzati per la produzione di impasti destinati alla realizzazione di rivestimenti definitivi strutturali. Gli acceleranti a base di silicato di sodio per contro, grazie ad una presa più istantanea si fanno preferire a quelli alkali-free quando consistenti sono le venute di acqua sulle pareti di posa. In questi contesti, infatti, gli impasti con alkali-free per la minore rapidità di presa potrebbero subire un dilavamento per azione dell'acqua;
- nella presenza di fumo di silice: al fine di migliorare sia le prestazioni meccaniche del calcestruzzo ma soprattutto per incrementare la coesione dell'impasto e quindi sia la resistenza al dilavamento che la minore tendenza al rimbalzo i calcestruzzi spruzzati vengono confezionati ricorrendo all'impiego del fumo di silice in misura del 5-7% sulla massa del cemento (circa 20-30 kg/m<sup>3</sup>). Le percentuali maggiori di fumo di silice vengono impiegati con gli additivi alkali-free per sopperire alla minore velocità di presa rispetto a quelli a base di silicato di sodio;
- nelle prestazioni meccaniche alle brevissime stagionature: indipendentemente dalla presenza dell'accelerante di presa le resistenze che l'impasto deve sviluppare dopo 6 ore debbono essere maggiori di 4 N/mm<sup>2</sup>.

Il dosaggio e tipo di additivi utilizzati, sia per il confezionamento della miscela di base, che per la fase di proiezione, dovranno essere valutati in relazione alle effettive esigenze applicative e non dovranno determinare riduzioni delle resistenze meccaniche del calcestruzzo proiettato indurito, rispetto a quelle del calcestruzzo di base, anche nel medio e lungo periodo (28 gg. ed eventualmente 90 gg.) nonché determinare inquinamento ambientale o essere nocivi per la salute dell'operatore; il dosaggio e tipo di additivi dovranno essere preventivamente approvati dal committente.

Le prove sul calcestruzzo giovane, da effettuarsi preliminarmente e durante l'esecuzione, dovranno essere di tipo non distruttivo (penetrometro, pull out) sino al raggiungimento di una resistenza a compressione di 10 N/mm<sup>2</sup> e derivati da carote estratte dal paramento o da piastre standard per resistenze a compressione superiori a 10 N/mm<sup>2</sup>.

L'appaltatore dovrà, nella definizione del mix design del calcestruzzo di base e nella scelta del sistema di applicazione per proiezione, assicurare la massima riduzione del rimbalzo e dello sfrido di materiale in applicazione, che comunque non potrà eccedere il 15% sul peso del conglomerato cementizio proiettato.

#### 42.2 Calcestruzzo spruzzato per via umida

Con il prevalere del sistema di applicazione per via umida, il calcestruzzo proiettato può essere considerato come un normale conglomerato cementizio, che differisce esclusivamente nel sistema di messa in opera e di compattazione.

Sono identici, rispetto a un calcestruzzo ordinario, i criteri di determinazione del mix-design, le prescrizioni minime per la durabilità, per la produzione e il trasporto, nonché i criteri di accettazione in cantiere, in corrispondenza dello scarico dall'autobetoniera nella pompa per la proiezione.

La differenza sostanziale tra un calcestruzzo proiettato e uno semplicemente pompato è quindi nel metodo di compattazione del prodotto in opera,

## LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO DEL MUNICIPIO DI MORIAGO DELLA BATTAGLIA (TV)

che è di tipo statico per i conglomerati cementizi ordinari, con l'impiego della vibrazione meccanica, mentre è di tipo dinamico per i calcestruzzi proiettati sulle superfici, con efficacia dipendente dalla velocità di uscita della miscela dalla lancia e dalla distanza della lancia stessa dal supporto. Normalmente, il fattore di compattazione di un calcestruzzo proiettato per via umida è assunto pari a 1:1,25; per ogni 1000 l di calcestruzzo scaricato nella tramoggia della pompa si ottengono circa 800 l di rivestimento, non tenendo in conto quanto ulteriormente perso per lo sfido.

Occorre tener presente che il calcestruzzo proiettato in opera, dopo l'applicazione, è caratterizzato da un dosaggio di cemento più elevato rispetto a quello del mix originario, causato dalle diverse percentuali di rimbalzo di legante, aggregato e acqua.

L'aumento del tenore di cemento, mediamente pari al 13%, si traduce in una maggiore resistenza meccanica ma anche in una riduzione del rapporto aggregato/cemento e quindi, a pari a/c, in un aumento del ritiro idraulico e del conseguente rischio di fessurazioni.

È compito del Responsabile della produzione del calcestruzzo proiettato valutare, dopo il completamento delle prove di qualificazione e la loro approvazione, la composizione della miscela in funzione del metodo applicativo scelto.

Il rivestimento realizzato con shotcrete deve, quindi, essere caratterizzato da prestazioni del tutto paragonabili a quelle ottenibili con l'impiego di un calcestruzzo normalmente pompato, cassetto e convenientemente vibrato, sia per quanto concerne le resistenze meccaniche a medio e lungo termine, che per la durabilità nei confronti delle azioni aggressive, in particolare dei solfati, spesso presenti negli ammassi rocciosi circostanti il cavo, e del gelo, presente nelle aree contigue agli imbocchi delle gallerie, alle finestrate e comunque per tutte le applicazioni all'esterno.

Come per un calcestruzzo ordinario, anche per il calcestruzzo proiettato è fattore determinante per un buon risultato, il contenimento del rapporto a/c e la riduzione della sua permeabilità, abbinando questi accorgimenti all'impiego di cementi solfato resistenti e/o di aggiunte a reazione pozzolanica, in particolare i fumi di silice, nei casi di più severo impegno.

#### 42.3 Prescrizioni per gli ingredienti utilizzati per il confezionamento del conglomerato

##### 42.3.a *Acqua di impasto*

Dovrà essere conforme alla norma UNI-EN 1008.

##### 42.3.b *Cemento*

Dovrà essere conforme alla norma UNI-EN 197-1.

##### 42.3.c *Ceneri volanti e fumi di silice*

Dovranno essere conformi rispettivamente alla norma UNI-EN 450 e UNI-EN 13263 parte 1 e 2.

##### 42.3.d *Aggregati*

Gli aggregati dovranno essere provvisti di marcatura CE e conformi alle norme UNI-EN 12620 e 8520. Dovranno essere privi di minerali nocivi o potenzialmente reattivi agli alcali (UNI-EN 932-3 e UNI 8520/2).

La pezzatura massima non dovrà essere superiore a 8 mm, con la seguente distribuzione granulometrica:

- frazione 0-4 mm 70%,
- frazione 4-8 mm 30%.

#### 42.4 Additivazione del calcestruzzo proiettato

L'additivazione del calcestruzzo proiettato, può essere trattata con riferimento:

- alle modalità di confezionamento del calcestruzzo confezionato o confezionato in una centrale di betonaggio e trasportato sino alla pompa;
- alla fase di shotcreting, esaminando tipo e caratteristiche delle aggiunte effettuate nella tratta di tubazione dalla tramoggia alla lancia.

Si è già detto che il calcestruzzo proiettato deve essere considerato alla stregua di un conglomerato cementizio ordinario, almeno sino alla fase di proiezione, e che differisce da quest'ultimo solamente per le diverse modalità di messa in opera e di compattazione. Si può dire che l'additivazione del calcestruzzo ante - proiezione è problema del produttore del calcestruzzo stesso, mentre quella in fase di proiezione è di competenza dell'applicatore.

##### 42.4.a *Additivazione del calcestruzzo ante-proiezione*

Gli additivi utilizzabili in questa fase sono quelli già ben conosciuti dai tecnologi dei produttori di calcestruzzo:

###### ■ **SUPERFLUIDIFICANTI**

Devono assicurare un'adeguata fluidità al calcestruzzo da proiettare, con un rapporto a/c contenuto (massimo 0,50, preferibilmente 0,45) così da garantire:

- la ridotta permeabilità del calcestruzzo indurito e conseguente miglioramento della sua durabilità;
- l'ottimizzazione dell'efficacia degli additivi per la proiezione (più è alto il rapporto a/c, minore è il loro effetto e maggiore è la percentuale dello sfido);
- la dispersione delle particelle fini (cemento+filler-Finerte) e degli eventuali ultrafini aggiuntivi, consentendone il massimo effetto tixotropizzante;
- la prestazione meccanica del calcestruzzo, anche tenendo conto di eventuali effetti negativi derivanti dalle ulteriori aggiunte effettuate dall'applicatore.

###### ■ **AGGIUNTE POZZOLANICHE**

Il loro impiego può essere previsto qualora debbano essere migliorate alcune caratteristiche del calcestruzzo, in condizioni applicative particolarmente impegnative o per situazioni specifiche quali:

- aumento della tixotropia della miscela, in particolare con i fumi di silice, per consentire la proiezione dello shotcrete sia su superfici verticali, che in calotta, con ridotto dosaggio di accelerante (minore riduzione delle resistenze a medio/lungo termine) o, in determinati casi, con la eliminazione totale dell'accelerante stesso (rocce stabili, necessità di finitura superficiale del rivestimento ecc.). In ogni caso l'effetto tixotropizzante, tipico dei fumi di silice, riduce lo sfido e migliora, di conseguenza, la redditività e il costo dello shotcrete in opera. L'aggiunta di fumo di silice determina inoltre il miglioramento delle caratteristiche di pompabilità del calcestruzzo;
- applicazione dello shotcrete in presenza di aggressioni dell'ambiente, in particolare in presenza di solfati.

###### ■ **ALTRI**

Per ridurre il possibile decadimento della qualità del calcestruzzo dovuti alla preidratazione del cemento prima dell'operazione di shotcreting e per migliorare la flessibilità della gestione delle risorse impiegate nelle attività di costruzione, con assorbimento di ritardi operativi non prevedibili (sosta non programmata delle autobetoniere, eventuali restrizioni d'orario per la produzione e il trasporto nelle aree urbane ecc.), sono utilizzabili additivi definiti come inibitori temporanei della presa, caratterizzati dalla possibilità di blocco temporaneo del processo di idratazione del cemento, da 4-5 ore a 72 ore circa, ad azione semplice o combinata con un efficace effetto superfluidificante e riduttore d'acqua.

## LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO DEL MUNICIPIO DI MORIAGO DELLA BATTAGLIA (TV)

L'abbinamento successivo con un accelerante di presa compatibile, aggiunto durante la proiezione, riattiva immediatamente l'idratazione del legante, senza pregiudizio sulla reattività dell'accelerante stesso.

#### 42.4.b Additivazione del calcestruzzo proiettato nella fase di shotcreting

Il compito degli additivi per la proiezione è sostanzialmente quello di consentire l'autosostentamento del calcestruzzo durante l'applicazione, che avviene in singole passate di spessore anche maggiore di 10 - 15 cm.

In pratica è indispensabile che la forza di coesione del calcestruzzo fresco, appena proiettato, sia maggiore del carico determinato dal peso del rivestimento applicato (per uno strato di 10 cm, il calcestruzzo pesa circa 230/240 Kg/m<sup>2</sup>).

Questa prestazione è raggiungibile:

- accelerando con idonei additivi la reazione di presa del legante;
- producendo un immediato e eccezionale aumento della coesione del calcestruzzo attraverso l'aggiunta, alla lancia, di additivi gelogeni (istantanea formazione di un gel per reazione tra il gelogeno e il cemento) o di additivi coesivizzanti.

Altri elementi da tenere in considerazione sono la velocità e il metodo di avanzamento, se si opera in galleria, e l'eventuale presenza di diffusi trasudamenti d'acqua, che determinano la necessità di un più o meno rapido sviluppo delle resistenze meccaniche nel brevissimo e breve termine (da pochi minuti a poche ore).

Gli acceleranti per lo shotcreting possono essere classificati come:

##### ▪ ACCELERANTI DI PRESA E D'INDURIMENTO ALCALINI

Essi riducono più meno sensibilmente le resistenze meccaniche nel tempo rispetto a quelle del calcestruzzo base. Ne fanno parte i sali solubili di metalli alcalini e alcalino-terrosi, i più conosciuti dei quali sono i silicati e gli alluminati.

Questo tipo di accelerante viene normalmente aggiunto solo in corrispondenza della lancia, nel flusso di calcestruzzo aerato, già interessato dall'aria compressa propellente.

Gli acceleranti a base di alluminati, sempre alcalini e anche caustici, sono utilizzabili in dosaggi molto bassi, con conseguente minor apporto di alcali nell'ambiente e nel calcestruzzo. La loro azione consiste nell'accelerare la reazione tra il C3S ed il gesso, di fatto annullando la durata della fase dormiente dell'idratazione, che viene quindi velocizzata attraverso una maggiore e più rapida formazione di ettringite, con un tempo di reazione variabile tra 1 e 5 minuti.

##### ▪ GLI ACCELERANTI DI PRESA E D'INDURIMENTO ALKALI-FREE

Non caustici che favoriscono il miglioramento delle resistenze, anche nei confronti di quelle del calcestruzzo consegnato nella tramoggia della pompa sprezzatrice.

I prodotti più efficaci sono i sali neutri inorganici, a bassissimo contenuto di alcali e cloruri, costituiti da un melange di alluminio amorfo con solfati, nitrati o formiati solubili di metalli alcalino-terrosi o di metalli di transizione, e quelli organici a reazione neutra appartenenti alla famiglia degli acidi a - idrossi - carbossilici.

Molto importante è anche l'aspetto del contenimento dello sfrido, sia in relazione ai suoi aspetti economici, che ambientali; una delle caratteristiche essenziali degli acceleranti alkali-free è di consentire la proiezione di una miscela plastica nei primi secondi dopo l'applicazione, così che l'impatto del materiale sulla superficie avviene con ridotto rimbalzo.

Attraverso la valutazione del rapporto in peso tra il calcestruzzo proiettato e il materiale a terra, si sono determinate percentuali di sfrido tra il 5,5% e il 7%, sicuramente migliorative nei confronti degli usuali 15% - 25%.

##### ▪ GLI ADDITIVI COESIVIZZANTI

Quando non sono richieste resistenze iniziali elevate, vengono utilizzati per la proiezione, additivi detti coesivizzanti, che determinano il rapidissimo "addensamento" del calcestruzzo dopo la proiezione, che raggiunge in brevissimo tempo elevate resistenze di coesione interna, tali da assicurare l'autosostentamento dello shotcrete anche senza intervenire sulla presa del cemento.

Un sistema ormai molto collaudato si basa sulle caratteristiche prestazionali del sol di silice a purezza assoluta; esso si presenta sotto forma di dispersione colloidale, stabile in acqua e a contatto con il cemento, forma un gel ad effetto coesivizzante: da qui la definizione di additivo gelogeno. L'aggiunta al calcestruzzo proiettato del 3% di additivo, sul peso del legante, ne consente la messa in opera, anche in calotta, con singole passate di spessore sino a 20 - 30 cm.

#### 42.5 Classificazione

In funzione della classe di resistenza, la resistenza a compressione del calcestruzzo proiettato deve essere specificata in accordo con la UNI 9858 in classi di resistenza e le resistenze sono valutate su provini cilindrici ricavati da carote estratte da pannelli di prova o in situ.

Le classi di resistenza del calcestruzzo proiettato, riferite alla resistenza cubica, sono:

Classe di resistenza	Resistenza caratteristica R'ck in MPa
CP15	15
CP20	20
CP25	25
CP30	30
CP40	40

In funzione della curva di sviluppo delle resistenze meccaniche del calcestruzzo giovane, il calcestruzzo proiettato può essere classificato a rapido o a normale sviluppo delle resistenze, quando presenta resistenze meccaniche, alle varie determinazioni, uguali o superiori ai valori minimi prescritti in tabella per la singola categorie.

#### 42.6 Miscele

Anche in relazione alle esigenze progettuali e ai tipi di cementi utilizzati sui cantieri di un grande progetto nazionale, si sono individuate le miscele base ottimali da utilizzare, con cementi CEM II A/L 42,5 e CEM IV A 42,5R, che riportiamo di seguito (dati per mc):

Cemento	400 kg
Aggregato, max nominale 8 mm	1800 kg
Acqua d'impasto (a/c = 0,50)	200 kg
Additivo superfluidificante (+1,5%)	6 kg
Slump	19 cm

## LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO DEL MUNICIPIO DI MORIAGO DELLA BATTAGLIA (TV)

42.7 Prescrizioni per il calcestruzzo

In accordo alle Norme Tecniche sulle Costruzioni (D.M. 14/01/2008) il calcestruzzo dovrà essere prodotto in impianto dotato di un Sistema di Controllo della Produzione (FPC) effettuata in accordo a quanto contenuto nelle Linee Guida sul Calcestruzzo Preconfezionato (2003) certificato da un organismo terzo indipendente autorizzato.

Caratteristiche dell'impasto:

- Calcestruzzo a prestazione garantita (UNI EN 206-1),
- Classi di esposizione ambientale: XC1,
- Rapporto a/c max: 0.50 (Nel computo del rapporto a/c deve essere tenuto conto del contenuto d'acqua dell'additivo),
- Classe di resistenza a compressione minima senza aggiunta di accelerante: C(35/45),
- Controllo di accettazione: tipo A (tipo B per volumi complessivi di calcestruzzo superiori a 1500 m3),
- Dosaggio minimo di cemento: 450 Kg/m3,
- Dosaggio minimo di fumo di silice: 25 Kg/m3,
- Aria intrappolata: max. 2,5%,
- Diametro massimo dell'aggregato: 8 mm,
- Classe di contenuto di cloruri del calcestruzzo: Cl 0,4,
- Classe di consistenza al getto: Miscela tixotropica,
- Volume di acqua di bleeding (UNI 7122): < 0.1%.

42.8 Prescrizioni per la struttura

Dovrà essere garantito il copriferro minimo di 35 mm (45 mm per opere in c.a.p.).

Dovrà essere utilizzato acciaio del tipo B450C zincato conforme al punto 11.2.2.9.2 del D.M. 14/09/2005 e alla normativa Europea applicabile:

Proprietà	Requisito
Limite di snervamento $f_y$	$\geq 450$ MPa
Limite di rottura $f_t$	$\geq 540$ MPa
Allungamento totale al carico massimo Agt	$\geq 7,5\%$
Rapporto $f_t/f_y$	$1,15 \leq R_m/R_e \leq 1,35$
Rapporto $f_y$ misurato/ $f_y$ nom	$\leq 1,25$
Resistenza a fatica assiale*	2 milioni di cicli
Resistenza a carico ciclico*	3 cicli/sec (deformazione 1,5-4 %)
Idoneità al raddrizzamento dopo piega*	Mantenimento delle proprietà meccaniche superato, ai sensi del D.Lgs. 230/1995
Controllo radiometrico**	D. Lgs. 241/2000
* = prove periodiche annuali	
** = controllo per colata	

**Art. 43 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. 44 ACCIAIO PER C.A.**44.1 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. 14.01.2008.

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).

**LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO DEL MUNICIPIO DI MORIAGO DELLA BATTAGLIA (TV)**

Nella lavorazione e posa delle barre d'armatura si dovranno rispettare le disposizioni del D.M. 14 gennaio 2008.

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. 14 gennaio 2008 precisando il sistema che si intende adottare. Il copriferro e l'interferro dovranno essere secondo il D.M. sopra citato.

**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.**

#### 44.2 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 Européen du Béton (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. 14.01.2008. 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), marchiat, 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 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 dovessero correre.

Fra gli elementi prevalentemente tesi non è ammissibile la giunzione per sovrapposizione, come pure nelle pareti dei serbatoi.

## **Art. 45 FORNITURA E POSA IN OPERA DI POZZETTI DI SCARICO DELLE ACQUE**

### 45.1 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

**LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO DEL MUNICIPIO DI MORIAGO DELLA BATTAGLIA (TV)**

---

appaltante.

**45.2 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.

**45.3 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;
- per le griglie a volta, il piano di appoggio per il piatto sarà realizzato stendendo sopra la volta stessa un conveniente strato di gesso.

**45.4 Collaudo**

Valgono le corrispondenti norme per i tubi in conglomerato cementizio armato.

**45.5 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. 46 FORNITURA E POSA IN OPERA DI MANUFATTI PREFABBRICATI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO****46.1 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.

**46.2 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.

## LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO DEL MUNICIPIO DI MORIAGO DELLA BATTAGLIA (TV)

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			

#### 46.3 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 torrini 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.

#### 46.4 Prove

##### 46.4.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<sup>a</sup> alla 24<sup>a</sup> 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.

##### 46.4.b Collaudo

Valgono le corrispondenti norme stabilite per i tubi in conglomerato cementizio armato.

#### 46.5 Chiusini per camerette

##### 46.5.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

**LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO DEL MUNICIPIO DI MORIAGO DELLA BATTAGLIA (TV)**

---

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.

**46.5.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.

**46.6 Prova di resistenza meccanica****46.6.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

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.

**46.6.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.

**46.6.c Collaudo**

Valgono le corrispondenti norme stabilite per i tubi in conglomerato cementizio armato.

**46.7 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 m3 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. 47 MALTE**

Le caratteristiche dei materiali da impiegare per la confezione delle malte, ed i rapporti di miscela, corrisponderanno alle prescrizioni delle voci

---

## LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO DEL MUNICIPIO DI MORIAGO DELLA BATTAGLIA (TV)

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 le varie classi dal D.M. 14.01.2008, 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. 48 MALTA ANTIRITIRO

Malta cementizia espansiva sia in fase plastica che in fase indurita tipo EMACO S55 o equivalente, per ancoraggi di precisione applicabile mediante collaggio anche qualora siano richieste elevate lunghezze di scorrimento, conforme alle norme specifiche in tema di malte espansive.

Caratteristiche:

- Bleeding, Assente
- Caratteristiche espansive
  - in fase plastica, > 0.3 %
  - contrastata UNI 8147 a 24 ore > 0.03 %
- Adesione al calcestruzzo, UNI EN 12615 (per taglio) > 6 MPa
- Resistenza allo sfilamento delle barre d'acciaio, RILEM-CEB-FIP RC6-78 > 30 MPa
- Profondità media penetrazione dell'acqua, ISO EN 7031-94 < 5 mm (coeff. Darcy <10-10 m·s<sup>-1</sup>)
- Resistenza agli oli lubrificanti, bagno di olio per 60 gg a 40 °C: Nessun degrado
- Resistenza alla fatica, 2.000.000 cicli pulsanti tra 20 e 50 MPa: Nessun degrado
- Resistenza alle alte temperature, 400°C per 7 gg: Nessuna degrado
- Resistenza ai cicli termici (-20 - +5°C°), UNI 7087: Nessuna degrado
- Modulo elastico, UNI 6556: 28.000 (± 2.000) MPa)
- Resistenza a compressione, UNI EN 196-1: 1 gg > 35 MPa, 7 gg > 65 MPa, 28 gg > 75 MPa
- Resistenza a trazione per flessione, UNI EN 196-1: 1 gg > 6 MPa, 7 gg > 8 MPa, 28 gg > 9 MPa
- Resistenza ai solfati (15 cicli), ASTM C88: Nessun degrado

Compreso e compensato ogni onere per dare il lavoro finito a regola d'arte compresa la pulizia e la saturazione della superficie di supporto con acqua in pressione ed eventuali opere provvisorie poste a qualsiasi altezza ed elevazione necessarie per l'accesso al posto di lavoro e l'esecuzione.

#### Art. 49 MODALITA' DI INTERVENTO PER IL RESTAURO CONSERVATIVO DEGLI ELEMENTI LAPIDEI

La pulitura delle superfici di un manufatto storico è un'operazione molto complessa e delicata che necessita di un'attenta analisi del quadro patologico generale, di un'approfondita conoscenza della specifica natura del degrado, al fine di determinare il processo chimico che innesta il degrado e di conseguenza scegliere le metodologie ed i prodotti più appropriati. Sarà quindi vietato all'Appaltatore utilizzare prodotti senza la preventiva autorizzazione della D.L. e della Committenza. Qualsiasi prodotto potrà essere utilizzato solo previa esecuzione di idonee prove applicative eseguite in presenza della D.L. e dietro sua specifica indicazione. Tutti gli interventi dovranno essere eseguiti da tecnici specializzati e sotto il diretto controllo della Direzione Lavori.

In seguito alle operazioni di pulizia, si procederà con quelle di sistemazione e di restauro degli elementi; le operazioni vengono descritte nel seguito.

##### 49.1 Pulitura con acqua e ammonio

Pulitura delle aree interessate da accumuli di depositi polverulenti, da materiale incoerente col litotipo (vecchie integrazioni a base cementizia) con stesura di soluzione di ammonio carbonato e successivo risciacquo a bassa pressione. Si prevede la pulitura su materiali lapidei da eseguirsi mediante lavaggio con ammonio carbonato in soluzione acquosa con percentuali e tempi da definirsi a seguito di campionature "in situ" ed esclusivamente ad impacco su supporto a base di cellulosa e/o sepiolite. Operazione da eseguire con attenzione ed in modo accurato, per evitare di danneggiare gli elementi o le superfici da pulire.

In caso di depositi incoerenti (particellato atmosferico, residui organici e inorganici dovuti a consunzione) e di depositi coerenti (deiezioni animali, incrostazioni, ecc.), la rimozione nelle aree indicate dal progetto e precisate dalla D.L. verrà preceduta dall'analisi dello stato di conservazione degli elementi architettonici e/o delle superfici interessate dall'intervento, per un eventuale preconsolidamento.

##### 49.2 Trattamento biocida

La superficie esterna è caratterizzata dalla presenza di una patina biologica costituita da uno strato di depositi polverulenti, muschi e licheni. Ricontrabile in tutte le facciate, in modo particolare nella facciata nord, possiamo notare l'azione di dilavamento e decoesione della finitura nel

---

**LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO DEL MUNICIPIO DI MORIAGO DELLA BATTAGLIA (TV)**

---

tempo, presenza di muschi e licheni nei materiali lapidei esposti.

Si prevede pertanto il trattamento disinfestante delle superfici attaccate da organismi biodeteriogeni autotrofi (piante rampicanti, muschi, patine e pellicole algali, incrostazioni di licheni, ecc.), da attuarsi allo scopo di eliminare attacchi in atto e prevenirne il successivo sviluppo. Il trattamento dovrà essere eseguito da personale specializzato con la stesura di una soluzione variabile dal 2 al 4% di benzalconio cloruro in acqua deionizzata, o una soluzione al 3% a base di sali di ammonio quaternari con tempi di posa e rimozione controllati.

La rimozione degli elementi biodeteriogeni verrà eseguita mediante azione meccanica con spazzole di setole di nylon o naturali morbide e con leggero risciacquo finale delle superfici per la rimozione di ogni sottoprodotto dannoso; procederemo all'installazione di un sistema di raccolta acque reflue.

Dopo la stesura del biocida, con un tempo di posa di almeno sette giorni, si procede alla verifica dell'effetto e al risciacquo a bassa pressione; su aree con forti depositi biodeteriogeni, ripetere l'operazione.

#### 49.3 ASPORTAZIONE STUCCATURE

Rimozione delle stuccature a base cementizia e/o incompatibili col litotipo; l'operazione sarà eseguita manualmente con l'ausilio di bisturi, microscalpelli, scalpelli.

#### 49.4 PRECONSOLIDAMENTO

In questa fase sarà opportuno agire con prodotti molto fluidi e costituiti da sostanze aventi molecole molto corte, al fine di garantire una maggiore penetrazione all'interno del materiale lapideo fino all'ancoraggio sul materiale integro. Le resine proposte sono resistenti all'invecchiamento, idrorepellenti, elastiche e traspirabili al vapore acqueo. I metodi di applicazione proposti sono da mettere in relazione diretta alla porosità del materiale lapideo da trattare; si basano sempre sulla proprietà capillare perciò è necessario mantenere sempre bagnata le superficie lapidea col consolidante.

Le modalità di applicazione e il tipo di diluizione verranno stabiliti dopo accurate analisi e dopo le opportune campionature atte all'accertamento della porosità e alla capacità di penetrazione dei diversi prodotti impiegati di tipo minerale o sintetico.

#### 49.5 TASSELLATURA – RINFORZO ELEMENTI LAPIDEI

Eventuale integrazione delle parti mancanti o danneggiati da fratture radiali, eseguita con fini esclusivamente conservativi o anche di ricostituire piccole parti architettoniche o decorative strutturalmente necessarie alla conservazione delle superfici circostanti. Si prevede l'utilizzo di materiale lapideo analogo per natura e tessitura e colore a quello del manufatto, seguendo, dove possibile, le linee di frattura esistenti inserendo dei perni di rinforzo in fibra di vetro o carbonio annegati in specifica resina epossidica strutturale.

#### 49.6 STUCCATURA

Applicazione manuale di stuccature di superficie a ribasso di alcuni mm dalla superficie del materiale lapideo, composte da calce esente da sali ed inerti di polvere carbonatica macinata fine (come da litotipo originale) ed eventuale aggiunta di Acril 33 in percentuale dal 3 al 5%. Lo scopo dell'intervento sarà quello di colmare le lacune e le discontinuità presenti sulla superficie della pietra (qualsiasi sia la loro origine) così da "unificare" la superficie ed offrire agli agenti di degrado (inquinanti atmosferici chimici e biologici, infiltrazioni d'acqua, ...) un'adeguata resistenza. Previa esecuzione delle operazioni preliminari di preparazione (asportazione di parti non consistenti e lavaggio della superficie) e bagnatura con acqua deionizzata, si effettuerà l'applicazione dell'impasto in strati separati e successivi secondo la profondità della lacuna da riempire.

La stuccatura di superficie sarà eseguita con calca idrata in polvere (tipo Lafarge) e polvere d'inerti, eventualmente addizionato con un minimo quantitativo di resina acrilica (tipo Primal AC33 in soluzione acquosa al 10%- vedi. Scheda tecnica prodotto); la carica dell'impasto sarà di pietra macinata; verrà, preferibilmente, utilizzata la polvere della pietra stessa o, in mancanza di questa, un materiale lapideo analogo in modo da ottenere un impasto simile per colore e luminosità.

#### 49.7 PIGMENTAZIONE STUCCATURE

Patinatura e pigmentazione superficiale di lacune stuccate o abrasioni sulla pietra in analogia cromatica col litotipo, ottenuta con colori ad acquarello stabilizzati con resina.

#### 49.8 PROTETTIVO SILOSSANICO

Allo scopo di creare un film di sacrificio che protegga la pietra dagli agenti atmosferici, si procederà all'applicazione di un protettivo idrorepellente silossanico. Tale sostanza presenterà buone caratteristiche di reversibilità, non ingiallimento, compatibilità col materiale lapideo, elasticità, notevole resistenza all'azione combinata dei raggi U.V. e degli agenti atmosferici. Tale prodotto, inoltre, non altera cromaticamente il materiale lapideo.

La diluizione dell'idrorepellente dovrà essere fatta con i solventi prescritti dal produttore e specifici per ciascun sistema al fine di evitare alterazioni delle caratteristiche fisico-chimiche degli stessi. La temperatura ambiente e quella delle superfici da proteggere dovrà stare nei limiti prescritti per ciascun materiale; lo stato igrometrico dovrà essere compreso intorno ai valori di umidità relativa del 65-70% e non dovrà mai superare l'85%; in presenza di valori alti di U.R. ed in caso di piogge, l'appaltatore dovrà rimandare l'operazione in giorni con condizioni ambientali ottimali. Inoltre, dovrà assicurarsi che ogni mano di protettivo raggiunga un adeguato grado di durezza e di essiccazione prima di applicare la mano successiva.

Anche con tempo particolarmente favorevole, il periodo di essiccazione e/o di stagionatura non dovrà essere inferiore a quella prescritta dal produttore. L'applicazione potrà essere eseguita con i seguenti sistemi.

Salvo casi particolari, la prima mano dovrà essere data a pennello, per ottenere una buona penetrazione dell'idrorepellente. I pennelli dovranno essere di ottima marca, fabbricati con setole vulcanizzate o sintetiche, dovranno essere ben imbevuti di materiale; le pennellate saranno date con pennello inclinato a 45 gradi rispetto alla superficie e i vari strati di consolidante/idrorepellente saranno applicati incrociati (ognuno in senso normale rispetto al precedente). Ad ogni interruzione del lavoro, i pennelli dovranno essere accuratamente puliti con apposito diluente.

In alternativa campionatura e stesura di protettivo polisilossanico idrorepellente tipo CTS Silo 111 o Idrorepel della CIR o similari.

## LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO DEL MUNICIPIO DI MORIAGO DELLA BATTAGLIA (TV)

**Art. 50 MODALITA' DI INTERVENTO PER IL RESTAURO CONSERVATIVO DI FACCIATE ESTERNE****50.1 OPERAZIONI PRELIMINARI****50.1.a Verifica per la rimozione di chiodi, viti, cavi e simili**

Controllo ed eliminazione di parti metalliche fissate o infisse alle murature, eseguita con tecniche ed accorgimenti tali da evitare danni ai supporti murari, o contenerli nei limiti indispensabili. Se possibile, si dovrà semplicemente sfilare l'oggetto infisso con l'aiuto di semplici oscillazioni per allentare l'ancoraggio.

Per gli elementi fissati con malta di base cementizia, si potrà ricorrere all'utilizzo di piccoli scalpelli sempre per ridurre al massimo l'invasività del trattamento.

Se la rimozione comporta operazioni distruttive, procederemo al taglio dell'elemento metallico, possibilmente sottolivello, tratteremo il taglio con materiale passivante e procederemo alla stuccatura del foro con materiale simile per composizione all'intonaco ed alla finitura circostante.

**50.1.b Verifica ancoraggio e consistenza intonaci esterni**

La consistenza e la coesione all'intonaco del substrato, come da grafici di progetto, dev'essere preventivamente verificato, sia la parte riguardante la coesione dell'intonaco stesso, sia l'aderenza al supporto. La predetta operazione risulta necessaria per valutare i successivi interventi di preconsolidamento o consolidamento.

**50.2 RIMOZIONE COMPLETA INTONACI A BASE CEMENTIZIA**

L'eliminazione riguarderà tutti gli intonaci esterni, in quanto intonaci di recente realizzazione in malta di base cementizia, (seconda metà degli anni '70).

La rimozione manuale, nelle aree indicate dal progetto e precisate dalla D.L., verrà preceduta dall'eventuale preconsolidamento delle eventuali porzioni di intonaco da conservare adiacenti a quelle da rimuovere.

Successivamente si procederà alla rimozione delle aree precedentemente individuate, eseguita con **fresatrice per facciate e restauro tipo Eibenstock EPF 1503 o similare**, operando per strati successivi, per tutto lo spessore dell'intonaco cementizio, arrivando al vivo della muratura evitando di intaccare la stessa che si dovrà presentare integra senza scanalature e/o rotture negli elementi che la compongono.

Dati tecnici fresatrice EPF 1503	
Potenza assorbita	1500 W
Voltaggio	230 V
Giri al minuto	0 -4000
Diametro	ø 140 mm
Peso	4,5 Kg

La demolizione dovrà iniziare dall'alto verso il basso rimuovendo porzioni limitate e di peso modesto, procedendo alla pulitura delle struttura muraria scorticata mediante spazzole di setola naturali per eliminare eventuali depositi non del tutto rimossi, irrorando, se necessario, con risciacquo a bassa pressione.

Contestualmente alla rimozione delle parti di intonaco sature di sali e quelle cementizie, andranno rimossi anche gli intonaci della stilatura del basamento degradati e dove è alta la concentrazione di sali solubili igroscopici, trattando la muratura con prodotti antisolfatici.

L'intervento dovrà interessare, sia gli strati superficiali (dipintura) che il substrato (intonaco di sottofondo), liberando la muratura sottostante e trattandola con prodotti antisolfatici.

**50.3 CONSOLIDAMENTO**

Ristabilimento dell'adesione tra i diversi strati compositivi della muratura.

Nelle superfici murarie composte da ciotoli di fiume o pietra locale in blocchi le iniezioni di prodotti e malte consolidanti dovrà essere realizzata nei casi in cui la muratura da conservare non abbia mantenuto, nel tempo, la propria coesione con gli inerti che la compongono.. La ricostituzione di una continuità tra la materia delle due componenti costruttive (muro ed intonaco) e tra i suoi diversi strati compositivi restituirà, in tutto o in parte, le loro caratteristiche fisiche e meccaniche, perdute o minacciate, e le loro prestazioni tecnologiche concorrendo alla conservazione dell'architettura e alla sua durabilità.

Si dovrà predisporre una serie di accertamenti preliminari per costruire una mappa completa delle aree d'intervento con la valutazione dei suoi diversi gradi di rischio.

Le fasi di intervento vengono a seguito descritte:

- 1) Localizzare la porzione di muratura decoesa con i diversi strati compositivi distaccati da fare riaderire ed eseguire un foro di piccole dimensioni (2-4 mm) nella malta di allettamento, scegliendo con cura il punto più adatto poiché, soprattutto nel caso in cui l'ampiezza del distacco sia molto limitata e, quindi, la possibilità di inserimento del consolidante nella lente di distacco risulti ridotta, la quantità di materiale che si riuscirà ad introdurre può dipendere dalla buona scelta del punto d'iniezione. Potranno talvolta essere utilizzate le discontinuità già presenti sulla sua superficie esterna, quali lesioni, fratture, crepe;
- 2) Aspirare la polvere rimasta intorno alle pareti del foro e quella presente all'interno del vuoto, utilizzando canule flessibili di dimensioni adeguate;
- 3) Pulire le superfici interne alla lente di distacco e favorire lo scorrimento e la presa del consolidante al suo interno iniettandovi, acqua deionizzata o una miscela d'acqua e alcool che defluirà all'esterno attraverso i fori della zona inferiore o rifluirà dal foro di iniezione stesso;
- 4) Stuccare eventualmente tutti i bordi della malta, le fessure, i fori e le zone dalle quali è uscito il liquido iniettato. Questa operazione serve

## LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO DEL MUNICIPIO DI MORIAGO DELLA BATTAGLIA (TV)

anche ad individuare i punti di possibile fuoriuscita del materiale sigillante da iniettare e a creare, con le stuccature, una condizione di "camera stagna" per la lente di distacco;

- 5) Iniettare, infine, il prodotto consolidante (maltina tipo Plm, Tassullo, Kimia, Ledan o caseinato di calcio), introducendo nel foro un piccolo tubo di gomma o un ago di dimensioni e forma adeguati al tipo di fluido utilizzato e alle condizioni del distacco. E' necessario controllare costantemente che la porzione di malta non si sollevi, non rigonfi, in seguito della pressione provocata all'interno del vuoto dal consolidante stesso. E' opportuno, comunque, eventualmente, esercitare una pressione dall'esterno, sulla superficie della malta, almeno durante il tempo di presa del consolidante. Questa tecnica prevede l'uso di prodotti dotati di particolari caratteristiche di fluidità, rapidi tempi di presa, pronunciata tenacità, scarso ritiro, caratteristiche chimico-fisiche compatibili con i materiali adiacenti, i quali verranno analizzati in fase di cantiere. Ogni decisione verrà comunque presa in accordo con la D.L., acqua deionizzata con funzione di ammorbidimento.

La miscela dovrà avere le seguenti caratteristiche:

Caratteristiche	Valore tipico
Aspetto	Prodotto in polvere
Colore	Sfumature grigio chiaro-nocciola
Temperatura di applicazione	+2 - +35 °C
pH in dispersione acquosa	11,5 -12,5
Distribuzione granulometrica UNI EN 1015-1	passante a 0,09mm: 100 %; 0,06mm: 90%;
Contenuto di Sali solubili solfati, nitrati, cloruri (Normal 13/83)	< 1.5% Di cui cloruri < 0,03%
Resistenza ai solfati	Nessuna perdita di resistenza per provini immersi per 90 gg in soluzione Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> al 5%
Resistenza ai solfati Saggio di Anstett-Le Chatelier modificato (metodo interno)	Apertura pinza: < 10 mm; il prodotto ha riportato un'elevata resistenza all'attacco solfatico
Fluidità (consistenza mediante canaletta) UNI 8997	70 - 80 cm
Tempo di lavorabilità della malta fresca UNI EN 1015-9	195 ± 30 minuti
Bleeding UNI 480-4	Assente
Modulo elastico UNI EN 13412	~ 5000 MPa
Resistenza a compressione UNI EN 1015-11	@ 28 gg > 15 MPa
Resistenza a flessione UNI EN 1015-11	> 2,8 MPa
Conducibilità termica	0,83 W/mK (valore tabulato)

Caratteristica	Limiti EN 998-2	Valore tipico
Proporzione dei costituenti in peso [%]	Valore dichiarato	Legante: 25-35 Materiali pozzolanici: 12-22 Inerti: 42-52 Additivi: < 1
Contenuto di cloruri [%] EN 1015-17		≤ 0,1
Resistenza a compressione a 28 gg EN 1015-11 [MPa]		> 10
Resistenza a taglio iniziale [MPa] in combinazione con elementi in muratura in conformità alla EN 771		0,15 [Valore tabulato]
Assorbimento d'acqua per capillarità EN 1015-18		0,4
Permeabilità al vapore acqueo EN 1745		15/35 [Valore tabulato]
Classe di reazione al fuoco		A1
Sostanze pericolose		Vedere scheda di sicurezza

La miscela può essere iniettata nella muratura per peso proprio, mediante pompaggio automatico o apparecchiature automatiche dotate di meccanismi di controllo della portata e della pressione. L'intervento di iniezione dovrà prevedere circa 2 fori per ogni metro quadrato di muratura (schema 1) per una profondità possibilmente tra la metà ed i due terzi dello spessore a seconda che l'intervento si realizzi da entrambe o da un solo lato rispettivamente (schema 2). Per la loro realizzazione occorre utilizzare perforatrici a rotazione, mentre sono da evitare perforatrici a percussione per non danneggiare ulteriormente la muratura. Si suggerisce la realizzazione dei fori ai vertici ed al centro di ideali quadrati di lato pari a un metro, compatibilmente con le caratteristiche murarie. Nei fori realizzati, vanno inseriti i tubetti per poter praticare le iniezioni. Tali tubetti devono essere sigillati alla parete con malta a presa rapida per evitare l'espulsione e la fuoriuscita di miscela durante la fase di iniezione. Generalmente sono costituiti da rame, alluminio o resine sintetiche. All'estremità sono previsti particolari attacchi per il collegamento con il tubo di mandata. In relazione all'assorbimento d'acqua della muratura da iniettare valutare la necessità di realizzare un'iniezione preliminare mediante acqua pulita volta ad asportare eventuale polvere e a saturare parzialmente l'assorbimento d'acqua del

## LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO DEL MUNICIPIO DI MORIAGO DELLA BATTAGLIA (TV)

supporto. Questa fase mette in evidenza anche eventuali vie di fuga che devono essere eventualmente sigillate.

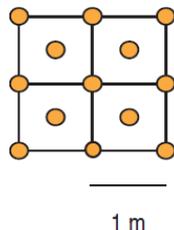
Per evitare fuoriuscite di miscele da eventuali lesioni o dai giunti deteriorati è opportuno procedere con operazioni di sigillatura e stilatura dei giunti. Per l'esecuzione delle iniezioni si dovranno usare tecniche per gravità a bassa pressione o in depressione. Si deve procedere dalle zone laterali inferiori della parete per poi proseguire verso il centro. Successivamente si deve ripetere l'operazione per gli strati superiori.

La realizzazione dell'intervento dovrà essere preceduta dall'esecuzione di un campo prova su una porzione di muratura significativa.

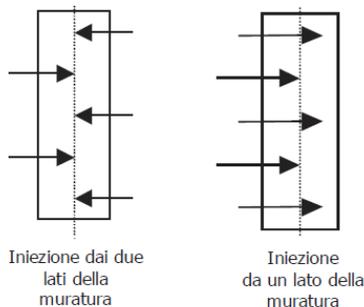
Il campo prova avrà la funzione di verificare l'efficacia e la non criticità delle tecniche e dei materiali adottati e verrà misurato il volume specifico di iniezione di boiaccia cementizia che la muratura è stata in grado di assorbire.

Una volta comprovata la validità del metodo di iniezione proposto mediante il campo prova, si procederà all'iniezione delle pareti indicate.

Schema 1:  
densità dei fori = 2/m<sup>2</sup>



Schema 2:



Realizzazione foro



Inserimento cannula



Particolare consistenza impasto

#### 50.4 PRECONSOLIDAMENTO MINERALE DELLA MURATURA

Eventuale preconsolidamento della muratura e della malta di allettamento, previa pulitura e preparazione del sottofondo, con stesura di consolidante a base di silicato minerale in soluzione acquosa.

#### 50.5 RESTAURO DEGLI INTONACI PROPEDEUTICO AD UN ADEGUAMENTO SISMICO

Pulite e preconsolidate le murature procederemo con la preparazione della muratura con rinforzo fibrorinforzato e la preparazione delle reti in fibra di vetro strutturali, ancorandole per punti sulla muratura con intonaco strutturale fibrorinforzato. Successivamente le reti esterne verranno collegate tra di loro e con le reti interne mediante specifici connettori a fiocco o a perno. Collegate le reti anche negli angoli per dare continuità strutturale, proseguiremo con la stesura di intonaco strutturale a base di calce o con sufficiente assorbimento, propedeutico alla preparazione della finitura ad intonachino a base di calce NHL 3,5 o NHL 5 a granulometria fine 0,5 o 1 mm con inerti selezionati.

#### 50.6 FINITURA SUPERFICIALE A BASE DI SILICATI DI POTASSIO

Dopo aver preparato adeguatamente la superficie dell'intervento intonacata e stagionata, si procede con l'impregnazione della dipintura a base di silicati di potassio che dovrà essere eseguita a pennello in modo da stendere omogeneamente la dipintura sugli intonaci a fino, in tutte le pieghe e i piccoli anfratti delle superfici, cornicione, lesene e marcapiani compresi.

Dovranno essere stesi in maniera omogenea e preferibilmente dopo la stagione calda, per assicurarsi che le superfici siano il più possibile asciutte e stagionate. Le applicazioni vanno ripetute ad intervalli necessari a permettere l'asciugatura del prodotto steso nella fase precedente ma non la completa silicizzazione.

Si prevede l'impiego di dipinture minerali a base di silicati di potassio in soluzione di acqua demineralizzata, di tonalità simili all'attuale, rosata (cocciopesto chiaro) per la muratura e avoriocrema per le parti aggettanti (in copia della tonalità delle pietre dell'edificio).

#### 50.7 PROTEZIONE SUPERFICIALE

Questa tecnica sarà adottata principalmente come procedimento conclusivo di un intervento di consolidamento e finitura e in alcuni casi come operazione autonoma di prevenzione e protezione.

Nel primo caso, le superfici da trattare dovrebbero essere già predisposte all'impregnazione, e quindi già pulite e consolidate dal restauro. Dopo aver preparato adeguatamente la superficie dell'intervento, si procede con l'impregnazione che dovrà essere eseguita a pennello in modo da stendere omogeneamente il consolidante sulle superfici.

Inoltre, a causa delle elevate difficoltà di penetrazione si prevede l'applicazione ripetuta dei prodotti a concentrazioni basse (molto diluite). Si prevede l'impiego di resine polisilossaniche in soluzione.

Protezione superficiale di tutte le superfici trattate, da eseguire con polisilossano idrorepellente applicato a pennello più volte.

### Art. 51 RESTAURO ELEMENTI METALLICI

Restauro degli elementi metallici presenti nelle facciate esterne previa pulizia manuale con abrasivi, spazzolatura delle superfici e spolveratura al fine di togliere tutti i depositi di materiale staccato, quindi sgrassata. Stesura di un trattamento inibitore della corrosione e protezione finale con la diluizione delle pitture che dovrà essere fatta con i solventi prescritti dal produttore e specifici per ciascun sistema al fine di evitare alterazioni delle caratteristiche fisico-chimiche degli stessi.

## LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO DEL MUNICIPIO DI MORIAGO DELLA BATTAGLIA (TV)

**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 connessure 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 connessure.

La larghezza delle connessure 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 connessure orizzontali, alternando con precisione i giunti verticali.

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 PRECONSOLIDAMENTO AI SILICATI**

Legante, diluente e consolidante costituito da purissimo silicato liquido di potassio a norma DIN 18363 2.4.1, tipo KEIM Fixativ o similare, per diluizione di polveri coloranti oppure, diluito in rapporto 1:1 con acqua, per il fissaggio di intonaci o per effettuare pitture in velature ai silicati di potassio. Il prodotto deve essere altamente permeabile al vapore acqueo, estremamente resistente alle intemperie e completamente incombustibile. Non deve, inoltre, contenere additivi organici. Deve essere dotato delle seguenti caratteristiche:

- Peso specifico: circa 1,17 kg/l
- pH: circa 11,3

Il supporto minerale deve essere solido, asciutto e pulito privo di polvere e sporco. Eventuali parti in fase di distacco dovranno essere asportate. Le stuccature dovranno essere asciutte ed eseguite con materiali che abbiano la stessa composizione dell'intonaco da stuccare. Si raccomanda di proteggere le superfici da non trattare (come per es. vetro, ceramica, pietre naturali, ecc.) mediante idonee misure protettive. Spruzzi nei paraggi o nelle zone di passaggio devono essere rimossi con acqua.

**Art. 54 INGHISAGGI**

Esecuzione di ancoraggi con tasselli, con barre di acciaio ad aderenza migliorata o filettate, compresa la perforazione di diametro e profondità adeguata, la pulizia accurata del foro, la fornitura e la posa in opera del tassello, l'inghisaggio con resina epossidica tipo Fischer Fis Em o similare, le opere provvisorie e quant'altro occorre per dare l'ancoraggio finito a perfetta regola d'arte.

**Art. 55 RINFORZO CON FIBRE DI VETRO**

Deve essere realizzato con materiale composito polimero fibrorinforzato (F.R.P.) costituito da rete a maglia quadrato 66x66 mm tipo FB MESH 66x66T96 di Fibre Net o equivalente prodotta con tecnologia Texstrusion, costituita da fibra di vetro alcalino resistente con contenuto in zirconio superiore al 16% e resina termoindurente di tipo vinilestere-epossidico, tessitura con ordito a torcitura multipla e trama piatta inserita fra le fibre di ordito, avente 15 barre /metro e modulo elastico a trazione medio di 23000/Nmmq, completa degli elementi di rinforzo d'angolo e di connessione e con le seguenti caratteristiche tecniche:

- |  |                               |
|--|-------------------------------|
| - diametro filamenti                           | 19-24 µm;                     |
| - rapporto in peso fibra/resina                | 50/50%;                       |
| - resistenza a trazione su un foglio da 1,00 m | 7028-21084 daN/m;             |
| - resistenza a strappo del nodo                | 102 daN/m;                    |
| - coefficiente di dilatazione termica          | 6-7x10 <sup>-6</sup> cm/cm°C; |
| - conduttività termica                         | 0,25 Kcal/mh°C;               |
| - peso specifico                               | 2,1 kg;                       |
| - peso   | 260-800 gr/mq;                |
| - allungamento a rottura                       | 3%;                           |
| - temperatura di distorsione termica           | 100 °C.                       |

L'applicazione della rete dovrà essere eseguita nel rigoroso rispetto delle specifiche fornite dal produttore nelle schede tecniche della linea di specifica di prodotti.

L'Appaltatore deve garantire la corretta applicazione dei rinforzi secondo le specifiche del produttore.

La lavorazione dovrà prevedere:

- pulizia del supporto con bagnatura della superficie a saturazione;
- applicazione di un primo rinzaffo di malta al paramento murario per consentire il fissaggio della rete;

## LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO DEL MUNICIPIO DI MORIAGO DELLA BATTAGLIA (TV)

- fornitura e posa in opera della rete con sovrapposizione di minimo 20 cm compreso fissaggio provvisorio alla muratura con chiodi.
- La rete dovrà avere le seguenti caratteristiche: spessore medio 3 mm, sezione della singola barra 10 mmq, area nominale delle fibre 3.8 mmq, dimensione della maglia 66x66 mm, nr. barre/m 15, resistenza a trazione della singola barra 3.5 KN, allungamento a rottura 3%, densità resina g/cmc 1.1, temperatura di distorsione termica Tg 120 °C, rapporto in peso fibra/resina % 65/35, assenza di difetti se sottoposta a raggi UV ed a calore, freddo ed umidità, colore ral 6018;
- taglio della rete secondo la conformazione della muratura e delle aperture presenti;
- fornitura e posa in opera di pezzi speciali da collocare in corrispondenza di angoli;
- esecuzione di fori passanti la muratura, del diametro di 24-25 mm per consentire la posa in opera dei connettori passanti nel numero di 4-5 mq;
- fornitura e posa in opera di connettori in F.R.P. adeguatamente risvoltato con risarcitura dei fori mediante la fornitura e la posa in opera di malta antiritiro o similare, con ausilio di fazzoletto di distribuzione dei carichi;
- fornitura e posa in opera di intonaco del tipo a base cementizia e calce di tipo civile.

**Art. 56 BETONCINO STRUTTURALE DI CONSOLIDAMENTO**

Fornitura e posa in opera di betoncino strutturale a bassissimo contenuto di sali idrosolubili e ritiro controllato, tipo TASSULLO T30RC Plus o similare, a base di calce idraulica naturale ed inerti selezionati di opportuna curva granulometrica da 0 a 4 mm ideale per il consolidamento di mura-  
ture o volte, per la realizzazione di rinzaffi consolidanti, riempimenti e tamponature, realizzazione di giunti in murature faccia a vista in pietra o  
mattoni, allettamento pietre o blocchi in laterizio, caratterizzata da elevata resistenza, traspirabilità ed elasticità.

Conformità:

- UNI EN 998-1 "Malte per intonaci interni ed esterni": classe CSIV
- UNI EN 998-2 "Malte da Muratura": classe M10

Tale betoncino strutturale è da utilizzarsi come rinzaffo consolidante, all'occorrenza anche armato, su murature in pietra indebolite dalla perdita di  
malta di allettamento e/o nei casi in cui si debbano eseguire interventi di "cuci-scuci", ripristinare giunti di malta, bloccare sassi poco coesi e  
realizzare un primo strato di regolarizzazione in previsione della realizzazione successiva del corpo di intonaco. Può essere applicato sia in interno  
che in esterno. Il prodotto deve essere dotato delle seguenti caratteristiche:

<b>Granulometria (UNI EN 1015-1)</b>		<b>da 0 a 4 mm</b>
<b>Acqua d'impasto</b>		<b>ca. 0,165 l/Kg (ca. 5 l/sacco)</b>
<b>Peso specifico (UNI EN 1015-10)</b>		<b>1800 ± 1900 Kg/m<sup>3</sup></b>
<b>Resa</b>		<b>18 ± 19 Kg/(m<sup>2</sup> x cm)</b>
<b>Resistenza a compressione (UNI EN 1015-11)</b>	rif. UNI EN 998-1	<b>Classe CS IV (≥ 6,0 N/mm<sup>2</sup>)</b>
	rif. UNI EN 998-2	<b>Classe M10 (&gt; 10 N/mm<sup>2</sup>)</b>
<b>Resistenza a compressione a fine maturazione (a 60 – 90 giorni)</b>		<b>15 N/mm<sup>2</sup></b>
<b>Modulo elastico a compressione (UNI 6556)</b>		<b>ca. 13000 N/mm<sup>2</sup></b>
<b>Adesione per trazione diretta (UNI EN 1015-12)</b>		<b>&gt; 1 N/mm<sup>2</sup></b>
<b>Resistenza allo sfilamento barra di acciaio</b>		<b>&gt; 2,6 N/mm<sup>2</sup></b>
<b>Resistenza alla diffusione del vapore (UNI 9233)</b>		<b>μ = 12</b>
<b>pH</b>		<b>&gt; 10,5</b>
<b>Classe di reazione al fuoco</b>		<b>A1</b>

I dati tecnici sono stati ottenuti da una malta preparata in laboratorio mediante miscelazione con miscelatore conforme alla EN 196-1 per 75 secondi a bassa velocità.

Utilizzato come intonaco di rinforzo può essere applicato a mano oppure mediante macchine intonacatrici adatte a malte tradizionali di granulome-  
tria fino a 4 mm secondo i seguenti punti:

1. pulire la muratura da parti inconsistenti, polvere, o altre sostanze che possano limitare o compromettere l'aggrappo;
2. posizionare la rete elettrosaldata o in fibra di vetro opportunamente connessa alla muratura;
3. applicare il betoncino a copertura totale della rete (almeno 10 mm) avendo cura di riempire a saturazione gli interstizi e gli spazi tra  
sasso e sasso. Evitare di staggiare. Valutare l'opportunità, in funzione dell'umidità del supporto, di trattare la rete con idonei protettivi  
e/o antiruggine o di utilizzare reti in acciaio zincato o inox;
4. applicare dopo adeguato periodo di maturazione il corpo dell'intonaco;
5. rifinire mediante rasanti e successiva Finitura Colorata o finitura o pittura ai silicati, piastrelle ceramiche o in pietra naturale.

Utilizzato come malta di allettamento o di reintegro giunti può essere applicato manualmente con cazzuola tra gli elementi murari o in corrispon-  
denza del giunto murario e lavorato con cazzuola o spatola al fine di compattare e/o regolarizzare il prodotto a vista. Gli elementi murari o le super-  
fici da reintegrare devono essere preventivamente puliti da parti inconsistenti, polvere, efflorescenze saline o altre sostanze organiche

Per una realizzazione ottimale dell'intervento è necessario rispettare i seguenti punti:

- 1) Preparazione del supporto: preparare il supporto all'applicazione asportando polvere, efflorescenze saline, parti inconsistenti, disarman-  
ti, muffa, fuliggine, materiale organico ecc.
- 2) Supporti bagnati: non applicare su supporti molto bagnati o impregnati di acqua al fine di evitare fenomeni di scarsa adesione.
- 3) Supporti molto assorbenti: nel caso di supporto con elevato assorbimento d'acqua è buona norma inumidire preliminarmente e adottare  
tutte le precauzioni per evitare una rapida asciugatura della malta.
- 4) Supporti poco assorbenti: l'applicazione su calcestruzzo o su supporti con bassa o nulla capacità di assorbimento d'acqua  
deve essere fatta dopo la stesura di un rinzaffo ponte di aderenza.
- 5) Protezione dal gelo: non applicare a temperature inferiori a 5°C. Nei periodi freddi è opportuno provvedere ad una adeguata protezione  
della malta dal gelo; è sconsigliato l'uso di additivi anticongelanti che potrebbero pregiudicare la lavorabilità della malta.
- 6) Alte temperature: in presenza di elevate temperature adottare tutte le precauzioni alla fine di impedire una troppo rapida asciugatura del  
prodotto in opera.
- 7) Spessori superiori ai 3 cm: per spessori superiori ai 3 cm, soprattutto dove vi siano cambiamenti di sezione o disomogeneità del sup-  
porto, è consigliato l'utilizzo di reti in vetroresina o acciaio zincato e la realizzazione dell'intonaco per strati successivi, attendendo  
l'indurimento dello strato sottostante.

## LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO DEL MUNICIPIO DI MORIAGO DELLA BATTAGLIA (TV)

**Art. 57 RASANTE A BASE DI CALCE IDRAULICA NATURALE**

Fornitura e posa in opera di rasante fine a base di calce idraulica naturale, inerti selezionati con granulometria massima pari a 0,8 mm e cellulose di origine naturale, tipo TASSULLO TA01 o similare. Il rasante è adatto per l'applicazione su tutte le superfici particolarmente impegnative, dal punto di vista dell'adesione, per gli usuali prodotti da finitura e deve essere caratterizzato da elevata traspirabilità, basso contenuto di sali idrosolubili, non formare barriera al vapore e non contenere solventi.

L'applicazione può essere eseguita su tutti i tipi di supporto murario la cui natura (assorbimento d'acqua, rugosità, elasticità), nel caso di comuni finiture, può condurre a fenomeni di scarsa adesione. Inoltre, può essere utilizzato su calcestruzzo, solai a lastra, pannelli calcio-silicei o legno-magnesiaci, intonaci a base di leganti idraulici sia nuovi che esistenti, sia omogenei che soggetti a ripristini con materiali diversi, sia integri che con cavillature, purché consistenti e aderenti al supporto, e nei casi dove si renda necessario rasare una superficie costituita da intonaci sconnessi di diversa natura e invecchiamento. La rasatura è applicabile su qualunque superficie dove si richieda una migliore preparazione del fondo per un successivo trattamento di finitura. Il rasante può essere successivamente dipinto o lasciato a vista e deve essere compatibile con la successiva applicazione di stabilitura civile, grassello, marmorini, stucchi, rivestimenti plastici o minerali, piastrelle, carta da parati ecc. Può inglobare reti in fibra di vetro nella realizzazione di rasature armate su intonaci esistenti con cavillature.

Il rasante deve avere le seguenti caratteristiche:

Granulometria (UNI EN 1015-1)	da 0 a 0,8 mm
Acqua d'impasto	0,22 l/Kg (ca. 5,5 l/sacco)
Massa volumica (UNI EN 1015-10)	ca. 1600 Kg/m <sup>3</sup>
Resa	2÷3 Kg/m <sup>2</sup>
Adesione a cls (UNI EN 1015-12)	> 0,6 N/mm <sup>2</sup>
Resistenza alla diffusione del vapore (UNI 9233)	$\mu = 11$
pH	> 10,5
Classe di reazione al fuoco	A1

Il rasante va steso mediante frattazzo di metallo e rifinito con frattazzino metallico (lamatura), di plastica, di spugna o con altri strumenti in relazione alla tipologia ed al grado di finitura desiderato.

Per una realizzazione ottimale dell'intervento è necessario rispettare i seguenti punti:

- 1) Preparazione del supporto: applicare su supporti puliti da parti inconsistenti, privi di polvere, efflorescenze saline, oli, disarmanti, muffe ed altro materiale organico. Nel caso di intonaci con cavillature assicurarsi dell'adesione in parete dell'intonaco e della stabilità delle cavillature prima dell'intervento. Valutare a questo proposito l'opportunità di annegare una rete in fibra di vetro nella rasatura.
- 2) Supporti bagnati: non applicare su intonaci che non abbiano raggiunto un sufficiente grado di maturazione, su supporti impregnati di acqua o dove questa possa venire in contatto del materiale nella prima settimana dall'applicazione.
- 3) Protezione dal gelo: non applicare a temperature inferiori a 5°C e proteggere il prodotto dal gelo nelle prime 48/72 ore dall'applicazione; è sconsigliato l'uso di additivi anticongelanti che potrebbero pregiudicare la lavorabilità e le caratteristiche finali del prodotto.
- 4) Alte temperature/supporti assorbenti: in presenza di elevate temperature o di intonaci di fondo molto assorbenti adottare tutte le precauzioni al fine di impedire una troppo rapida asciugatura del prodotto.
- 5) Qualsiasi operazione successiva all'applicazione del rasante potrà avvenire dopo 24/48 ore dalla sua messa in opera.

**Art. 58 OPERE DI IMPERMEABILIZZAZIONE****58.1 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., curandone la continuità e la collocazione corretta nell'elemento.

L'utilizzo di estrattori di umidità per murature, malte speciali ed altri prodotti similari, sarà ammesso solo con prodotti di provata efficacia ed osservando scrupolosamente le indicazioni del progetto e del produttore per la loro realizzazione. 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

## LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO DEL MUNICIPIO DI MORIAGO DELLA BATTAGLIA (TV)

---

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.

### 58.2 Membrana bugnata

Guaina bugnata in polietilene ad alta densità (HDPE), dello spessore di ca. 0.5 mm, resistente agli agenti chimici, biologici e non degradabile.

### 58.3 Membrana bituminosa

Membrana bituminosa di tipo specifico per impalcato in miscela di bitume polimero (B.P.P. bitupolipropilene) 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. 59 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:

### 59.1 Intonaco grezzo o arricciatura

Predisposte le fasce verticali, sotto regolo di guida, in numero sufficiente, verrà applicato alle murature un primo strato di malta detto rinzafo, 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.

### 59.2 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.

### 59.3 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.

### 59.4 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.

### 59.5 Intonaco a stucco lucido

Verrà preparato con lo stesso procedimento dello stucco semplice; l'abbozzo però deve essere con più diligenza apparecchiato, di uniforme

**LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO DEL MUNICIPIO DI MORIAGO DELLA BATTAGLIA (TV)**

---

groschezza 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.

**59.6 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 connesure saranno diligentemente ripulite, fino a conveniente profondità, lavate con acqua abbondante e poi riscagliate e profilate con apposito fetto.

**Art. 60 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 lisciate, 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.

**60.1 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).

**60.2 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.

**60.3 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;
- 5) applicazione di una mano preparatoria di vernice ad olio con aggiunta di acquaragia per facilitare l'assorbimento, ed eventualmente di assiccativo;
- 6) stuccatura con stucco ad olio;

## LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO DEL MUNICIPIO DI MORIAGO DELLA BATTAGLIA (TV)

- 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.

**60.4 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.

**60.5 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. 61 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 Granital 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)   |
|   | 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. 62 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, calcestruzzo, 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 con-

**LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO DEL MUNICIPIO DI MORIAGO DELLA BATTAGLIA (TV)**

---

siglia 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. 63 PROTETTIVO IDROREPELENTE**

Fornitura e posa di protettivo idrorepellente incolore a base di silossani micromolecolari, tipo KEIM Lotexan o similare. Tali prodotti sono indicati come protettivo idrorepellente, soprattutto per pietre naturali prose non tinteggiate. Tutte le comuni pietre, alcaline o neutre possono essere protette da piogge acide e dal particolato atmosferico.

Grazie alle ridotte dimensioni delle molecole penetra in profondità all'interno della porosità dei materiali. Una volta che il solvente è evaporato, il principio attivo si deposita sulle pareti dei pori e sviluppa la sua idrorepellenza reagendo chimicamente con l'umidità dell'aria e del supporto. Le porosità della pietra rimangono aperte non modificando così la permeabilità al vapore della pietra stessa. Per l'applicazione la superficie delle pietre deve essere a porosità aperta, privo di polvere e asciutta. Le superfici vanno imbevute fino a saturazione applicandolo a pennello o, meglio ancora, a flusso (ma non a spruzzo) con poca pressione. L'applicazione va ripetuta due volte di seguito bagnato su bagnato, a distanza di 10 min. l'una dall'altra evitando colature. Eventuali residui andranno asportati con una spugna. Prima di applicare il protettivo su superfici in pietra o di fughe delle stesse risanate o dopo trattamenti attendere almeno 10 giorni. Per una protezione idrorepellente funzionale è normalmente necessaria una profondità di almeno 2 mm. Nel caso di pietre molto porose può essere necessaria anche una profondità di 5 mm.

**Art. 64 LASTRE IN GESSO RIVESTITO**

Fornitura e posa in opera di lastre "antincendio" in gesso rivestito ad alta densità ed ulteriormente armato con fibre minerali all'interno del nucleo di gesso per migliorare la tenuta strutturale sotto l'azione del fuoco, tipo KNAUF Ignilastra GKF (DF) o similare. Le lastre dovranno essere conformi alla normativa UNI EN 520 – DIN 18180. Tali lastre possono essere utilizzate in interni, per pareti contropareti e controsoffitti in cui è richiesta la protezione dal fuoco. Esse dovranno avere le seguenti caratteristiche minime:

## LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO DEL MUNICIPIO DI MORIAGO DELLA BATTAGLIA (TV)

Tipo di lastra:	GKF DF	DIN 18180 UNI EN 520
Classe di reazione al fuoco EN 13501-1:	A2-s1,d0	UNI EN 520
Fattore di resistenza al vapore acqueo $\mu$ :		UNI EN ISO 10456
■ secco	10	
■ umido	4	
Conducibilità termica $\lambda$ :		
■ lastra da 12,5 a 18 mm	W/(m·K) 0,20	UNI EN 12664
■ lastra da 25 mm	W/(m·K) 0,23	UNI EN 10458
Densità:	kg/m <sup>3</sup> ≥ 820	
Peso della lastra:		
■ lastra spessore 12,5 mm	kg/m <sup>2</sup> ≥ 10,5	
■ lastra spessore 15 mm	kg/m <sup>2</sup> ≥ 13,5	
■ lastra spessore 18 mm	kg/m <sup>2</sup> ≥ 16	
■ lastra spessore 25* mm	kg/m <sup>2</sup> ≥ 20,5	
Carico a flessione (N)		UNI EN 520
■ lastra spessore 12,5 mm:		
- Longitudinale:	N ≥ 550	
- Trasversale:	N ≥ 210	
■ lastra spessore 15 mm:		
- Longitudinale:	N ≥ 650	
- Trasversale:	N ≥ 250	
■ lastra spessore 18 mm:		
- Longitudinale:	N ≥ 774	
- Trasversale:	N ≥ 302	
■ lastra spessore 25* mm:		
- Longitudinale:	N ≥ 1800	
- Trasversale:	N ≥ 850	

Per l'installazione delle lastre fare riferimento anche alla norma UNI 11424.

### Art. 65 IMPIANTO ELETTRICO

Vedasi ALLEGATO N. 1.

### Art. 66 IMPIANTO MECCANICO

Vedasi ALLEGATO N. 2.

**LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO DEL MUNICIPIO DI MORIAGO DELLA BATTAGLIA (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 compensata 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.

Il prezzo relativo agli scavi in genere, da eseguirsi con le modalità prescritte nelle presenti Norme, comprende e compensa tra gli altri oneri:

**LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO DEL MUNICIPIO DI MORIAGO DELLA BATTAGLIA (TV)**

- 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 OPERE IN VERDE**

La sistemazione superficiale del terreno coltivato delle aiuole verrà computata in base alla sua superficie effettiva.

La fornitura di idoneo terreno vegetale verrà computata in base all'effettivo volume, misurato dopo l'assestamento.

Semine, idrosemine e rivestimenti di scarpate saranno computate per le effettive superfici trattate.

La protezione di scavi in trincea mediante stuoie o reti verrà computata in base alla effettiva superficie protetta, senza tenere conto delle sovrapposizioni dei teli.

I prezzi unitari comprendono e compensano le forniture, prestazioni ed oneri elencati nei relativi articoli di elenco.

**Art. 73 CORDONATE E MARCIAPIEDI**

La valutazione delle cordonature secondo i tipi sarà effettuata a metro lineare misurato a lavoro eseguito secondo le modalità espresse nei rispettivi Articoli dell'Elenco Prezzi compresi i risvolti per gli ingressi carrai (girocarri) la cui incidenza è stata considerata nella formulazione dei relativi articoli di elenco prezzi.

I marciapiedi saranno pagati a metro quadrato in base alla superficie vista, limitata dal vivo dei muri e dalle cordonate.

## LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO DEL MUNICIPIO DI MORIAGO DELLA BATTAGLIA (TV)

**Art. 74 ACCIOTTOLATI, SELCIATI, LASTRICATI, PAVIMENTAZIONI IN CEMENTO O IN PORFIDO**

Gli acciottolati, i selciati, i lastricati e le pavimentazioni in cubetti o lastre di porfido saranno anch'essi pagati a metro quadrato in base alla superficie vista, limitata dal vivo dei muri o dai contorni. Nei prezzi relativi è sempre compreso il letto di sabbia e di malta, ogni compenso per riduzioni, tagli o sfridi di lastre, di pietra o ciottoli nonché per maggior difficoltà di costruzione dovuta ad angoli rientranti e sporgenti, per la preparazione, battitura e regolarizzazione del suolo e per qualunque altra opera o spesa per dare i lavori ultimati ed in perfetto stato.

I prezzi di elenco sono applicabili invariabilmente qualunque sia (piana o curva) la superficie vista e qualunque sia il fondo su cui sono posti in opera i materiali.

Nei prezzi medesimi s'intende compreso l'onere della posa in opera di tutte le segnalazioni stradali in genere, relative alle condotte passanti nel sottosuolo (servizi pubblici, telefoni, ecc.) nonché d'altre eventuali indicazioni.

**Art. 75 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 compenetrati 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;
- 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 conglomerati cementizi.

**Art. 76 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...

**76.1 Casseforme**

Le casseforme saranno computate in base allo sviluppo delle facce interne a contatto del conglomerato cementizio, ad opera finita.

**76.2 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 conglomerati 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 filo 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.

**76.3 Centinature**

Le centinature per archi o volte, complete delle eventuali armature di sostegno delle casseforme per qualsiasi struttura da costruirsi superiormente all'estradosso delle centine, fino a m 4,00 di luce retta, sono comprese e compensare nei prezzi dei conglomerati cementizi.

Le centinature per luci rette superiori a m 4,00, misurate in proiezione orizzontale fra i vivi di pile o spalle, per la effettiva lunghezza degli archi o volte, saranno computate per classi di luci, secondo le indicazioni dell'elenco prezzi.

**LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO DEL MUNICIPIO DI MORIAGO DELLA BATTAGLIA (TV)**

---

Le centinature, costruite anche a sbalzo, per il sostegno di casseforme per volte di gallerie artificiali in conglomerato cementizio semplice ed armato, saranno misurate in proiezione orizzontale, in larghezza fra i vivi dei piatti all'imposta dell'arco ed in lunghezza secondo la effettiva lunghezza dell'arco e saranno computate per classi di luci secondo le indicazioni dell'elenco prezzi.

**Art. 77 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. 78 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 fiorini, 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.

**Art. 79 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, l'esecuzione dei necessari fiorini, 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. 80 TINTEGGIATURE, VERNICIATURE E APPLICAZIONI VARIE**

Le opere di pitturazione, verniciatura e applicazione di prodotti in genere saranno computate in base allo sviluppo delle superfici trattate, ad opera finita.

**Art. 81 IMPIANTO ELETTRICO**

Vedasi ALLEGATO N. 1.

**Art. 82 IMPIANTO MECCANICO**

Vedasi ALLEGATO N. 2.

**ALLEGATO N. 1**

**IMPIANTI ELETTRICI**

**1 INDICE**

<b>1</b>	<b>INDICE.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>INFORMAZIONI GENERALI .....</b>	<b>5</b>
2.1	PREMESSA.....	5
2.2	TERMINOLOGIA ED ABBREVIAZIONI.....	6
2.3	PRESCRIZIONI GENERALI.....	6
2.4	TERMINOLOGIA, DEFINIZIONI, GARANZIE E NUOVI PREZZI.....	7
	2.4.1 Glossario: Terminologia Ed Abbreviazioni .....	7
2.5	DEFINIZIONI, GARANZIE E NUOVI PREZZI.....	9
	2.5.1 Stato Dei Locali e/o dell'area Di Cantiere .....	9
	2.5.2 Garanzia per Vizi e Difformità.....	10
	2.5.3 Garanzia Per Vizi di Cose Immobili Destinate a Lunga Durata .....	10
	2.5.4 Nuovi Prezzi .....	10
<b>3</b>	<b>CONDIZIONI E LIMITI DI FORNITURA.....</b>	<b>10</b>
3.1	INIZIO E FINE LAVORI COMUNICATI ALLA DL .....	10
3.2	TEMPISTICHE DI REALIZZAZIONE DELLE OPERE .....	10
3.3	AVVALLO LAVORI DA PARTE DELLA DL .....	11
3.4	FORNITURA DELLE MATERIE PRIME .....	11
3.5	CAMPIONATURE DEI MATERIALI.....	11
3.6	CAMPIONATURE DEI MATERIALI.....	11
3.7	CONDIZIONI DI FORNITURA.....	12
3.8	QUADRI ELETTRICI ED APPARECCHIATURE ASSIEMATE.....	13
3.9	POSIZIONI E PASSAGGI DEGLI IMPIANTI .....	13
3.10	CORPI ILLUMINANTI .....	13
3.11	FISSAGGI DEGLI IMPIANTI E NORMATIVA ANTISISMICA .....	13
3.12	PROGRAMMAZIONE DEGLI IMPIANTI SPECIALI.....	14
<b>4</b>	<b>INCLUSIONI ED ESCLUSIONI.....</b>	<b>14</b>
4.1	ONERI GENERALI A CARICO DELL'APPALTATORE .....	14
4.2	ONERI ED ACCESSORI VARI .....	14
<b>5</b>	<b>DOCUMENTAZIONE.....</b>	<b>16</b>
5.1	SCHEMI AS-BUILT E DICHIARAZIONE .....	16
5.2	FOTOGRAFIE DIGITALI.....	16
5.3	ESCLUSIONI .....	16
<b>6</b>	<b>Norme Di Rispetto.....</b>	<b>16</b>
<b>7</b>	<b>DATI TECNICI DI PROGETTO.....</b>	<b>21</b>
7.1	VALORI DI ILLUMINAMENTO NORMALE.....	21
7.2	VALORI DI ILLUMINAZIONE IN CONDIZIONI DI EMERGENZA.....	21
7.3	POTENZE ASSORBITE.....	27
7.4	COEFFICIENTI DI UTILIZZAZIONE (KU) E DI CONTEMPORANEITÀ (KC).....	27
7.5	PROTEZIONI DALLE SOVRACORRENTI.....	28

7.5.1	<i>Protezione Contro I Sovraccarichi</i> .....	28
7.5.2	<i>Protezione Contro I Cortocircuiti</i> .....	28
7.6	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI E INDIRETTI.....	28
7.6.1	<i>Protezione Con Sistema TT</i> .....	28
<b>8</b>	<b>CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE GENERALI DEGLI IMPIANTI</b> .....	<b>29</b>
8.1	CONDIZIONI PER LA REALIZZAZIONE DELLA DISTRIBUZIONE TERMINALE .....	29
8.1.1	<i>Tubazioni</i> .....	29
8.1.2	<i>Diametri Minimi Delle Tubazioni Per La Distribuzione Terminale</i> .....	29
8.1.3	<i>Condotti e Canali Per Impianti a Vista</i> .....	31
8.1.4	<i>Sezioni Minime</i> .....	32
8.1.5	<i>Cavi e Conduttori</i> .....	33
8.1.6	<i>Modalità di Realizzazione</i> .....	33
<b>9</b>	<b>PRESCRIZIONI PER L'IMPRESA</b> .....	<b>34</b>
9.1	ONERI COMPRESI.....	34
9.2	DISEGNI DI CANTIERE E DI MONTAGGIO .....	34
9.3	OPERE E ASSISTENZE MURARIE .....	35
9.4	FISSAGGI DEGLI IMPIANTI E NORMATIVA ANTISISMICA .....	36
9.5	SCELTA ED APPROVAZIONE DEI MATERIALI.....	39
9.6	ORDINE ED ANDAMENTO LAVORI E PROGRAMMA.....	39
9.7	MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI LAVORI .....	40
9.8	MOCKUP .....	40
9.9	CRITERI DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE DELLE OPERE .....	40
9.10	DISEGNI COSTRUTTIVI - MATERIALE ILLUSTRATIVO - MANUALE E ISTRUZIONI .	41
9.11	VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI. COLLAUDO APPARECCHIATURE E IMPIANTI .....	42
9.11.1	<i>Prove di Officina Per il Quadro Elettrico Generale e Secondari, Sistema di Emergenza, Ecc.</i> .....	42
9.11.2	<i>Prove presso istituti o enti riconosciuti (a discrezione della DL), anche su apparecchiature già munite di certificato o marchio CEI/EN o IMQ. In particolare:</i> .....	42
9.11.3	<i>Prove In Cantiere Sugli Impianti Eseguiti:</i> .....	42
9.12	CAMPIONATURA DI TIPOLOGIE ESECUTIVE.....	43
<b>10</b>	<b>SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO</b> .....	<b>43</b>
10.1	QUADRI ELETTRICI BT DI DISTRIBUZIONE BT .....	43
10.1.1	<i>Norme Specifiche Di Accettazione</i> .....	43
10.1.2	<i>Dati Caratteristici</i> .....	45
10.1.3	<i>Tipologia Costruttiva</i> .....	47
10.1.4	<i>Struttura Esterna (Carpenteria)</i> .....	47
10.1.5	<i>Condizioni Di Installazione</i> .....	47
10.1.6	<i>Classificazione Funzionale</i> .....	48
10.1.7	<i>Limiti Di Sovratemperatura</i> .....	49
10.1.8	<i>Verifica Delle Prestazioni In Cortocircuito</i> .....	50

10.1.9	<i>Procedure Di Verifica Tenuta Al Cortocircuito.....</i>	51
10.1.10	<i>Certificazione Del Quadro Elettrico Secondo Cei En 61439.....</i>	53
10.1.11	<i>Verifiche Strumentali Su Un Quadro Secondo Cei En 61439.....</i>	54
10.1.12	<i>Interruttore Bt Modulare Automatico Magnetotermico E/O Magnetico .....</i>	56
10.2	<b>SISTEMI DI RIFASAMENTO .....</b>	58
10.2.1	<i>Gruppo Di Rifasamento a vuoto dei trasformatori.....</i>	58
10.2.2	<i>Gruppo Di Rifasamento Automatico in bt.....</i>	58
10.3	<b>SISTEMI DI CONTINUITA'.....</b>	60
10.3.1	<i>Scopo.....</i>	60
10.3.2	<i>1.2 Norme .....</i>	61
10.3.3	<i>Descrizione Del Sistema .....</i>	61
10.4	<b>CAVI BT.....</b>	62
10.4.1	<i>Cavo Bt Per Distribuzione Di Energia E/O Segnalamento-Comando.....</i>	62
10.5	<b>ATTENUAZIONE DEI CAMPI ELETTROMAGNETICI A FREQUENZA DI RETE .....</b>	66
10.5.1	<i>Applicazione Di Schermature Per L'attenuazione Dei Campi Irradiati Nel Locale Quadri.....</i>	66
10.6	<b>CAVI SPECIALI .....</b>	66
10.6.1	<i>Cavo Per Impianti Di Sicurezza, Civili, Industriali/Elettronici e Microfonici .....</i>	66
10.6.2	<i>Cavo Ottico Per Interno/Esterno A Fibre Ottiche Multimodali 50/125 Micrometri .....</i>	66
10.7	<b>TUBAZIONI, POZZETTI E CASSETTE DI CONTENIMENTO E DERIVAZIONE .....</b>	68
10.7.1	<i>Tube Protettivo Flessibile In Materiale Isolante.....</i>	68
10.7.2	<i>Tube Protettivo Rigido In Materiale Isolante .....</i>	70
10.7.3	<i>Tube Protettivo Flessibile In Materiale Isolante Per Distribuzione Elettrica Interrata (Cavidotto) .....</i>	71
10.7.4	<i>Cassetta Di Derivazione/Distribuzione Da Esterno In Materiale Isolante, Ip55. 73</i>	
10.7.5	<i>Cassetta Di Derivazione/Distribuzione Da Incasso In Materiale Isolante, Ip40. 74</i>	
10.8	<b>ELEMENTI DI IMPIANTO .....</b>	75
10.8.1	<i>Apparecchiatura Componibile Di Comando – Uso Civile-Terziario .....</i>	75
10.8.2	<i>Prese A Spina Da Esterno – Uso Civile-Terziario .....</i>	77
10.8.3	<i>Componentistica Generale In Bassa Tensione Protetta – Uso Industriale .....</i>	78
10.9	<b>SISTEMI DI CANALIZZAZIONE.....</b>	79
10.9.1	<i>Canalizzazione In Metallo.....</i>	79
10.10	<b>IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE INTERNA .....</b>	81
10.11	<b>IMPIANTO DI TERRA, DI EQUIPOTENZIALIZZAZIONE E DI PROTEZIONE DALLE SOVRATENSIONI .....</b>	84
10.11.1	<i>Dispersore Tubolare Componibile .....</i>	84
<b>11</b>	<b>SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI SPECIALI.....</b>	<b>86</b>
11.1	<b>SISTEMA RILEVAZIONE INCENDIO DI TIPO ANALOGICO.....</b>	86
11.1.1	<i>Generalità.....</i>	86
11.1.2	<i>Centrale Rivelazione Incendio (Architettura Distribuita).....</i>	86
11.1.3	<i>Pannello Di Ripetizione .....</i>	87

11.1.4	<i>Rivelatore Ottico Di Fumo</i> .....	88
11.1.5	<i>Rivelatore Ottico E Termovelocimetrico</i> .....	88
11.1.6	<i>Rivelatore Ad Alta Sensibilità A Tecnologia Laser</i> .....	89
11.1.7	<i>Rivelatore Ottico Di Fumo Per Ambienti Particolari</i> .....	90
11.1.8	<i>Pulsante Di Allarme Incendio</i> .....	91
11.1.9	<i>Modulo A Singolo Ingresso</i> .....	92
11.1.10	<i>Modulo A Triplo Ingresso</i> .....	92
11.1.11	<i>Modulo A Un Ingresso E Una Uscita</i> .....	93
11.1.12	<i>Modulo Di Uscita</i> .....	94
11.1.13	<i>Camera Di Analisi Per Condotte</i> .....	95
11.1.14	<i>Pannello Ottico Acustico</i> .....	95
11.2	IMPIANTO VIDEOCITOFONICO .....	96
11.1	ALIMENTAZIONE IMPIANTI MECCANICI .....	96

## 2 INFORMAZIONI GENERALI

### 2.1 PREMESSA

Oggetto del presente capitolato d'appalto è la descrizione delle opere e delle dotazioni impiantistiche relative agli impianti elettrici e speciali da realizzare nell'ambito di intervento di adeguamento sismico della sede municipale di Moriago della Battaglia(TV).

I locali soggetti ad intervento riguardano due unità divise a livello impiantistico elettrico ancorché situate nello stesso edificio:

- Sede municipale su tre livelli (Terra, Primo e Secondo piano)
- Sede ufficio Postale (parte del piano Terra)

Scopo del presente elaborato è quello di illustrare sotto il profilo tecnico il "progetto" degli impianti in modo da definire esattamente il contenuto dei lavori elettrici da eseguire.

I nuovi impianti e le relative apparecchiature dovranno essere forniti completamente ultimati, eseguiti secondo le buone regole dell'arte, la normativa tecnica e le prescrizioni del disciplinare, nonché perfettamente funzionanti.

La destinazione d'uso dei locali sarà ad uso uffici pubblici ed aree accessorie.

I lavori oggetto dell'Appalto riguardano in particolare le aree soggette ad intervento di adeguamento sismico ed in particolare tutta la muratura perimetrale ed alcuni setti/pilastrini nella parte centrale dell'edificio.

Gli interventi previsti saranno dunque la rimozione con successiva reinstallazione e razionalizzazione degli impianti elettrici, speciali ed affini che riguarderanno le aree soggette ad intervento.

Gli stessi possono essere così elencati:

#### IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- Rimozione quadro elettrico generale esistente di bassa tensione e successiva reinstallazione e razionalizzazione dello stesso;
- Rimozione delle linee di distribuzione in bassa tensione esistenti e successiva reinstallazione e razionalizzazione;
- Rimozione dell'impianto FM esistente e successiva reinstallazione e razionalizzazione dell'impianto di distribuzione FM a servizio delle utenze (posti di lavoro);
- Rimozione dell'impianto FM esistente e successiva reinstallazione e razionalizzazione dell'impianto FM a servizio degli impianti meccanici;
- Rimozione e successiva reinstallazione degli impianti e dei corpi illuminanti ordinari e di emergenza/sicurezza nelle aree soggette ad intervento;
- Predisposizione Impianto di segnalazione e rilevazione automatica di incendio incendi;
- Rimozione di parte dell'impianto Impianto Antintrusione esistente e successiva reinstallazione;
- Rimozione dell'impianto distribuzione dati esistente e successiva reinstallazione e razionalizzazione dello stesso.

Quanto sopra sarà riferito esclusivamente alle aree ed agli impianti soggetti ad intervento.

Saranno altresì comprese tutte le opere, definitive e provvisorie atte a garantire il ricollegamento ed il corretto funzionamento di tutte le parti di impianto non soggette ad intervento.

## 2.2 TERMINOLOGIA ED ABBREVIAZIONI

MT	Simbolo generico per impianto di Media Tensione;
BT	Simbolo generico per impianto sistema elettrico di Bassa Tensione. Nel caso specifico di intende il valore di 400-230V;
CEI	Comitato Elettrotecnico Italia;
CSA	Capitolato Speciale di Appalto;
DL	Direzione dei Lavori, generale o specifica;
ENEL	Ente Nazionale per l'Energia Elettrica;
IMQ	Istituto Italiano per il Marchio di Qualità;
SA	Stazione Appaltante/Stazione appaltante;
T	Simbolo generico di connessione all'impianto di protezione e/o terra;
UNEL	Unificazione Elettrotecnica Italiana;
UNI	Ente Nazionale Italiano di Unificazione
VVF	Vigili del Fuoco.

## 2.3 PRESCRIZIONI GENERALI

LE PRESENTI CONDIZIONI, PRESCRIZIONI, INCLUSIONI ED ESCLUSIONI SONO PARTE INTEGRANTE DEL PRESENTE DOCUMENTO E DOVRÀ ESSERE FIRMATO DAL CONCORRENTE O DALL'APPALTATORE E RICONSEGNA TO ALLA STAZIONE APPALTANTE IN FASE DI PRESENTAZIONE DELL'OFFERTA.

Tutte le voci delle presenti prescrizioni dovranno essere controllate, sulla base degli elaborati grafici e della restante documentazione di progetto, a cura del Concorrente o Appaltatore.

Rimane inteso che varrà la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva.

Gli elaborati a carattere specifico e di dettaglio prevarranno su quelli a carattere generale ed in base a questo si definisce la seguente scala di prevalenza degli elaborati progettuali:

- 1) **Disegni di progetto;**
- 2) **Disciplinare Tecnico;**
- 3) **Elenco delle voci.**
- 4) **Computo Metrico.**
- 5) **Relazioni di calcolo;**
- 6) **Relazioni descrittive;**

Il presente progetto contiene inoltre la descrizione, anche sotto il profilo estetico, delle caratteristiche, della forma e delle principali dimensioni dell'intervento, dei materiali e di componenti previsti nel progetto.

L'esecuzione delle presenti opere vanno pertanto sincronizzate e coordinate con le eventuali altre opere esterne quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo:

- Stesura delle reti antincendio perimetrali;
- Reti di predisposizione interrate (cortile etc.);
- Scavi in genere;
- Posa di tubazioni all'interno di getti in C.A.;
- Impianti di terra;
- Facciate;
- Serramenti;
- Arredo, e forniture inerenti l'attività;
- Fornitori esterni di apparecchiature e macchinari necessari alla conduzione dell'attività;
- Equipotenzializzazione della struttura e dei corpi annessi;

**Va inteso quindi che, nell'attività di costruzione saranno sempre incluse le attività di coordinamento, stesura di elaborati grafici comuni alle figure e fornitori ed assistenze tecniche applicabili allo svolgimento dell'attività stessa.**

Nel presente elaborato sono descritti gli apparecchi e i componenti principali costituenti gli impianti.

Quando tali componenti siano richiamati in modo integrato (ad esempio: gruppo di pressurizzazione, apparecchi sanitari, impianti di depurazione, impianto di alimentazione vasche, quadri elettrici, ecc.), ovvero quando siano costituiti da un certo assieme di componenti elementari (valvole, tubi, rubinetti, dispositivi da quadro elettrico, ecc.) dovranno soddisfare sia ai requisiti indicati nella descrizione del componente integrato, sia a quelli indicati nei componenti elementari che lo costituiscono.

**La presentazione dell'offerta economica, stilata sulla scorta del presente elaborato, si intende SEMPRE con livello minimo riferito alle caratteristiche tecnico-prestazionali indicate.**

## 2.4 TERMINOLOGIA, DEFINIZIONI, GARANZIE E NUOVI PREZZI

### 2.4.1 Glossario: Terminologia Ed Abbreviazioni

Il presente capitolo rappresenta un estratto alle norme:

- D.lgs. 81/2008: Decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e successive integrazioni e modificazioni "Attuazione dell'art. 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro" Codice dei contratti = Decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163 e successive integrazioni e modificazioni "Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE"
- Legge n. 2248 del 1865 (legge 20 marzo 1865, n. 2248, allegato F);
- Attuazione della direttiva 92/57/CEE concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili);
- Regolamento generale (decreto del Presidente della Repubblica 21 dicembre 1999, n. 554;
- Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici);

- D.P.R. n. 34 del 2000 (decreto del Presidente della Repubblica 25 gennaio 2000, n. 34);
- Regolamento per l'istituzione di un sistema di qualificazione unico dei soggetti esecutori di lavori pubblici); - Capitolato generale d'appalto (decreto ministeriale - lavori pubblici - 19 aprile 2000, n. 145);
- D.P.R. n. 222 del 2003 (decreto del Presidente della Repubblica 3 luglio 2003, n. 222
- Regolamento sui contenuti minimi dei piani di sicurezza nei cantieri temporanei o mobili ...);
- DURC (Documento unico di regolarità contributiva): il documento attestante la regolarità contributiva previsto dall'articolo 3, comma 8, lett. b-bis) e b-ter), del decreto legislativo n. 494 del 1996, come modificato dall'articolo 86, comma 10, del decreto legislativo n. 276 del 2003 e dall'articolo 20, comma 10, del decreto legislativo n. 251 del 2004; previsto altresì dall'articolo 2 del decreto-legge 25 settembre 2002, n. 210, convertito dalla legge 22 novembre 2002, n. 266;

Eventuali successive modifiche ed integrazioni (s.m.i.);

<b>DL / DLG</b>	DIREZIONE LAVORI GENERALE
<b>COMM</b>	COMMITTENZA
<b>PM</b>	PROJECT MANAGER
<b>RUP</b>	RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO
<b>DA</b>	DIREZIONE ARTISTICA
<b>DO</b>	DIREZIONE OPERATIVA
<b>DOS / DLS</b>	DIREZIONE OPERATIVA – STRUTTURALE
<b>DOIE / DLI</b>	DIREZIONE OPERATIVA – IMPIANTI ELETTRICI
<b>DOIM / DLI</b>	DIREZIONE OPERATIVA – IMPIANTI MECCANICI
<b>CSP</b>	COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE
<b>CSE</b>	COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI ESECUZIONE
<b>POS</b>	PIANO OPERATIVO DI SICUREZZA
<b>DVR</b>	DOCUMENTO DI VALUTAZIONE DEI RISCHI
<b>DUVRI</b>	DOCUMENTO UNICO DI VALUTAZIONE DEI RISCHI DA INTERFERENZE
<b>PSC</b>	PIANO DI SICUREZZA E DI COORDINAMENTO
<b>PSS</b>	PIANO SOSTITUTIVO DI SICUREZZA
<b>CSA</b>	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO
<b>SPISAL</b>	SERVIZIO DI PREVENZIONE PER L'IGIENE E LA SALUTE NEGLI AMBIENTI DI LAVORO
<b>ULSS</b>	UNITÀ LOCALE SOCIO SANITARIA
<b>PRG</b>	PROGETTO
<b>PRG ESE</b>	PROGETTO ESECUTIVO
<b>PRG COS</b>	PROGETTO COSTRUTTIVO
<b>AB / ASB</b>	AS BUILT / COME COSTRUITO
<b>VIA</b>	VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE
<b>SCIA</b>	SEGNALAZIONE CERTIFICATA DI INIZIO ATTIVITÀ
<b>DIA</b>	DENUNCIA DI INIZIO ATTIVITÀ
<b>VV.FF.</b>	CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

<b>DICO</b>	DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ
<b>DIDA</b>	DICHIARAZIONE DI ADEGUATEZZA
<b>DIRI</b>	DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA
<b>CPI</b>	CERTIFICATO DI PREVENZIONE INCENDI
<b>DICH IMP</b>	DICHIARAZIONE DI CORRETTA INSTALLAZIONE E FUNZIONAMENTO DELL'IMPIANTO
<b>CERT IMP</b>	CERTIFICAZIONE DI RISPONDENZA E DI CORRETTO FUNZIONAMENTO DELL'IMPIANTO
<b>N.O.F.</b>	NULLA OSTA DI FATTIBILITÀ
<b>SAL</b>	<b>Stato di Avanzamento dei Lavori:</b> modalità di liquidazione dell'importo come concordato fra la S.A. e Appaltatore.
<b>SF</b>	<b>Sola Fornitura:</b> E' intesa la SOLA FORNITURA completa di trasporto del materiale all'interno dell'area di cantiere stoccata secondo le disposizioni della Direzione Lavori o Committenza.
<b>PO</b>	<b>Posa in Opera:</b> E' intesa la SOLA POSA del materiale fornito anche solo in conto lavorazione compresa verifica della presenza in cantiere di ogni componente, eventuali oneri di trasporto all'interno dell'area di cantiere a cura e rischio del concorrente, gestione bolle e modalità di seguito descritte.
<b>FPO</b>	<b>Fornitura e Posa in Opera dei materiali,</b> completi di oneri ed accessori come quanto di seguito specificato.
<b>DPI</b>	DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE
<b>MT</b>	MEDIA TENSIONE
<b>BT</b>	BASSA TENSIONE
<b>n.</b>	NUMERO
<b>Cad.</b>	CADAUNO

## 2.5 DEFINIZIONI, GARANZIE E NUOVI PREZZI

### 2.5.1 Stato Dei Locali e/o dell'area Di Cantiere

Salvo diverse indicazioni, il cantiere, l'area di lavoro o i locali verranno consegnati all'Appaltatore nello stato in cui si trovano. È pertanto onere dell'Appaltatore provvedere a tutte le opere propedeutiche e provvisorie per l'avvio dei lavori nel rispetto dei locali, attività e vincoli esistenti per tutta la durata del cantiere. Tali opere si intendono comprese e compensate nell'ammontare totale dell'importo offerto dall'Appaltatore stesso.

Nel caso di intervento su locali e ambienti che ospitano attività ed unità immobiliari che rimangono in essere durante l'esecuzione dei lavori, si ritengono **OBBLIGATORIE E COMPRESSE** tutte le opere provvisorie atte a garantire la continuità di servizio dell'edificio, quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo:

- Collegamenti elettrici provvisori per impianti elettrici,
- Alimentazioni di macchinari ed impianti (es. sistemi idraulici, aeraulici, ascensori ed elavatori ecc.)
- Illuminazioni provvisorie
- Sistemi di sicurezza
- Bypass provvisori di tubazioni
- Raccordi di pluviali
- Citofoni e videocitofoni

In generale vanno comprese tutte le opere, ancorché provvisorie, atte a garantire la continuità di servizio dell'edificio durante tutta la durata dei lavori, al fine di non arrecare danno o disagio alle eventuali attività che continuano ad operare per tutta la durata dei lavori.

### 2.5.2 Garanzia per Vizi e Difformità

---

Un aspetto peculiare dell'obbligazione dell'Appaltatore è costituito dalla garanzia per i vizi e le difformità dell'opera (art. 1667 cc).

Qualora l'opera realizzata presenti vizi, ovvero difformità rispetto al progetto, la stazione appaltante può richiedere l'eliminazione dei vizi a cura e spese dell'Appaltatore.

In ogni caso, l'appaltante può chiedere anche il risarcimento del danno, qualora l'emersione dei vizi o delle difformità sia conseguenza di una condotta colposa dell'Appaltatore.

Se, al momento della consegna, l'opera è stata accettata dalla committenza, la garanzia è limitata ai soli vizi "occulti" (cioè non immediatamente riconoscibili) o dolosamente taciuti dall'Appaltatore.

La garanzia opera, infine, solo se il vizio o la difformità sono denunciati all'Appaltatore entro il termine di 60 giorni dalla loro scoperta. Si prescinde da tale termine solo se i vizi sono stati occultati dall'Appaltatore, ovvero se sono stati da lui riconosciuti.

### 2.5.3 Garanzia Per Vizi di Cose Immobili Destinate a Lunga Durata

---

La rovina del bene o altri gravi difetti che ne compromettano il normale utilizzo possono farsi valere entro dieci anni dall'esecuzione dell'opera, purché il vizio sia stato denunciato entro un anno dalla scoperta.

### 2.5.4 Nuovi Prezzi

---

Qualora si dovesse rendere necessaria la formulazione di nuovi prezzi non inseriti nel presente documento, il calcolo di detti prezzi verrà parametrizzato rispetto a quelli previsti. In ogni caso è obbligo dell'Appaltatore produrre idonea Analisi dei Prezzi e schede dei Materiali prima dell'esecuzione delle lavorazioni non preventivate che ne attesti la congruità del prezzo offerto.

## **3 CONDIZIONI E LIMITI DI FORNITURA**

### **3.1 INIZIO E FINE LAVORI COMUNICATI ALLA DL**

Prima di iniziare le lavorazioni la Ditta Appaltatrice dovrà fornire documentazione attestante l'inizio lavori alla Direzione Lavori. terminate le lavorazioni la Ditta Appaltatrice dovrà fornire documentazione attestante la fine lavori alla DL.

### **3.2 TEMPISTICHE DI REALIZZAZIONE DELLE OPERE**

Per le tempistiche di realizzazione si faccia riferimento alle tempistiche definite dal capitolato speciale d'appalto generale.

### 3.3 AVVALLO LAVORI DA PARTE DELLA DL

Prima di iniziare qualsiasi lavorazione diverse dalle linee progettuali la Ditta Appaltatrice dovrà avere l'avvallo scritto da parte della Direzione Lavori.

### 3.4 FORNITURA DELLE MATERIE PRIME

Salvo diverso accordo tra le parti, l'Appaltatore fornisce, oltre ai mezzi, anche la materia prima necessaria alla realizzazione dell'opera.

Nei casi in cui la materia prima venga fornita dal Stazione appaltante, l'Appaltatore è tenuto a denunciare prontamente eventuali difetti di essa che dovessero emergere in corso d'opera.

Salvo diversi accordi, rimane onere e cura dell'Appaltatore la gestione delle materie prime fornite in conto lavorazione. Si intendono altresì compresi gli oneri di ricezione della merce, movimentazione all'interno dell'area di cantiere, controllo stato merce, colli e bolle di carico/scarico, lo stoccaggio sicuro (ivi compresa la protezione contro furti e danni accidentali o vandalici).

Sono altresì compresi gli oneri di precablaggio delle opere e dei materiali propedeutiche all'installazione, di installazione e fornitura di qualsiasi onere provvisoria od accessorio che si renda necessario all'installazione a perfetta regola d'arte, nei limiti ed obblighi di seguito descritti.

### 3.5 CAMPIONATURE DEI MATERIALI

È facoltà della DL, DO, della Committenza o della DA prescrivere il campionamento dei materiali prescritti o eventuali materiali alternativi per valutare l'impatto estetico degli stessi e l'armonia dei materiali con la progettazione architettonica. È obbligo dell'Appaltatore provvedere al campionamento, senza compenso alcuno per lo stesso. È quindi obbligo dell'Appaltatore provvedere all'approvvigionamento dei campioni entro 7 giorni lavorativi dalla richiesta e comunicare, contestualmente al campione richiesto o proposto, le eventuali tempistiche di approvvigionamento dei materiali necessari all'esecuzione dell'opera così come richiesta dalla DA/DL/DO/COMM.

I campioni approvati dovranno essere custoditi all'interno dell'area di cantiere, per tutta la durata del cantiere stesso, in apposita area destinata a magazzino di campionatura. La responsabilità e la custodia dei campioni, di qualsiasi natura e valore, è di esclusiva competenza dell'Appaltatore.

### 3.6 CAMPIONATURE DEI MATERIALI

È facoltà della DL, DO, della Committenza o della DA prescrivere il campionamento dei materiali prescritti o eventuali materiali alternativi per valutare l'impatto estetico degli stessi e l'armonia dei materiali con la progettazione architettonica. È obbligo dell'Appaltatore provvedere al campionamento, senza compenso alcuno per lo stesso. È fatta salva la revisione o la formulazione di nuovi prezzi a seguito di variazioni delle caratteristiche dei componenti.

È quindi obbligo dell'Appaltatore provvedere all'approvvigionamento dei campioni entro 7 giorni lavorativi dalla richiesta e presentare, contestualmente al campione richiesto o proposto, l'eventuale variazione di prezzo, in aumento o diminuzione, rispetto a quanto previsto a progetto, nonché le

eventuali tempistiche di approvvigionamento dei materiali necessari all'esecuzione dell'opera così come richiesta dalla DA/DL/DO/COMM.

I campioni approvati dovranno essere custoditi all'interno dell'area di cantiere, per tutta la durata del cantiere stesso, in apposita area destinata a magazzino di campionatura. La responsabilità e la custodia dei campioni, di qualsiasi natura e valore, è di esclusiva competenza dell'Appaltatore.

### 3.7 CONDIZIONI DI FORNITURA

Sono INCLUSE nel presente computo, conformemente e/o in aggiunta a quanto previsto nelle voci elencate nello stesso, nei grafici di progetto e dalle prescrizioni generali, le seguenti attività:

- ✓ Canali e/o tubazioni per l'installazione a vista;
- ✓ Opere ed assistenze edili e murarie;
- ✓ Impianto di distribuzione forza motrice;
- ✓ Rimozione e successiva reinstallazione dei corpi illuminanti esistenti nelle aree oggetto di intervento e nelle aree che possono interferire all'esecuzione delle lavorazioni.
- ✓ Tutti gli staffaggi ed accessori per il fissaggio delle apparecchiature, condutture e dei canali;
- ✓ Staffaggi antisismici previsti secondo la classificazione prevista per l'ubicazione dell'edificio;
- ✓ Scanalature, opere di demolizione, carotaggi e fori in genere per passaggio di tubazioni, canali, cassette di derivazione ecc.
- ✓ Collegamento di eventuali motori e/o attuatori per lucernari, finestre, serramenti e tendaggi di ogni genere;
- ✓ Collegamento di eventuali motori e/o attuatori per porte motorizzate;
- ✓ Alimentazione ed allacciamento di quadri elettrici termoregolazione, ancorché esistenti;
- ✓ Coordinamento tra le ditte installatrici degli impianti elettrici e meccanici termici;
- ✓ Attestazione dei cavi ed il loro collegamento all'apparecchiatura da alimentare/collegare anche se non esplicitamente indicato;
- ✓ Punti luce;
- ✓ Punti forza motrice;
- ✓ Impianto equipotenziale collegato al dispersore di terra;
- ✓ Impianto di terra;
- ✓ Collegamenti equipotenziali principali e supplementari;
- ✓ Impianto rete dati, inteso come distribuzione cablaggio strutturato impianto dati/fonia completo, inclusi cavi di collegamento, dorsali, carpenteria del rack di piano, prese RJ45 Cat. 6, adattatori per serie civile, patch pannel, patch cord, portacavi e passacavi.
- ✓ Impianto videocitofono: eventuale rimozione e successiva reinstallazione, cablaggio e messa in servizio;
- ✓ Predisposizione impianto di rivelazione automatica e segnalazione allarme incendio;
- ✓ Rimozione e successiva reinstallazione dell'impianto antintrusione esistente, ivi compresi gli oneri per la messa in servizio e la programmazione del sistema su indicazione della DL.
- ✓ Spostamento dei gruppi di misura ENEL esistenti e nuove linee di alimentazione dei quadri elettrici generali.

Si ricorda che tutte le sopraccitate inclusioni devono soddisfare le condizioni di posa relative agli ambienti di installazione, fatto salvo quanto diversamente ed espressamente specificato nella documentazione di progetto.

**SI RICORDA CHE SARANNO DA CONSIDERARSI INCLUSE TUTTE LE OPERE, APPARECCHIATURE O SISTEMI ATTI A GARANTIRE L'OSSERVANZA DI LEGGI E NORMATIVE APPLICABILI ALLA NATURA DELL'APPALTO, ANCORCHÉ NON MENZIONATE O DESCRITTE DALLA DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO.**

SI RICORDA CHE TUTTE LE QUANTITA', ANCORCHÉ INDICATE SULL'ELENCO VOCI, SONO DA CONSIDERARSI INDICATIVE. LE STESSE ANDRANNO VERIFICATE SULLA BASE DEI GRAFICI DI PROGETTO ED AL RESTO DELLA DOCUMENTAZIONE DI GARA, AL FINE DI GARANTIRE CHE IL DISPOSITIVO OD IL SISTEMA SIA COMPLETO E FUNZIONANTE IN OGNI SUA PARTE.

### **3.8 QUADRI ELETTRICI ED APPARECCHIATURE ASSIEMATE**

Nella quotazione economica dei quadri elettrici devono essere previste TUTTE le apparecchiature indicate negli schemi elettrici unifilari, quali scaricatori e limitatori di sovratensione, analizzatori di rete, contatti ausiliari, relè ausiliari, contattori, moduli Home & Building Automation, alimentatori, strumenti multifunzione ecc., oltre la carpenteria e tutti quegli accessori necessari per la realizzazione del quadro secondo lo schema costruttivo prodotto dall'azienda aggiudicatrice. Gli schemi elettrici finali prodotti, dovranno essere collocati anche all'interno del quadro, in apposita tasca portadocumenti.

### **3.9 POSIZIONI E PASSAGGI DEGLI IMPIANTI**

Tutti i percorsi, i passaggi e le posizioni degli impianti installati dovranno essere avvallati dalla D.L.

Le condutture che avranno percorsi entro le pareti e controsoffitti di cartongesso e/o montati su telai e dovranno essere opportunamente fissate alle strutture inclusi gli staffaggi ed accessori, gli ingressi nelle scatole portafrutto e di derivazione dovranno essere fissati e sigillati. Tutti gli impianti e le condutture installati su strutture metalliche e/o a vista dovranno soddisfare le richieste estetiche della DL/DA, ivi comprese verniciature su RAL indicata dalla DL/DA e/o percorsi e fissaggi particolari.

### **3.10 CORPI ILLUMINANTI**

Per i corpi illuminanti sia per l'illuminazione ordinaria che di emergenza/sicurezza è prevista solo l'intervento di rimozione, pulizia e reinstallazione dei corpi illuminanti esistenti. L'intervento prevede altresì di riconsegnare i sopraccitati componenti perfettamente funzionanti e ricollegati alle sezioni di impianto di nuova realizzazione od esistenti, comprese eventuali linee e tubazioni, comandi ed ogni altro componente si rendesse necessario a garantirne il corretto funzionamento.

### **3.11 FISSAGGI DEGLI IMPIANTI E NORMATIVA ANTISISMICA**

Tutti gli impianti e le apparecchiature fissate, soprattutto a soffitto, saranno dotati di fissaggi di sicurezza antisismica come definito dai parametri previsti dalla guida tecnica: "linee di indirizzo per la riduzione della vulnerabilità sismica dell'impiantistica antincendio pubblicata dalla Direzione centrale per la prevenzione e la sicurezza tecnica del Ministero dell'Interno, dipartimento dei vigili del fuoco, del soccorso pubblico e della difesa civile" nel dicembre 2011.

### 3.12 PROGRAMMAZIONE DEGLI IMPIANTI SPECIALI

Gli impianti speciali, quali ad esempio, a titolo esemplificativo e non esaustivo, impianto antintrusione, impianto di termoregolazione (comprese sonde in campo), impianti telefonici e videocitofonici, impianti di rivelazione fumi, ascensori, pompe di sollevamento ecc. andranno riconsegnati e ripristinati come da condizioni iniziali esistenti e comunque perfettamente funzionanti. Ove non diversamente specificato o specificato in apposita voce si intendono gli impianti speciali consegnati funzionanti e programmati secondo le indicazioni normative e funzionali. Le stesse saranno concordate con la DL.

## 4 INCLUSIONI ED ESCLUSIONI

### 4.1 ONERI GENERALI A CARICO DELL'APPALTATORE

La ditta Appaltatrice senza oneri aggiuntivi deve fornire costantemente e per tutta la durata del cantiere un responsabile tecnico.

La presente figura di responsabile tecnico dovrà interfacciarsi con la DL e sarà l'interlocutore autorizzato per la stessa. La ditta Appaltatrice, senza oneri aggiuntivi, deve avere sempre un tecnico competente (anche il titolare stesso eventualmente) per tutta la durata del cantiere a disposizione per tutti gli incontri tecnici (decisioni tecniche/progettuali, verifiche in cantiere ecc.) che si dovranno eseguire in cantiere, presso lo studio tecnico di progettazione o presso la sede indicata dalla DL.

La ditta Appaltatrice, senza oneri aggiuntivi, deve predisporre tutti gli STATI DI AVANZAMENTO LAVORI in formato EXCEL o equivalente che dovranno essere verificati successivamente in contraddittorio con la committenza e la direzione lavori.

La ditta Appaltatrice, senza oneri aggiuntivi, deve fornire garanzia dell'impianto secondo i canoni di Legge a partire dalla data del collaudo amministrativo finale.

La ditta Appaltatrice, senza oneri aggiuntivi, deve fornire la certificazione, elaborati grafici di As-Built in formato PDF ed editabile (DWG, Doc, XLS, etc.), dovrà inoltre fornire la manualistica di funzionamento delle apparecchiature e di impianto, le sorgenti software e l'istruzione e formazione del personale della Committenza, adeguata alla struttura ed alla complessità degli stessi per la conduzione corretta degli impianti.

Dovranno essere forniti tutti i file di configurazione e di programmazione degli eventuali impianti speciali realizzati o modificati, quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, impianti di supervisione, Home & Building Automation, impianti Antintrusione, Impianti rivelazione Fumi, EVAC, TVCC, Videocitofoni e più in generale di tutti i sistemi presenti all'interno dell'appalto aventi file di configurazione e/o programmazione a bordo.

Saranno compresi tutti gli elenchi punti dei sistemi in formato tabellare editabile (Excel od equivalente).

### 4.2 ONERI ED ACCESSORI VARI

Tutte le voci del presente capitolato, salvo ove indicato specificatamente, si intendono complete di ogni onere e quant'altro necessario, anche se non esplicitamente menzionato, per fornire le opere complete, funzionanti ed installate a regola d'arte, con materiale marchiato secondo la normativa applicabile al prodotto od al sistema.

Sono altresì compresi oneri ed accessori vari, quali:

- ✓ Oneri di Sicurezza, salvo diverse indicazioni;
- ✓ Fornitura ed utilizzo alle Maestranze di tutti i tipi di DPI idonei allo svolgimento delle attività in completa sicurezza e conformi alla normativa vigente in materia di sicurezza;
- ✓ Connessione elettrica di apparecchiature fornite dalla committenza;
- ✓ Minuterie;
- ✓ Cablaggio;
- ✓ Siglatura dei cavi di energia, comando e segnale ed attestazione degli stessi, codifica con etichette indelebili, in partenza, arrivo e, ove richiesto nei punti di transito ove ne sia richiesta l'identificazione;
- ✓ Verifica del posizionamento, del funzionamento e attivazione;
- ✓ Fissaggio dei componenti (compresa realizzazione di staffe anche speciali);
- ✓ Opere edili, opere in cartongesso, stucature, taglio controsoffitto metallico e non, ripristini e coordinamenti;
- ✓ Staffaggi ed ancoraggi antisismici;
- ✓ Trasporto dei materiali fino a piè d'opera;
- ✓ Carico e scarico automezzi;
- ✓ Movimentazione del materiale all'interno del cantiere fino a piè d'opera, incluso il nolo di qualsiasi tipo di attrezzatura idonea;
- ✓ Elevazione del materiale a qualsiasi quota e posizione di installazione;
- ✓ Oneri di noli di mezzi anche speciali ed apparecchiature necessarie all'installazione conforme alla norma di legge vigente in materia di sicurezza;
- ✓ Pulizia quotidiana dei luoghi di lavoro, allontanamento del materiale di risulta, costipazione in luogo appositamente indicato dalla DL;
- ✓ Trasporto a discarica autorizzata, oneri di discarica compresi;
- ✓ Energia elettrica, Connessione dati ed Acqua necessari allo svolgimento dell'attività di cantiere e di realizzazione dell'appalto, inclusa stipula del contratto di fornitura con gli enti distributori;
- ✓ Spazi ed alloggiamenti per lo svolgimento delle riunioni di coordinamento in cantiere, ivi compresi contenitori per la conservazione della documentazione da parte della DL.

SI RICORDA CHE TUTTE LE QUANTITA', ANCORCHÉ SEGNATE SULL'ELENCO VOCI, SONO DA CONSIDERARSI INDICATIVE. LE STESSE ANDRANNO VERIFICATE SULLA BASE DEI GRAFICI DI PROGETTO ED AL RESTO DELLA DOCUMENTAZIONE DI GARA, AL FINE DI GARANTIRE CHE IL DISPOSITIVO OD IL SISTEMA SIA COMPLETO E FUNZIONANTE IN OGNI SUA PARTE.

## 5 DOCUMENTAZIONE

### 5.1 SCHEMI AS-BUILT E DICHIARAZIONE

Sono sempre a carico dell'Appaltatore, senza oneri aggiuntivi, la produzione in formato DWG e cartacea di tutti gli elaborati AS-BUILT delle opere eseguite. Dovranno essere prodotti tutti quegli schemi necessari alla realizzazione costruttiva ed alla gestione degli impianti, inclusi pertanto manuali tecnici delle Apparecchiature, schede tecniche di dettaglio, manuali di installazione e gestione delle apparecchiature, codici seriali dei componenti e relative certificazioni. Dichiarazioni di conformità, precollaudi, collaudi, corsi di istruzione sull'utilizzo dei sistemi installati rivolti al personale addetto (tavole planimetriche, schemi dei quadri elettrici, particolari delle connessioni, identificazione delle linee e delle apparecchiature collegate).

Per gli impianti che necessitino di programmazione, è fatto OBBLIGO di consegna dello schema di programmazione e, ove applicabile, delle relative sorgenti del software prodotto che rimarrà di proprietà della Committenza (Sistemi di Supervisione e Gestione Impianti).

Dovranno inoltre essere fornite, senza compenso aggiuntivo alcuno, tutte le certificazioni dei materiali necessarie per l'espletamento delle pratiche VVFF secondo le modalità e modelli in vigore.

Sarà facoltà insindacabile della DL richiedere, senza ulteriori compensi, la produzione parziale delle certificazioni in funzione del Cronoprogramma dei lavori, delle richieste dei vari Enti preposti o di necessità del cantiere stesso.

### 5.2 FOTOGRAFIE DIGITALI

La Ditta installatrice dovrà consegnare alla Stazione appaltante e/o al Direttore dei Lavori tutte le fotografie dei percorsi degli impianti (sia esterni che interni); le fotografie dovranno essere in formato digitalizzato.

Tutte le opere che non saranno più a vista a termine dei lavori (percorsi interrati, pozzetti rompitratta, tubazioni incassate, etc.) dovranno essere documentate dall'Appaltatore e prodotte a termine dei lavori alla Committenza per la gestione dell'impianto.

### 5.3 ESCLUSIONI

Sono da intendere ESCLUSE dall'offerta le sole opere ed attività non specificate o menzionate, ancorché in forma descrittiva, nei documenti progettuali.

Saranno ritenute escluse le opere e/o le apparecchiature che non comportino la presenza degli stessi in nessuno dei documenti progettuali. La presenza delle stesse anche in uno solo dei documenti progettuali, intende come inclusa la fornitura de sistema/ apparecchiatura.

L' I.V.A. è da considerarsi, salvo diverse indicazioni, come esclusa.

## 6 Norme Di Rispetto

Gli impianti saranno realizzati in ogni loro parte e nel loro insieme, in conformità alle leggi, norme, prescrizioni, regolamenti e raccomandazioni emanate dagli enti preposti al controllo e alla sorveglianza della regolarità della loro esecuzione.

Gli impianti ed i componenti saranno realizzati a regola d'arte secondo quanto previsto dalla Legge 186 del 01.03.68. Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché, dei loro componenti, devono corrispondere alle Norme di Legge e di regolamento vigenti alla data del contratto ed in particolare devono essere conformi:

- Alle prescrizioni dei VVFF e delle Autorità locali;
- Alle prescrizioni ed indicazioni dell'ENEL o dell'ente fornitore dell'energia elettrica;
- Alle prescrizioni ed indicazioni della TELECOM;
- Alle disposizioni di Legge e Norme CEI elencate di seguito:

Criteri di progetto e documentazione			
CEI	0-2	Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici	2002
Quadri elettrici e Blindosbarre			
CEI EN	61439-1	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali	2012
CEI EN	61439-2	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza	2012
CEI EN	61439-3	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 EN	61439-4	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 4: Prescrizioni particolari per quadri per cantiere (ASC)	2013
CEI EN	61439-6	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 6: Condotti Sbarre	2013
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	23-51	Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare	2004
Sicurezza elettrica			
CEI	0-21	Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica	2014
CEI	0-21 V1	Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica	2014
CEI	0-16	Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT e 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 e MT delle imprese distributrici di energia elettrica	2014
CEI	11-17	Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica Linee in cavo	2006
CEI	11-27	Lavori su impianti elettrici	2014

CEI	11-37	Guida per l'esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1 kV	2013
CEI	64-8	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua	2012
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	64-50	Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici. Criteri generali	2007
CEI EN	60529	Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)	1997 2014
CEI EN	61936-1	Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a. (CEI 99-2) – Parte 1: Prescrizioni comuni	2014
CEI EN	50522	Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a. (CEI 99-3)	2011
CEI	99-4	Guida per l'esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/utente finale	2014
<b>Cavi, cavidotti ed accessori</b>			
CEI UNEL	35024	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 (CEI 20)	1997
CEI	20-45	Cavi isolati con miscela elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale U <sub>0</sub> /U di 0,6/1 kV	2003
CEI	20-105	Cavi elettrici resistenti al fuoco, non propaganti la fiamma, senza alogeni, con tensione nominale 100/100 V per applicazioni in sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio	2011
CEI	64-14	Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori	2007
CEI	82-15	Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati	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-UNEL	35024/1	Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua Portate di corrente in regime permanente per posa in aria	1997
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 di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata	2000
CEI-UNEL	35027	Cavi di energia elettrica per tensione nominale U da 1 kV a 30 kV Portate di corrente in regime permanente - Posta in aria ed interrata	2009

CEI EN	61386-1	Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 1: Prescrizioni generali	2009
Trasformazione, Conversione della potenza			
CEI UNI EN	45510-2-4	Guida per l'approvvigionamento di apparecchiature destinate a centrali per la produzione dell'energia elettrica (CEI 22-20) Parte 2-4: Apparecchiature elettriche Convertitori statici di potenza	2000
Scariche atmosferiche e sovratensioni			
CEI EN	61643-11	Limitatori di sovratensioni di bassa tensione (CEI 37-8) Parte 11: Limitatori di sovratensioni connessi a sistemi di bassa tensione - Prescrizioni e prove	2014
CEI EN	62305	Protezione contro i fulmini. Principi generali. Valutazione del rischio. Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone. (CEI 81-10)	2013
Compatibilità elettromagnetica			
CEI	14-35	Valutazione dei campi elettromagnetici attorno ai trasformatori di potenza	2008
CEI	106-11	Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6) - Linee elettriche aeree e in cavo	2006
CEI	106-12	Guida pratica ai metodi e criteri di riduzione dei campi magnetici prodotti dalle cabine elettriche MT/BT	2006
CEI	110-26	Guida alle Norme Generiche EMC	1997
CEI EN	61000-4-8	Compatibilità elettromagnetica (ECM) Tecniche di prova e di misura - Prova di immunità a campi magnetici a frequenza di rete	2013
CEI EN	61000-6-1	Norme generiche - Immunità per gli ambienti residenziali, commerciali e dell'industria leggera (CEI 210-64)	2007
CEI	211-4	Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee e da stazioni elettriche	2008
Sistemi di misura			
CEI	13-4	Sistemi di misura dell'energia elettrica - Composizione, precisione e verifica	2005
CEI EN	62053-21	Apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni particolari (CEI 13-43) Parte 21: Contatori statici di energia attiva (classe 1 e 2)	2003
CEI EN	50470-3	Apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) (CEI 13-54) Parte 3: Prescrizioni particolari - Contatori statici per energia attiva (indici di classe A, B e C)	2007
NORME UNI e CEI EN			
UNI ISO	7240-19	Sistemi fissi di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio - Parte 19: Progettazione, installazione, messa in servizio, manutenzione ed esercizio dei sistemi di allarme vocale per scopi d'emergenza	2010
UNI EN	1838	Applicazione dell'illuminotecnica Illuminazione di emergenza	2013
CEI EN	50171	Sistemi di alimentazione centralizzata	2002
CEI EN	50172	Sistemi di illuminazione di emergenza	2006
UNI EN	12464-1	Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni	2011
UNI EN	12464-2	Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 2: Posti di lavoro in esterno	2014

UNI EN	12193	Luce e illuminazione - Illuminazione di installazioni sportive	2008
UNI	10840	Luce e illuminazione - Locali scolastici - Criteri generali per l'illuminazione artificiale e naturale	2007
UNI	11248	Illuminazione stradale. Selezione delle categorie illuminotecniche	2012
UNI	9795	Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio. Progettazione, installazione ed esercizio	2013
UNI EN	54-1	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 1: Introduzione	2011
UNI	9494-1	Sistemi per il controllo di fumo e calore Parte 1: Progettazione e installazione dei Sistemi di Evacuazione Naturale di Fumo e Calore (SENFEC)	2012
UNI	9494-2	Sistemi per il controllo di fumo e calore Parte 2: Progettazione e installazione dei Sistemi di Evacuazione Forzata di Fumo e Calore (SEFFC)	2012
<b>LEGGI E DECRETI</b>			
L.	186/68	Disposizioni concernenti la produzione di materiali, macchinari ed impianti elettrici ed elettronici.	1968
DM	37/08	Norme per la sicurezza degli impianti (ex legge 46/90)	2008
DLgs	81/08	"Testo sulla sicurezza sul lavoro" – Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro	2008
DPR	151/11	Elenco delle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi. DPR 1/08/11 n.151	2011
DRP	462/01	Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi	2001
DM	10/03/2015	Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro	1998
DM	27/07/2010	Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio delle attività commerciali con superficie superiore a 400 mq.	2010
DM	09/04/1994	Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la costruzione e l'esercizio delle attività turistico alberghiere	1994
DM	22/02/2006	Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio di edifici e/o locali destinati ad uffici	2006
DM	18/09/2002	Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la co-struzione e l'esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private	2002
DM	19/03/2015	Aggiornamento della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private	2015
CEI 64/8 V4	01/06 2017	Regolamento prodotti da costruzione – Raccomandazioni Dell'industria Italiana di Cavi e Conduttori Elettrici (CPR UE 305/11)	
CEI UNEL 35016:2016	01/06 2017	Regolamento prodotti da costruzione – Raccomandazioni Dell'industria Italiana di Cavi e Conduttori Elettrici (CPR UE 305/11)	
L.R. VENETO	n.17/09	Nuove norme per il contenimento dell'inquinamento luminoso	2009

**NOTE** Le normative citate si intendono comprensive delle relative varianti  
Le disposizioni legislative e regolamentari citate vanno intese con le successive modifiche e integrazioni.

## 7 DATI TECNICI DI PROGETTO

Sono riportate di seguito delle tabelle che riassumono i principali dati di progetto e i parametri elettrici con i quali sono stati realizzati i calcoli e i dimensionamenti degli impianti.

### 7.1 VALORI DI ILLUMINAMENTO NORMALE

Viene riportato il valore di illuminamento medio ( $E_m$ ) assunto sul piano di lavoro dei vari locali che compongono il complesso secondo la norma UNI 12464-1. In tabella sono riportati anche l'indice di resa cromatica ( $R_a$ ) e il limite del grado di abbagliamento ( $UGR_L$ ) per i vari ambienti. La tipologia ed il posizionamento dei corpi illuminanti è scelto in maniera tale da garantire tali limiti minimi.

LOCALE	$E_m$ [lx]	$R_a$	$UGR_L$
Uffici / Sale Corsi	500	80	19
Corridoi comuni	150	80	22
Servizi WC	150÷250	80	25
Scale	100÷150	40	25
Depositi, magazzini	250÷300	80	22
Archivi	250÷300	80	22
Locali tecnici	200÷250	80	22
Sale soggiorni, pranzo	300	80	19

### 7.2 VALORI DI ILLUMINAZIONE IN CONDIZIONI DI EMERGENZA

L'impianto sarà comunque dimensionato per permettere un facile e sicuro esodo in caso di emergenza, in particolare lungo le vie d'esodo.

La distanza massima di visibilità della segnaletica luminosa di sicurezza non sarà inferiore a 20m.

Si vedano i riferimenti normativi allegati nella tabella seguente, in funzione della destinazione d'uso dei locali.

Tipo di ambiente	Disposizioni legislative e regolamentari	Norme o guide tecniche	Caratteristiche richieste			
			Tempo intervento	Autonomia	Illuminamento	Tempo di ricarica
Abitazioni		Guida CEI 64-53 art. 8,5	.	. 1 h		12 h
Agenzie bancarie		Guida CEI 64-53 art. 17	.	. 1 h	Adeguate	

Ascensori	DM 14/6/1989 n.236 artt. 4,1,12 e 8,1,12		.	. 3 h		.
	DPR 30/4/1999 n. 162 All. 1 art. 4,8 e 4,9					
		UNI EN 81-1 e 81-2 art. 8,17,4 UNI EN 81-80 art. 5,8,8		1 h	Almeno una lampada da 1 W	
Tipo di ambiente	Disposizioni legislative e regolamentari	Norme o guide tecniche	Caratteristiche richieste			
		UNI EN 50172 (CEI 34-111) art. 5,4,2				
Attività alberghiere (> 25 posti letto)	DM 9/4/1994 All. art. 9		0,5 s	1 h	5 lx	12 h
		Guida CEI 64-55 art. 18,1	0,5 s	1 h	5 lx	12 h
Autorimesse (> 300 veicoli)	DM 1/2/1986 art. 5,2		Immediato		5 lx	
Bar		Guida CEI 64-53 art. 13.4	–	≥ 1	Adeguate	–
Biblioteche						
Cabine ed officine elettriche	DPR 27/4/1955 n. 547, art. 341		–	–	–	–
		CEI 11-1 art. 6.1.5	–	–	–	–
Cantieri edili		CEI 64-8/7 art. 704.3 (Commenti)	–	–	–	–
Centrale impianto rilevazione ed allarme incendio		UNI 9795 art. 5.5.1	Immediato	–	–	–
Centri commerciali		Guida CEI 64-51 artt. 8.2 e 9.5	≤ 0,5 s	≥ 1 h	–	Intervallo giornaliero o di chiusura del locale
Depositi gas naturale liquido		UNI EN 1473 art. 12.1.4	–	–	–	–
Distributori stradali di GPL	DPR 24/10/2003 n. 340 All. art. 9		–	≥ 1 h	≥ 5 lx	–

Edifici civili	DM 16/5/1987 n. 246 All. art. 5 (4)		-	Tempo di sfollamento	Adeguito	-
		Guida CEI 64-50 art. 4.2.4	-	-	≥ 5 lx presso scale e porte ≥ 2 lx in ogni altro ambiente	-
Tipo di ambiente	Disposizioni legislative e regolamentari	Norme o guide tecniche	Caratteristiche richieste			
Edifici pregevoli per arte o storia destinati a musei esposizioni o mostre (5)	DM 20/5/1992 n. 569, art. 8		-	-	-	-
Edifici pregevoli per arte o storia destinati a biblioteche ed archivi (5)	DPR 30/6/1995 n. 418 artt. 6, 10			Tempo di sfollamento	Adeguito	-
Edifici pregevoli per arte o storia (5)		CEI 64-15 artt. 4.2, 4.3, 4.5 e 4.6	≤ 0,5 s	≥ 1 h	≥ 2 lx per gli ambienti aperti al pubblico ≥ 5 lx uscite, uscite di sicurezza e zone di deflusso	Intervallo giornalier o di chiusura del locale
Edifici scolastici	DM 8/3/1985 Allegato A, punto 8 Allegato B, punto 85			Adeguita	Adeguito	-
		DM 26/8/1992 Allegato, punto 7.1		≥ 30 min	≥ 5 lx	≤ 12 h
		Guida CEI 64-52 art. 8.2		≥ 30 min	≥ 5 lx	≤ 12 h

Gallerie ferro-viarie	DM 28/10/2005 All. art. 1.3.4			–	≥ 5 lx medi (1 lx minimo)	–
Gallerie stradali	DM 14/9/2005 artt. 1, 2	UNI 11095 art. 6.5		≥ 30 min	≥ 1 cd m <sup>2</sup>	–
Grandi magazzini	DM 8/3/1985 Allegato A, punto 8 Allegato B, punto 87		–	Adeguate	Adeguate	–
Tipo di ambiente	Disposizioni legislative e regolamentari	Norme o guide tecniche	Caratteristiche richieste			
Gruppi elettrogeni	Circ. MI 31/8/1978 n. 31 All. art. 4.2 Circ. MI 8/7/2003 n. 12		–	–	–	–
Impianti di refrigerazione e pompe di calore		UNI EN 378- 3 art. 6.1.4	–	–	–	–
Impianti sportivi (7)	DM 18/3/1996 artt. 17 e 20		≤ 0,5 s	≥ 1 h	≥ 5 lx lungo le vie di esodo	≤ 12 h
Impianti sportivi per riprese TV		UNI 9316 art. 5.2	Immediato	Tempo di sfollamento	10 % illu- minament o medio dell' area di gioco	–
Lavori in sotterraneo	DPR 27/4/1955 n. 547, art. 31		Immediato	Tempo di sfollamento	Adeguate	–
	DPR 20/3/1956 n. 320 art. 67		–	–	–	–
Lavori in sotter- raneo (continua)	DM 12/3/1959 art. 2		–	–	–	–
Locali ad uso medico – Gruppo 0 (8)		CEI 64-817	–	–	–	–
Locali ad uso medico – Gruppo 1 (8)		CEI 64-817 art. 710.564.1	≤ 15 s (≤ 0,5 s per le lampade scialitiche)	24 h	almeno un apparec- chio di illuminazi- one per ogni locale	≤ 6 h
Locali ad uso medico – Gruppo 2 (8)		CEI 64-817 art. 710.564.1	≤ 15 s (≤ 0,5 s per le lampade scialitiche)	24 h (≥ 3 h per le lampade scialitiche)	almeno il 50 % degli apparec- chi di	–

					illuminazione del locale (100 % lampada scialitica)	
Tipo di ambiente	Disposizioni legislative e regolamentari	Norme o guide tecniche	Caratteristiche richieste			
Locali di pubblico spettacolo (10)	DM 19/811996 art. 7 Allegato: titolo XIII, titolo XVII, titolo XIX		≤ 0,5 s	≥ 1 h	≥ 5 lx lungo le vie di uscita ≥ 2 lx negli altri ambienti accessibili al pubblico	≤ 12 h
	CEI 64-817	≤ 0,5 s	≥ 1 h	≥ 5 lx	Intervallo	L'impianto di sicurezza deve essere
		art. 752.35 e			presso scale	giornaliero di
		752.56			e porte ≥ 2 lx altri locali cui ha accesso il pubblico	chiusura del locale
Luoghi di lavoro	DPR 27/411955 n. 547, art. 31		Immediato	Tempo di sfollamento	Adeguito	–
	DM 8/3/1985 Allegato A, punto 8 Allegato B, punto 89		–	Adeguita	Adeguito	–
	DLgs 19/9/1994 n. 626 art. 33, comma 1, punto 11 art. 33, comma 8, punto 3 (12)		–	–	Adeguito	–
	DM 10/311998 Allegato III punti 3.12 e 3.13		–	–	Adeguito	–

Magazzini di vendita esposizione		Guida CEI art. 64-53 art. 12.4				
Metropolitane	DM 11/1/1988 Allegato A punti 6.2.4, 6.2.5 e 7.1.3		$\leq 3s$	$\geq 2 h$	$\geq 5 lx$	-
Tipo di ambiente	Disposizioni legislative e regolamentari	Norme guide tecniche	Caratteristiche richieste			
Negozi		Guida CEI art. 64-53 art. 11.4				
Ospedali	DM 8/3/11985 Allegato A, punto 8 Allegato B, punto 86		-	Adeguate	Adeguate	-
		DM 18/9/2002 Allegato punto 6 (13)	$\leq 0,5 s$	$\geq 2 h$	$\geq 5 lx$ (a 1 m dal piano di calpestio)	$\leq 12 h$
		CEI 64-8/7 art. 710.564.1	-	-	-	-
Pompe antincendio		UNI 9490 art. 4.9.1.3	-	-	-	-
Residence		Guida CEI art. 64-55 art. 8.5	$\leq 0,5 s$	$\geq 1 h$	-	$\leq 12 h$
Rifugi alpini (> 25 posti letto)	DM 9/4/1994 Ali. art. 26		$\leq 0,5 s$	$\geq 1 h$	$\geq 5 lx$	$\leq 12 h$
Ristoranti		Guida CEI art. 64-53 art. 14.6	-	$\geq 1 h$	Adeguate	-
Strutture sotterranee polifunzionali		CEI UNI EN 70029 (CEI 11-46)	-	-	-	-
Teatri per posa TV e cinematografici	DM 19/8/1996 art. 7, Titolo XIII, Titolo XVII, Titolo XIX		$\leq 0,5 s$	$\geq 1 h$	$\geq 5 lx$ lungo le vie di uscita. $\geq 2 lx$ negli altri ambienti accessibili al pubblico	$\leq 12 h$
Uffici	DM 22/2/2006 All. art. 9.3.1		$\leq 0,5 s$	$\geq 2 h$	$\geq 5 lx$	$\geq 12 h$

### 7.3 POTENZE ASSORBITE

La valutazione delle potenze assorbite dalle singole utenze dei vari servizi è stata effettuata secondo i criteri seguenti.

Impianto luce:

Sulla base delle caratteristiche delle lampade e dei reattori dei singoli corpi illuminanti scelti in progetto, a seconda dei diversi ambienti.

Impianto prese forza motrice:

Impianto di forza motrice per le apparecchiature di condizionamento stimata considerando la potenza di targa opportunamente valutata con fattori di utilizzazione e contemporaneità.

La potenza assorbita totale è stata determinata sulla base delle seguenti potenze di dimensionamento (Pdim) per presa o gruppi presa:

Gruppo Prese PL1	1,5 kW
Prese di servizio con interruttore di protezione (gruppi prese)	2 kW
Prese trifasi interbloccate	2 kW
Prese monofasi interbloccate	1,5 kW
Prese per fotocopiatore / stampante	1,5 kW
Allacciamento fan-coil	0,5 kW
Prese generiche	2,2 kW

### 7.4 COEFFICIENTI DI UTILIZZAZIONE (KU) E DI CONTEMPORANEITÀ (KC)

La linea elettrica di BT è suddivisa in due livelli:

livello distribuzione **PRINCIPALE** (primaria): è la distribuzione elettrica che parte direttamente dalla cabina elettrica con linee dedicate o montanti fino ai quadri di zona/piano;

livello distribuzione **TERMINALE** (secondaria): è la distribuzione elettrica che ha origine dai quadri di zona/piano ed è dedicata alle utenze distribuite in campo.

Distribuzione principale

Servizio	Kc	Ku
Montante luce	0.7	1
Montante FM normale	0.8	0.8
Montante FM continuità assoluta	0.9	0.9
Montante servizi di sicurezza (in emergenza)	1	1

Distribuzione terminale

Servizio	Kc	Ku
Impianti luce	0.9	1
Impianti FM normale	0.7÷0.8	0.6÷0.7
Impianti FM continuità assoluta	1	0.9÷1
Impianti servizi di sicurezza	1	1

## 7.5 PROTEZIONI DALLE SOVRACORRENTI

Tutti i circuiti dell'impianto elettrico saranno protetti dal sovraccarico e corto circuito.  
Tale protezione verrà realizzata con interruttori magnetotermici e/o interruttori con fusibili, che devono essere correttamente dimensionati secondo le condizioni:

### 7.5.1 Protezione Contro I Sovraccarichi

(Secondo Norma CEI 64-8/4 - 433.2)

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

Dove

$I_b$  = Corrente di impiego del circuito

$I_n$  = Corrente nominale del dispositivo di protezione

$I_z$  = Portata in regime permanente della condotta

$I_f$  = Corrente di funzionamento del dispositivo di protezione

### 7.5.2 Protezione Contro I Cortocircuiti

(Secondo Norma CEI 64-8/4 - 434.3)

$$I_{ccMax} \leq P.d.i.$$

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

Dove

$I_{ccMax}$  = Corrente di cortocircuito massima

P.d.i. =Potere di interruzione apparecchiatura di protezione

$I^2t$  = Integrale di Joule della corrente di cortocircuito presunta (valore letto sulle curve delle apparecchiature di protezione)

$K$  = Coefficiente della condotta utilizzata

115 per cavi isolati in PVC

135 per cavi isolati in gomma naturale e butilica

143 per cavi isolati in gomma etilenpropilenica e polietilene reticolato

$S$  = Sezione della condotta

## 7.6 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI E INDIRECTI

Consiste nel prevedere misure intese a proteggere persone in caso di contatto con parti conduttrici normalmente non in tensione, che potrebbero innalzare il loro potenziale in caso di guasto a terra.

### 7.6.1 Protezione Con Sistema TT

Nel caso di guasto utilizzando la protezione con interruzione automatica del circuito mediante dispositivi differenziali, o di massima corrente, si dovrà verificare in qualsiasi punto del circuito la condizione:

$$R_a \times I_a \leq 50V$$

Dove:

$R_a$ = somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse in ohm.

$I_a$ = corrente che provoca il funzionamento del dispositivo di protezione in A.

## 8 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE GENERALI DEGLI IMPIANTI

### 8.1 CONDIZIONI PER LA REALIZZAZIONE DELLA DISTRIBUZIONE TERMINALE

#### 8.1.1 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 seguenti riportano il diametro minimo delle tubazioni in base alla sezione e al numero dei cavi in esse contenuti.

In ogni caso il diametro minimo delle tubazioni da utilizzare dovrà essere 20 mm.

I cavi installati entro tubi dovranno poter essere agevolmente sfilati e reinfilati; quelli installati 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, 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 23-19.

#### 8.1.2 Diametri Minimi Delle Tubazioni Per La Distribuzione Terminale

##### Cavi unipolari in PVC tipo N07V-K e N07G9-K

sezione nominale cavo	tubo pvc pieghevole					tubo pvc rigido					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

##### Cavi unipolari in gomma tipo FG7M1 0,6/1kV

sezione nominale cavo	tubo pvc pieghevole					tubo pvc rigido					tubo pvc filettabile					tubo 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	1
185					1					1					1					1
240										1					1					1

### Cavi multipolari in gomma tipo FG7OM1 0,6/1kV

sezione nominale cavo	tubo pvc pieghevole					tubo pvc rigido					tubo pvc filettabile					tubo 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	4	1		1	1	3	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

### Cavi resistenti al fuoco tipo FTG10OM1 0,6/1kV Norme CEI 20-45

sezione nominale cavo	tubo PVC pieghevole					tubo PVC rigido					tubo PVC filettabile					tubo 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	4	7	9	1	3	5	8	9	1	2	4	8	9	1	2	5	8	9
2,5	1	1	3	5	9	1	2	4	7	9	1	1	4	7	9	1	1	4	7	9

4	1	1	3	5	8	1	1	4	7	9	1	1	3	7	9	1	1	4	7	9
6	1	1	2	4	7	1	1	3	5	9	1	1	3	5	8	1	1	3	5	9
10	1	1	1	3	7	1	1	2	5	8	1	1	2	4	7	1	1	2	4	8
16	1	1	1	2	4	1	1	1	3	5	1	1	1	3	5	1	1	1	3	5
25	1	1	1	1	3	1	1	1	2	4	1	1	1	2	4	1	1	1	2	4
2x1,5	1		1	2	4	1	1	1	3	5	1	1	1	3	5	1	1	1	3	5
3x1,5	1		1	1	4	1	1	1	3	5		1	1	3	5	1	1	1	3	5
4x1,5	1		1	1	3	1	1	1	2	4		1	1	2	4		1	1	2	4
2x2,5	1		1	1	4	1	1	1	3	5	1	1	1	2	4	1	1	1	2	4
3x2,5	1		1	1	2		1	1	2	4		1	1	1	4		1	1	2	4
4x2,5			1	1	2		1	1	1	3		1	1	1	3		1	1	1	3
2x4	1		1	1	3	1		1	1	4	1		1	1	3	1		1	1	4
3x4			1	1	2	1		1	1	3	1		1	1	3	1		1	1	3
4x4			1	1	1	1		1	1	3			1	1	2	1		1	1	3
2x6	1			1	1	1		1	1	3	1		1	1	2	1		1	1	3
3x6	1			1	1	1		1	1	2	1		1	1	1			1	1	2
4x6	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

Tipo Circuito	Cavi in PVC	Cavi 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	6 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>

### 8.1.3 Condotti e Canali Per Impianti a Vista

I canali portacavi dovranno avere le caratteristiche di cui al computo metrico allegato. Valgono comunque le seguenti specifiche di carattere generale:

I canali portacavi in acciaio zincato dovranno essere conformi alle norme CEI 23-31 ed avere marchio IMQ (Marchio Italiano di qualità).

Dovrà essere assicurata l'equipotenzialità del sistema, le derivazioni potranno essere eseguite all'interno del canale con le seguenti condizioni (F23 CEI 1470):

- assicurare un adeguato isolamento e resistenza meccanica
- coefficiente di riempimento, tenendo conto delle derivazioni
- le giunzioni e derivazioni dovranno avere nei confronti delle parti attive un grado di protezione di almeno IP2X
- dovranno essere il minor numero possibile

- dovranno unire cavi delle stesse caratteristiche e dello stesso colore delle anime.

Se il canale è utilizzato come conduttore di protezione dovrà avere una sezione equivalente e non inferiore a quella prevista dalla norma CEI 64-8 art. 9.6.01 ed assicurare la necessaria continuità elettrica.

Lo spessore della lamiera non dovrà essere inferiore a 0,8 mm, zincatura sendzimir se non espressamente richiesta altra esecuzione. Il grado di esecuzione sarà richiesto in base alle influenze ambientali.

I canali portacavi in materiale termoplastico dovranno essere conformi alla norma CEI 23-32 ed avere marchio di qualità.

Dovrà essere in materiale plastico autoestinguento con grado di protezione V0 (UL 94), resistenza al calore fino a 850°C, resistenza d'isolamento > 1000 Mohm.

I canali dovranno essere completi di setti separatori per la suddivisione dei circuiti. Per le derivazioni eseguite all'interno vale quanto detto in precedenza.

Per quanto riguarda il dimensionamento dei canali rispetto ai cavi inseriti, si raccomanda di scegliere il rapporto tra le sezioni interne del canale e quella occupata dai cavi non inferiore a 2.

#### 8.1.4 Sezioni Minime

---

Le sezioni minime non dovranno essere inferiori a quelle come qui di seguito specificato:

**Conduttori attivi** (escluso il neutro).

- 1,5 mm<sup>2</sup> (rame) per tensioni superiori od uguali a 220 V.
- 0,75 mm<sup>2</sup> (rame) per tensioni inferiori od uguali a 50 V.

Conduttore neutro.

- Stessa sezione del conduttore attivo fino alla sezione di 16 mm<sup>2</sup>, oltre metà della sezione del conduttore attivo con il minimo di 16 mm<sup>2</sup> (rame).

Conduttore protezione.

- Stessa sezione del conduttore attivo fino alla sezione di 16mm<sup>2</sup> oltre metà della sezione del conduttore attivo con il minimo di 16 mm<sup>2</sup> (rame).
- Se il conduttore di protezione non fa parte dello stesso cavo e dello stesso tubo dei conduttori attivi, la sezione minima dovrà essere:
  - 2,5 mm<sup>2</sup> (rame) se protetto meccanicamente.
  - 4 mm<sup>2</sup> (rame) se non protetto meccanicamente.

Conduttore di terra.

- 16 mm<sup>2</sup> (rame) 50 mm<sup>2</sup> (ferro).

Conduttori equipotenziali principali.

- 6 mm<sup>2</sup> (rame).
- Conduttori equipotenziali supplementari: fra massa e massa uguale alla sezione del conduttore di protezione minore con un minimo di 6 mm<sup>2</sup> (rame); fra massa e massa estranea (tubazione metalliche idriche, gas, riscaldamento, ecc...) sezione uguale alla meta' dei conduttori di protezione con un minimo di 6 mm<sup>2</sup> (rame).

Portata di corrente in regime permanente (tabella CEI-UNEL 35024-70). La caduta di tensione deve essere compresa entro il 4% (tabella CEI-UNEL 35023-70).

### 8.1.5 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.

Nei 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: nero
- conduttore di fase linee prese sotto continuità assoluta: marrone
- 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 corti circuiti e i limiti massimi per le cadute di tensione (in conformità alle norme CEI 64-8); in ogni caso le sezioni minime dei conduttori per le alimentazioni alle singole utenze non dovranno essere inferiori a quelle di tabella 5.

Per quanto riguarda i cavi per telecomunicazioni le guaine dei conduttori dovranno avere le colorazioni conformi alle tabelle CEI-UNEL 00712 e 00724.

### 8.1.6 Modalità di Realizzazione

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' vietata la derivazione tra due scatole contenenti frutti modulari poste sulla stessa parete ma su facciate opposte.

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  $\geq 90^\circ$ . 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:

Apparecchiature elettriche	Altezza dal pavimento o dal piano di calpestio all'asse della cassetta (cm)	Distanza dalle porte dell'asse della cassetta (cm)
1. centralini di locale	160 (140)	
2. interruttori e pulsanti in genere	90	20
3. prese in genere	30 ( 60)	20
4. prese per asciugamani elettrici nei servizi (*)	130÷140	---

5. prese per scaldacqua elettrici nei servizi (*)	>250	---
6. pulsante a tirante (sopra vasca o doccia)	>225	
7. prese di alimentazione telecamere, monitor, ecc.	>250	---
8. termostati in genere	150÷160 (140)	20
9. citofoni e telefoni fissi a parete (parte più alta da raggiungere)	140 (120)	
10. apparecchi di segnalazione ottica	250÷300	

NOTE:

(\*) compatibilmente alle distanze di sicurezza previste dalla norma CEI 64-8 sez.701; le misure tra parentesi sono relative a locali adibiti a persone disabili.

## 9 PRESCRIZIONI PER L'IMPRESA

### 9.1 ONERI COMPRESI

L'impresa dovrà eseguire tutte le opere edili necessarie per la realizzazione degli impianti, in accordo con le prescrizioni della D.L: oltre che l'approvazione, se necessaria della Soprintendenza per i Beni Architettonici.

Eventuali danneggiamenti degli impianti, dovuti a correnti vaganti di qualsiasi natura, dovranno essere ripristinati a carico dell'impresa. L'impresa dovrà altresì farsi carico degli accorgimenti tecnici necessari per evitare che si riproponga il problema.

### 9.2 DISEGNI DI CANTIERE E DI MONTAGGIO

ENTRO 10 giorni dopo la consegna dei lavori l'Impresa dovrà presentare alla DL per approvazione i disegni di cantiere relativi all'installazione dei vari componenti e apparecchiature, completi di particolari di montaggio, con la posizione precisa delle varie apparecchiature, gli ingombri, ecc. Parte dei disegni, se l'Impresa riterrà opportuno, saranno quelli di progetto, eventualmente riveduti, corretti e integrati con le modifiche concordate con la DL o che la Ditta ritenga di adottare per una migliore riuscita del lavoro.

È a carico dell'Impresa la verifica della compatibilità dei propri impianti con quelli eseguiti da altre Ditte (in particolare quelli termoidrosanitari e di condizionamento).

È fatto assoluto divieto all'Impresa di intraprendere l'esecuzione di un'opera, se non approvata esplicitamente dalla DL dopo presentazione di elaborati grafici, da cui sia possibile dedurre la consistenza e le modalità esecutive.

In particolare i disegni dovranno comprendere almeno:

- Piante con la disposizione delle apparecchiature relative ai vari impianti (scala 1:100 e 1:50);
- Percorsi cavidotti con sezioni tipo e particolari di ancoraggio e sospensione delle canalizzazioni (scala 1:100 e 1:10);
- Particolari tipo dell'esecuzione degli impianti (scala 1:20);
- Disposizione delle apparecchiature nei locali cabina di trasformazione e quadri di piano (scala 1:20);

- Tabelle e/o diagrammi coordinamento protezioni dei circuiti elettrici, contenenti i dati dei dispositivi di protezione, dei relativi dati di taratura e i valori selezionati, i valori delle correnti di cortocircuito, le curve di intervento e le funzioni di soccorso (back-up), tabelle di confronto da cui si evince la protezione delle condutture contro i cortocircuiti e i sovraccarichi;
- Documenti di disposizione funzionale impianti speciali come ad esempio:
  - \* Schemi a blocchi dei vari impianti e sistemi;
  - \* Schemi di funzione, che mostrano nei dettagli il funzionamento teorico o ideale dei vari sistemi, sottosistemi, installazioni, apparecchiature, software, ecc., per mezzo di circuiti teorici o ideali;
  - \* Schemi logici di funzione (vedi norma CEI 3-26);
- Schemi delle apparecchiature assiemate di protezione e di misura (quadri) contenenti indicazioni relative a:
  - \* Tensione nominale d'isolamento e di utilizzazione;
  - \* Frequenza nominale;
  - \* Livello di tenuta al cortocircuito;
  - \* Portata nominale delle sbarre;
  - \* Tipi di interruttori e/o fusibili;
  - \* Corrente nominale degli interruttori e/o fusibili;
  - \* Potere di interruzione degli interruttori;
  - \* Caratteristiche dei TA e TV;
  - \* Interblocchi;
  - \* Sigla dei componenti;
  - \* Disposizione apparecchiature;
  - \* Sigla e tipo delle utenze alimentate;
  - \* Sigla dei cavi;
  - \* Specifiche di cablaggio (vedi norma CEI 3-33);
  - \* Dimensione e prospetti delle carpenterie;
- Elenchi dei componenti: dovranno contenere l'elenco dei componenti dei vari impianti compresi quelli ausiliari riportanti i dati caratteristici (sigla, potenza, portata, condizioni di funzionamento, ecc.);
- Elenco delle condutture elettriche contenente le caratteristiche principali dei cavi e delle altre condutture quali: sigle, tipo, formazione, sezione dei conduttori, lunghezza, percorsi, ecc.

### 9.3 OPERE E ASSISTENZE MURARIE

Sono a carico della Ditta appaltatrice degli impianti tutte le opere murarie e assistenze come:

- Scavi e interri per posa di vie cavi principali compreso pozzetti, plinti per pali di illuminazione esterna e riporto materiali di risulta in discarica.
- Verifica presenza di sottoservizi nell'area di scavo compreso ripristino in caso di rottura durante le lavorazioni.
- Fori, tracce e relativo ripristino per impianti ad incasso ed assistenze murarie in genere.
- Muratura di zanche e sostegni e ripristino nelle murature o nelle pareti in cartongesso.

- Manovalanza di forza relativa allo spostamento e sistemazione delle apparecchiature e dei materiali in cantiere, ponteggi di servizio.
- Fori per posa di cassette e parecchi illuminanti su pareti e controsoffitti in gesso.
- Riquadratura ed adeguamento di eventuali cunicoli esistenti per adeguarli al contenimento delle condutture previste a progetto e loro raccordi con risalite su canale, cunicolo, cavedio o tubazione.
- Forometrie e passaggi degli impianti da eseguirsi su materiali di qualsiasi natura e spessore.

Si fa notare che nella costruzione dei locali dell'edificio potranno essere utilizzate pareti e contropareti in cartongesso su telaio metallico e pertanto, tutti gli interventi di taglio del cartongesso ed il fissaggio di supporti e mensole dovranno essere eseguiti da personale specializzato in tale tipo di lavorazioni.

- La ditta aggiudicataria dovrà comunque coordinarsi con l'impresa edile per verificare tutti i passaggi e le forometrie necessarie.

Tutte le opere sopraddette dovranno in ogni caso essere eseguite previo il benestare della Direzione Lavori.

Il costo delle opere e assistenze murarie a carico della ditta installatrice degli impianti si intende sempre compreso nel prezzo di offerta dei materiali impiantistici.

#### 9.4 FISSAGGI DEGLI IMPIANTI E NORMATIVA ANTISISMICA

L'impresa dovrà valutare la natura dei fissaggi relativi alle apparecchiature ed agli impianti, secondo quanto previsto sulla guida tecnica: "linee di indirizzo per la riduzione della vulnerabilità sismica dell'impiantistica antincendio", (NB, la guida non si riferisce al solo impianto antincendio), pubblicata dalla direzione centrale per la prevenzione e la sicurezza tecnica del Ministero dell'Interno, dipartimento dei vigili del fuoco, del soccorso pubblico e della difesa civile, nel dicembre 2011 ed in base a tutte le normative applicabili in merito.

Di seguito si riportano alcune tabelle per la valutazione dei requisiti minimi di sicurezza sismica.

Tabella 1 - Requisiti di sicurezza sismica		
sigla	descrizione	obiettivo
S	Mantenimento stabilità	non generare situazioni di pericolo per le persone
F	Mantenimento funzionalità	non determinare compromissioni di servizio
R	Pronta ripristinabilità	consentire il ripristino delle funzioni nel breve periodo
D	Assenza di perdite di fluidi	non generare situazioni di difficoltà o disagio nell'evacuazione per rilascio di sostanze o per caduta di elementi
C	Assenza di perdite di fluidi pericolosi	non generare situazioni critiche per rilascio sostanze pericolose

tabella 1

Tabella 2 - Livelli di richiesta del rispetto dei requisiti minimi di sicurezza sismica		
Categoria Scenario (Tabella 4)	Classe di pericolosità del sito (Tabella 3)	
	A	B
IV	Richiesto	Consigliato
III	Richiesto	Consigliato
II	Richiesto	Consigliato
I	Consigliato	Non richiesto

tabella 2

Tabella 3 - Classe di pericolosità del sito	
Classe pericolosità	Livello di accelerazione a terra <sup>(1)</sup>
A (alta)	$A_{\text{sito}} = S a_g \geq 0.125 g$
B (bassa)	$A_{\text{sito}} = S a_g < 0.125 g$

Tabella 4 - Categorizzazione degli scenari d'installazione				
Categoria	Descrizione			
IV	Attività/strutture/aree con presenza di sostanze pericolose in quantità tale da poter determinare, in caso di terremoto, eventi incidentali pericolosi per la pubblica incolumità.			
III	Attività/strutture/aree che rivestono interesse strategico la cui funzionalità durante gli eventi sismici assume rilievo fondamentale per le finalità di protezione civile.			
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Aree tipo a</th> <th>Aree tipo b</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>strutture di supporto logistico per il personale operativo quali alloggiamenti e vettovagliamento;</li> <li>strutture adibite all'attività logistica di supporto alle operazioni di protezione civile, quali stoccaggio movimentazione, trasporto, comprese le strutture per l'alloggiamento di strumentazione, di monitoraggio con funzione di allerta;</li> <li>autorimesse e depositi;</li> <li>strutture per l'assistenza e informazione alla popolazione.</li> </ul> </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>ospitanti funzioni di comando, supervisione e controllo;</li> <li>sale operative;</li> <li>strutture ed impianti di trasmissione, banche dati utili per la gestione dell'emergenza;</li> <li>strutture e presidi ospedalieri.</li> </ul> </td> </tr> </tbody> </table>	Aree tipo a	Aree tipo b	<ul style="list-style-type: none"> <li>strutture di supporto logistico per il personale operativo quali alloggiamenti e vettovagliamento;</li> <li>strutture adibite all'attività logistica di supporto alle operazioni di protezione civile, quali stoccaggio movimentazione, trasporto, comprese le strutture per l'alloggiamento di strumentazione, di monitoraggio con funzione di allerta;</li> <li>autorimesse e depositi;</li> <li>strutture per l'assistenza e informazione alla popolazione.</li> </ul>
Aree tipo a	Aree tipo b			
<ul style="list-style-type: none"> <li>strutture di supporto logistico per il personale operativo quali alloggiamenti e vettovagliamento;</li> <li>strutture adibite all'attività logistica di supporto alle operazioni di protezione civile, quali stoccaggio movimentazione, trasporto, comprese le strutture per l'alloggiamento di strumentazione, di monitoraggio con funzione di allerta;</li> <li>autorimesse e depositi;</li> <li>strutture per l'assistenza e informazione alla popolazione.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ospitanti funzioni di comando, supervisione e controllo;</li> <li>sale operative;</li> <li>strutture ed impianti di trasmissione, banche dati utili per la gestione dell'emergenza;</li> <li>strutture e presidi ospedalieri.</li> </ul>			
II	Attività/strutture/aree rilevanti per l'elevata presenza di persone (maggiore di 100 unità) e relativo sistema di vie di esodo			
I	Attività/strutture/aree non rientranti negli altri gruppi.			

tabella 4

Tabella 5 - Quadro di sintesi dei requisiti minimi di sicurezza sismica					
Impianto	Categoria scenario d'installazione				
	I	II	IIIa	IIIb	IV
Impianto idrico antincendio	S	SD	SD	SFD	SF
Impianti sprinkler a umido	S	SD	SD	SFD	SF
Impianti sprinkler a secco	S	S	S	SFD	SF
Impianti fissi con estinguenti gassosi	S	SD	SD	SF	SF
Impianti rilevazione e allarme incendio	S	S	S	SF	SF
Impianto di illuminazione di sicurezza	S	S	S	SF	SF
Ascensore antincendio e di soccorso	S	S	S	SF	SF
Gruppo elettrogeno	SD	SD	SD	SFD	SC
Impianto adduzione fluidi infiammabili	SC	SRC	SRC	SF	SC
Impianti di adduzione fluidi comburenti	SC	SC	SC	SC	SC

tabella 5

IMPIANTO ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA		
Elemento di vulnerabilità	Potenziali criticità	Contromisure
Alimentazione elettrica	Mancanza di alimentazione	Prevedere sistemi ridondanti indipendenti (gruppo elettrogeno, batterie, gruppi continuità).
Dispositivi di illuminazione	Rottura o danneggiamento	Proteggere i dispositivi da urti con altri elementi non strutturali, quali controsoffitti, ecc.
Gruppo elettrogeno a combustione interna	Rottura degli smorzatori alle vibrazioni	Dimensionare gli smorzatori in modo tale da resistere alle azioni sismiche e prevedere dispositivi di arresto laterale (snubbers).
	Rottura delle alimentazioni di combustibile	Rendere minimi gli spostamenti differenziali progettando opportunamente le connessioni con la struttura principale.
	Rottura condotti prodotti della combustione	Rendere minimi gli spostamenti differenziali progettando opportunamente le connessioni con la struttura principale.
Gruppo di continuità e batterie	Rottura o danneggiamento	Proteggere le apparecchiature da urti con altri elementi non strutturali, quali controsoffitti, ecc.
	Rilascio di acido	Prevedere sistemi di contenimento.

em

ASCENSORE ANTINCENDIO E DI SOCCORSO		
Elemento di vulnerabilità	Potenziali criticità	Contromisure
Alimentazione elettrica	Mancanza di alimentazione	Prevedere sistemi ridondanti indipendenti (gruppo elettrogeno, batterie, gruppi continuità).
Macchinario	Spostamento	Rendere minimi gli spostamenti differenziali progettando opportunamente le connessioni con la struttura principale; Dimensionare i fissaggi (staffe tiranti e bulloni) in modo da resistere alle forze orizzontali.
Cavi	Fuoriuscita dalle pulegge	Prevedere idonei sistemi di ritenuta dei cavi .

GRUPPO ELETTROGENO		
Elemento di vulnerabilità	Potenziali criticità	Contromisure
Gruppo a combustione interna	Rottura degli smorzatori alle vibrazioni	Dimensionare gli smorzatori in modo tale da resistere alle azioni sismiche e prevedere dispositivi di arresto laterale (snubbers).
Tubazioni alimentazione combustibile	Rottura delle alimentazioni di combustibile	Rendere minimi gli spostamenti differenziali progettando opportunamente le connessioni con la struttura principale.
Condotti di evacuazione prodotti combustione	Rottura o perdita di tenuta condotti prodotti della combustione	Rendere minimi gli spostamenti differenziali progettando opportunamente le connessioni con la struttura principale.

## 9.5 SCELTA ED APPROVAZIONE DEI MATERIALI

A seguito della consegna dei lavori, la Ditta sarà convocata dalla D.L. per la definizione e la scelta delle marche e dei modelli delle apparecchiature e di componenti da impiegare, con riferimento alle descrizioni riportate nei diversi elaborati.

Qualora le marche o i tipo proposti dalla ditta non fossero conformi alle prescrizioni tecniche espresse nel Capitolato Speciale d'Appalto e nell'Elenco Prezzi Unitari e comunque non fossero accettate dalla Direzione Lavori, la scelta potrà essere estesa ad altre marche o tipi conformi o compatibili con le caratteristiche indicate nell'Elenco Prezzi Unitari, senza che la Ditta possa sollevare alcuna pretesa o richiesta di maggior prezzo per il fatto che la scelta sia caduta su una certa marca piuttosto che su un'altra.

Le scelte dovranno avvenire entro 30 giorni dalla consegna dei lavori. I risultati delle scelte verranno regolarmente verbalizzati. Successivamente, la Ditta dovrà presentare i disegni di officina e di montaggio delle principali apparecchiature, con gli ingombri lordi, le posizioni e le modalità di ancoraggio alle strutture, i carichi statici e dinamici, i collegamenti elettrici e meccanici.

La Ditta dovrà pure presentare i disegni quotati delle eventuali opere murarie necessarie in tempi tali da non creare ritardi nell'esecuzione dell'opera. Inoltre tutti i materiali ed i componenti dopo il loro arrivo in cantiere o comunque prima della relativa contabilizzazione dovranno essere approvati dalla D.L., che ne verificherà la rispondenza alle marche ed i modelli prescelti, nonché alle prescrizioni di progetto. Anche i sistemi di ancoraggio, sospensione ed il mensolame per il sostegno delle varie linee, canalizzazioni e tubazioni dovranno essere sottoposti all'approvazione della D.L.

Non verranno in alcun caso contabilizzati materiali che non abbiano ottenuto le suddette preventive approvazioni. L'approvazione da parte della D.L. nulla toglie alla responsabilità della Ditta sull'esecuzione dei lavori, sulla rispondenza delle opere eseguite alle pattuizioni e sul buon funzionamento degli impianti.

La D.L. si riserva la facoltà di rifiutare quei materiali componenti o macchinari che, anche se già posti in opera, non abbiano ricevuto la prevista approvazione di cui sopra, o per i quali, pur se già provati ed anche eventualmente posti in opera, si verificasse una mancata rispondenza alle pattuizioni.

In questo caso la D.L. potrà, a suo insindacabile giudizio, ordinarne la sostituzione con altri rispondenti appieno, con tutte le spese di sostituzione a carico della Ditta (compresi smontaggio e rimontaggio).

## 9.6 ORDINE ED ANDAMENTO LAVORI E PROGRAMMA

In genere l'Appaltatore avrà la facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nei termini pattuiti, purché a giudizio della D.L.L. non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi dell'Appaltante.

Esso dovrà presentare all'approvazione della D.L.L. entro 10 (dieci) giorni dalla consegna dei lavori un dettagliato programma di esecuzione delle opere che intende eseguire, suddivise nelle varie categorie di opere e nelle singole voci.

Il programma dovrà essere dettagliato il più possibile, secondo le indicazioni dell'Amministrazione e dovrà tener conto di tutte le indicazioni e prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nel cantiere sulla base del piano di sicurezza predisposto dall'impresa aggiudicataria.

Il programma approvato, mentre non vincola l'Appaltante che potrà ordinare modifiche anche in corso di attuazione, è invece impegnativo per l'Appaltatore che ha l'obbligo di rispettare il programma di esecuzione.

L'Appaltante si riserverà il diritto di stabilire l'esecuzione di un determinato lavoro entro un congruo termine perentorio e di disporre altresì lo sviluppo dei lavori nel modo che riterrà più opportuno in relazione alle esigenze dipendenti dall'esecuzione delle altre opere ed alla consegna delle forniture

escluse dall'appalto, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi e farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

Il Cronoprogramma dei lavori dovrà infine essere condiviso con le lavorazioni edili e meccaniche al fine di verificare ed evitare interferenze di qualsiasi tipo o genere che possano creare ritardi o decadimenti prestazionali degli impianti installati.

## 9.7 MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI LAVORI

Tutti i lavori dovranno essere eseguite a perfetta regola d'arte secondo le prescrizioni impartite dalla Direzione dei Lavori.

La Ditta Appaltatrice è tenuta a nominare un Tecnico Laureato o Diplomato con provata esperienza nel settore impiantistico quale Direttore Tecnico del Cantiere e quale interlocutore fra la Ditta stessa e la Direzione Lavori.

La ditta Appaltatrice è inoltre responsabile di tutti i danni e le avarie arrecate per fatto proprio o dei suoi dipendenti alle opere dell'edificio eseguite da altre imprese, ed in genere risponderà di tutti i danni che potranno derivare a cose o persone, in dipendenza del presente appalto e si obbliga a rilevare la Committenza da ogni azione e molestia.

Anche a lavori completamente ultimati, sarà obbligo dell'impresa di rifare tutte quelle parti che la D.L. non ritenesse eseguite a regola d'arte.

I materiali dovranno corrispondere alle prescrizioni in vigore al momento in cui si effettuerà l'Appalto e la D.L. in ogni momento potrà far verificare nei Laboratori di Stato le prove del caso; le spese da sostenere per dette prove saranno a carico dell'Impresa.

La D.L. ha sempre facoltà di rifiutare quei materiali che non offrirono, a suo insindacabile giudizio, garanzie di perfetta funzionalità.

## 9.8 MOCKUP

Su richiesta della D.L. potrà essere richiesto l'allestimento MockUp, completo o parziale per la valutazione dei materiali installati e delle soluzioni tecniche ed estetiche del piano.

Detto Mockup dovrà servire sia alla valutazione da parte della Direzione Artistica, che alle eventuali realizzazioni di immagini illustrative del sito per la proprietà.

Le soluzioni così come approvate e condivise fra D.L., D.A. e Proprietà saranno verbalizzate.

Non saranno riconosciuti maggiori oneri avanzati dalle imprese per la realizzazione, modifica o adeguamento, a termine dei lavori, del Mockup allo standard qualitativo concordato.

## 9.9 CRITERI DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE DELLE OPERE

I lavori, i manufatti, i macchinari ed i componenti in genere descritti e valutati con riferimento ai prezzi pattuiti, si intendono pure comprensivi di tutte le minuterie, accorgimenti, accessori, finiture, ritocchi, verniciature che il buon senso interpretativo fa ritenere incluse nel prezzo, anche se non esplicitamente menzionate.

È evidente infatti che nessuna descrizione verbale o grafica, per quanto accurata e dettagliata, può comprendere tutti gli innumerevoli elementi accessori costituenti gli impianti, descrivere tutte le funzioni delle singole apparecchiature, precisare tutti i magisteri esecutivi delle varie categorie di opere.

In ogni caso degli oneri per sfridi, materiali di consumo, minuterie, accessori, finiture ecc. è tenuto conto Livello Di Qualità Dei Materiali

I materiali, la posa in opera e in generale tutti gli impianti dovranno uniformarsi alle prescrizioni derivanti dal presente documento e dall'insieme degli elaborati progettuali, ferma restando l'osservanza delle norme di legge, del CEI, dell'UNI e delle tabelle UNEL o normative europee equivalenti.

Tutti i componenti dovranno essere provvisti di marcatura CE.

Laddove siano utilizzati componenti per i quali è prevista l'omologazione tramite Marchi di conformità alle Normative italiane od europee questi ne devono essere provvisti. I Marchi riconosciuti in ambito CEE saranno considerati equivalenti.

La DL potrà autorizzare la fornitura e l'installazione di componenti offerti dalla Ditta privi di Marchi di qualità riconosciuti, purché costruiti a regola d'arte, dotati di certificati o attestati che la DL ritenga, a suo giudizio insindacabile, equipollenti alla dotazione di un Marchio, ovvero previo risultato positivo di prove e verifiche prescritte dalla DL ed a carico dell'Appaltatore presso laboratori universitari o appartenenti al sistema SIL.

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

L'Appaltatore potrà (o dovrà se richiesto dai documenti di gara) indicare le marche che intende scegliere già in sede di offerta.

L'Appaltatore in sede esecutiva, è altresì libera di offrire modelli di marche diverse da quelle indicate nel computo metrico, purché equivalenti (per dimensioni, forma, caratteristiche e materiali costruttivi, prestazioni). I materiali saranno comunque soggetti all'approvazione della DL che potrà accettarli o rifiutarli qualora non le ritenga, a suo giudizio insindacabile, di caratteristiche adeguate.

## 9.10 DISEGNI COSTRUTTIVI - MATERIALE ILLUSTRATIVO - MANUALE E ISTRUZIONI

ENTRO UN MESE dall'ultimazione dei lavori la Ditta dovrà provvedere a quanto segue:

- 1) fornire alla SA, in triplice copia, la Dichiarazione di conformità prevista dalla L. 37/08 di cui almeno due copie complete ciascuna dei seguenti documenti:
  - progetto costruttivo integrato con eventuali variazioni in corso d'opera redatto da professionista abilitato;
  - relazione sui materiali utilizzati completa per ciascuna tipologia di materiali delle seguenti informazioni:
    - \* denominazione;
    - \* modello, tipo o altro modo di identificazione;
    - \* nome del costruttore;
    - \* documentazione relativa a marchi di conformità nazionali ed europei, dichiarazioni del costruttore di rispondenza alle norme, attestati di organismi indipendenti e riconosciuti dalla UE;
    - \* idoneità all'ambiente di installazione ed eventuale compatibilità con gli impianti preesistenti;
    - \* riferimenti a dichiarazioni di conformità precedenti o parziali;
  - riferimenti a dichiarazioni di conformità precedenti o parziali;
  - copia del certificato di riconoscimento dei requisiti tecnico professionali;
  - rapporto di verifica con esito positivo delle prove effettuate dall'installatore prima della messa in servizio dell'impianto in conformità alla norma CEI 64-8.
- 2) fornire alla SA un originale su supporto magnetico (realizzato con programma "AUTOCAD®" versione 2007) una serie completa dei disegni definitivi e aggiornati degli impianti così come

sono stati realmente eseguiti, complete di piante e sezioni quotate, schemi, particolari dei materiali montati, ecc., così da poter in ogni momento ricostruire e verificare tutte le reti;

- 3) fornire alla SA, in duplice copia, una monografia sugli impianti eseguiti con tutti i dati tecnici, le tarature, le istruzioni per la messa in funzione dei vari impianti e apparecchiature e le norme di manutenzione. Alla fine della monografia, in apposita cartella, saranno contenuti i dépliant illustrativi delle singole apparecchiature con le relative norme di installazione, messa in funzione, manutenzione e, per ogni macchina, un elenco dei pezzi di ricambio consigliati dal Costruttore per un periodo di funzionamento di due anni. La SA non prenderà in consegna gli impianti se prima la Ditta non avrà ottemperato anche a quanto sopra;
- 4) fornire alla SA, in duplice copia, una documentazione fotografica completa degli impianti eseguiti.

### **9.11 VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI. COLLAUDO APPARECCHIATURE E IMPIANTI**

Durante l'esecuzione dei lavori, la DL effettuerà alcune prove e visite in officina e in cantiere (ed eventualmente presso Enti o Istituti riconosciuti) al fine di verificare che la fornitura dei materiali corrisponda alle prescrizioni di progetto, alle marche approvate dopo la consegna dei lavori e alle modalità esecutive approvate con i disegni preliminari.

#### **9.11.1 Prove di Officina Per il Quadro Elettrico Generale e Secondari, Sistema di Emergenza, Ecc.**

E' facoltà della DL prevedere alcune visite in officina:

- nella prima si verificheranno i certificati relativi alle prove di tipo (per tutte le apparecchiature per cui sono previsti) e verrà verificata l'impostazione della carpenteria, la tipologia delle apparecchiature e la rispondenza ai disegni approvati;
- nella seconda verrà eseguito il collaudo di officina con tutte le prove di accettazione previste dalla normativa tecnica, oltre a quelle specificate negli articoli seguenti, alle prove funzionali, ecc.

9.11.2 Prove presso istituti o enti riconosciuti (a discrezione della DL), anche su apparecchiature già munite di certificato o marchio CEI/EN o IMQ. In particolare:

- canalizzazioni e cavi;
- interruttori di BT;
- apparecchiature frutto;
- morsettiere;
- apparecchi illuminanti con i relativi accessori;
- rivelatori di fumo;
- altre apparecchiature a discrezione della DL.

#### **9.11.3 Prove In Cantiere Sugli Impianti Eseguiti:**

- verifica della continuità metallica di tutte le strutture e alveoli di messa a terra direttamente interessate agli impianti elettrici;

- prove meccaniche e funzionali dei sistemi di emergenza e di continuità assoluta;
- misure di resistenza di isolamento del circuito in partenza dal quadro generale;
- verifica di selettività di intervento delle protezioni;
- verifica di soglia di intervento dei relè termici e dei relè differenziali;
- verifiche funzionali di tutti gli impianti speciali;
- verifiche interblocchi elettrici e meccanici;
- verifica della corretta marcatura delle morsettiere, cassette, terminali dei cavi, ecc.; verifica della corretta targhettatura delle apparecchiature interne ed esterne sui quadri elettrici, ecc.;
- misura della resistenza totale di terra o delle tensioni di passo e contatto nell'area del dispersore;
- verifica funzionale del sistema di controllo centralizzato e del sistema documentale;
- verifiche e prove ulteriori a discrezione della DL.

Tutta la strumentazione richiesta per le prove deve essere fornita a cura e carico dell'Impresa, salvo deroghe concesse dalla DL su richiesta dell'Impresa stessa.

Le verifiche e le prove preliminari di cui sopra saranno eseguite dalla DL in contraddittorio con l'Impresa e di esse e dei risultati ottenuti si compilerà di volta in volta regolare verbale.

La DL, ove si trovi da eccepire in ordine ai risultati riscontrati, perché non conformi alle prescrizioni di progetto, emetterà il Verbale di Ultimazione dei Lavori solo dopo aver accertato, facendone esplicita dichiarazione nel verbale stesso, che da parte dell'Impresa sono state eseguite tutte le modifiche, aggiunte, riparazioni e sostituzioni necessarie.

Si intende che, nonostante l'esito favorevole delle prove preliminari e verifiche suddette, l'Impresa rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi anche dopo il collaudo e fino al termine del periodo di garanzia.

Il collaudo tecnico finale a cura della DL sarà effettuato ENTRO DUE MESI dalla data del Verbale di Ultimazione; esso consisterà principalmente nella verifica delle prescrizioni impartite in seguito alle prove preliminari di cui sopra e nella verifica della funzionalità nelle condizioni di esercizio di tutti gli impianti.

## 9.12 CAMPIONATURA DI TIPOLOGIE ESECUTIVE

Il Stazione appaltante e la DL si riservano di richiedere durante il corso dei lavori una campionatura dei materiali e delle apparecchiature da installare, prima della loro posa in opera.

Inoltre per alcune apparecchiature specifiche dovranno essere realizzati dei prototipi, in base alle indicazioni che saranno fornite in sede di DL.

## 10 SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO

### 10.1 QUADRI ELETTRICI BT DI DISTRIBUZIONE BT

#### 10.1.1 Norme Specifiche Di Accettazione

Le seguenti norme sono riferite alla specificità dell'opera compiuta. I materiali e le apparecchiature descritte sono comunque soggetti alla normativa applicabile vigente, anche se omessa.

- CEI EN 61439-1 (CEI 17-113)** Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Regole generali
- CEI EN 61439-2 (CEI 17-114)** Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 2: Quadri di potenza

Premesso che per scomparti e/o quadri elettrici di BT si identifica un'insieme coordinato di elementi strutturali di supporto e protezione/carpenteria, connessioni elettriche, apparecchi di comando e protezione, misura, segnalazione, regolazione, ecc...collegati elettricamente tra di loro per svolgere determinate funzioni necessarie all'esercizio dell'impianto elettrico ad esso collegate di seguito, indichiamo le norme di riferimento a cui attenersi per la fornitura.

Le apparecchiature assemblate di protezione e manovra per Bassa Tensione, di cui trattasi, saranno realizzate per tensioni nominali non superiori a 1.000 Vca e 1.500 Vcc.

Il quadro sarà considerato rispondente alla norma 61439 se risponde alle verifiche di progetto previste dalla norma stessa. Per la verifica sono possibili 3 modalità operative equivalenti:

- verifica con prove di laboratorio;
- verifica con calcoli;
- verifica con regole di progetto.

Le diverse prestazioni potranno essere garantite con una qualsiasi di queste tre procedure, chiaramente se la prestazione è compatibile con la procedura. Ad esempio per la tenuta alla corrosione o all'urto è ammessa la verifica solo con prove di laboratorio mentre per la sovratemperatura sono ammesse indifferentemente tutte e tre le modalità di verifica.

CARATTERISTICHE DA VERIFICARE	METODI APPLICABILI
Resistenza alla corrosione	Prove di laboratorio
Stabilità termica dei materiali isolanti	Prove di laboratorio
Resistenza dei materiali isolanti al calore normale	Prove di laboratorio
Resistenza dei materiali isolanti al calore anormale ed al fuoco che si verifica per effetti interni di natura elettrica	Prove di laboratorio
Resistenza alla radiazione ultravioletto (UV)	Prove di laboratorio
Sollevamento	Prove di laboratorio
Impatto meccanico	Prove di laboratorio
Marcatura	Prove di laboratorio
Grado di protezione degli involucri	Prove di laboratorio – Regole di progetto
Effettiva continuità della messa a terra tra le masse del quadro ed il circuito di protezione	Prove di laboratorio
Continuità del conduttore di protezione a seguito di cortocircuito esterno (a valle del quadro)	Prove di laboratorio – Calcoli - Regole di progetto
Installazione degli apparecchi di manovra e dei componenti	Regole di progetto
Circuiti elettrici interni e collegamenti	Regole di progetto
Terminali per conduttori esterni	Regole di progetto
Tensione di tenuta a frequenza industriale	Prove di laboratorio
Tensione di tenuta ad impulso	Prove di laboratorio – Regole di progetto
Limiti di sovratemperatura	Prove di laboratorio – Calcoli - Regole di progetto
Tenuta al cortocircuito	Prove di laboratorio – Calcoli - Regole di progetto
Compatibilità Elettromagnetica (EMC)	Prove di laboratorio – Regole di progetto
Funzionamento meccanico	Prove di laboratorio

Fig.1 Prescrizioni e procedure di verifica – compatibilità

Al fine di definire a chi spetta l'onere di una determinata verifica, la norma 61439 identifica un "costruttore originale" e un "costruttore del quadro". Il "costruttore originale" è chi inizialmente ha inventato la linea di quadri cui appartiene quello da assieme e a tal fine ha eseguito le verifiche di progetto; il "costruttore del quadro" è invece chi effettivamente costruisce il quadro, nel senso che si procura i diversi particolari e componenti e li assembla come richiesto, realizzando il manufatto finito, montato e cablato. Nel seguito della trattazione verranno analizzate in maniera dettagliata le prove a carico di costruttore originale e costruttore del quadro.

### 10.1.2 Dati Caratteristici

Nel seguito vengono riassunti i dati caratteristici dei quadri elettrici.

#### Tensione nominale ( $U_n$ )

È il più alto valore nominale previsto della tensione in alternata (valore efficace) o in continua, dichiarato dal costruttore del quadro, con cui si può alimentare il circuito principale del quadro. Per circuiti trifase tale tensione corrisponde alla tensione concatenata tra le fasi.

#### Tensione nominale di impiego ( $U_e$ )

È il valore di tensione nominale di un circuito di un quadro che, insieme alla sua corrente nominale, ne determina l'utilizzazione. Per circuiti trifase tale tensione corrisponde alla tensione concatenata

tra le fasi. Solitamente in un quadro esiste un circuito principale, con una propria tensione nominale, ed uno o più circuiti ausiliari con proprie tensioni nominali. Il costruttore deve assegnare i limiti di tensione da rispettare per un corretto funzionamento dei circuiti presenti all'interno del quadro.

#### Tensione di isolamento nominale ( $U_i$ )

E' il valore di tensione di un circuito di un quadro al quale fanno riferimento la prova di tensione applicata (prova di tenuta a frequenza industriale) e le distanze superficiali. La tensione nominale di ogni circuito non deve superare la sua tensione d'isolamento nominale.

#### Tensione nominale di tenuta ad impulso ( $U_{imp}$ )

E' il valore di picco di un impulso di tensione che un circuito può sopportare in condizioni specificate; a questo valore vengono riferite le distanze in aria. Questo valore deve essere uguale o superiore alle sovratensioni transitorie che si verificano nel sistema in cui l'apparecchiatura è inserita.

#### Corrente nominale del quadro ( $I_nA$ )

E' una nuova caratteristica introdotta dalla CEI EN 61439 e indica normalmente la più alta corrente di carico permanente e ammissibile in entrata o comunque la massima corrente sopportabile da un quadro. La corrente nominale deve essere sopportata in ogni caso, rispettando gli opportuni limiti di sovratemperatura della norma.

#### Corrente nominale di un circuito ( $I_nC$ )

E' il valore di corrente che un circuito deve portare mantenendo le sovrature, delle sue parti, entro i limiti specificati nelle condizioni di prova previste.

#### Corrente nominale ammissibile di breve durata ( $I_{cw}$ )

E' il valore efficace della corrente relativa alla prova di cortocircuito per 1 s senza apertura delle protezioni, dichiarato dal costruttore del quadro, che il quadro stesso può sopportare senza danneggiarsi nelle condizioni fissate, definite in funzione della corrente e del tempo. Ad un quadro possono essere assegnati valori diversi di  $I_{cw}$  per durate diverse (es. 0,2 s - 3 s).

#### Corrente nominale ammissibile di picco ( $I_{pk}$ )

E il valore di picco della corrente di cortocircuito, dichiarato dal costruttore del quadro, che il quadro stesso può sopportare nelle condizioni definite.

#### Corrente di cortocircuito condizionata ( $I_{cc}$ )

E' il valore efficace della corrente presunta di cortocircuito, fissata dal costruttore, che il circuito, protetto da un apparecchio di protezione contro il cortocircuito specificato dal costruttore, può sopportare in modo soddisfacente, durante il tempo di funzionamento di questo apparecchio, nelle condizioni di prova specificate.

#### Fattore nominale di contemporaneità

E' il valore, espresso per unità, assegnato dal costruttore del quadro, con il quale possono essere caricati simultaneamente ed in maniera continuativa i circuiti d'uscita di un quadro tenendo in considerazione le mutue influenze termiche. Il fattore nominale di contemporaneità si definisce sia per un gruppo di circuiti che per tutto il quadro. Il fattore nominale di contemporaneità è dato dal rapporto fra somma delle correnti dei carichi in uscita e la somma delle correnti nominali dei circuiti.

#### Frequenza nominale

E il valore della frequenza al quale fanno riferimento le condizioni di funzionamento. Se i circuiti di un quadro sono previsti per valori diversi di frequenza, deve essere precisata la frequenza nominale di ogni circuito.

### 10.1.3 Tipologia Costruttiva

---

In base alla tipologia costruttiva, si distinguono quadri aperti e quadri chiusi.

Un quadro si definisce chiuso quando presenta pannelli protetti su tutti i lati tali da garantire un grado di protezione dai contatti diretti non inferiore a IPXXB. I quadri impiegati negli ambienti ordinari devono essere chiusi.

Un quadro si definisce aperto, con o senza protezione frontale, quando le parti in tensione sono accessibili. Tali quadri vengono anche comunemente definiti "a giorno" e possono essere utilizzati soltanto nelle officine elettriche, ovvero in luoghi in cui è consentito l'accesso solo a personale addestrato.

### 10.1.4 Struttura Esterna (Carpenteria)

---

In base alla struttura esterna si definiscono:

- quadri ad armadio (colonna)
- quadri a banco
- quadri a cassetta
- quadri a cassette multiple

I quadri ad armadio sono utilizzati per apparecchi di distribuzione e di comando di dimensioni considerevoli; affiancando più armadi si ottengono quadri ad armadi multipli.

I quadri a banco sono utilizzati per il comando di macchine o di impianti complessi sia del settore dell'industria meccanica sia di quella siderurgica o chimica.

I quadri a cassetta sono caratterizzati dalla posa a parete sia sporgente sia incassata; questi quadri sono utilizzati soprattutto per la distribuzione a livello di reparto o di zona negli ambienti industriali e del terziario.

I quadri a cassette multiple, scarsamente utilizzati in Italia, sono l'insieme di più cassette, in genere di tipo protetto e con flange di affiancamento, contenente ciascuna un'unità funzionale che può essere un interruttore automatico, un avviatore, una presa completa di interruttore di blocco o di protezione. Si ottiene così una combinazione di scomparti a cassette meccanicamente unite tra loro con o senza una struttura di fissaggio comune; i collegamenti elettrici tra due cassette vicine passano attraverso le aperture praticate sulle facce adiacenti.

### 10.1.5 Condizioni Di Installazione

---

In base alla struttura esterna si distinguono:

- quadri per interno
- quadri per esterno
- quadri fissi
- quadri mobili

Un quadro per interno è destinato a essere utilizzato in locali in cui siano verificate le condizioni normali di servizio per interno, come specificato nella CEI EN 61439-1 e nel seguito riepilogate:

- umidità relativa 50% alla temperatura massima di 40°C e 90% alla temperatura massima di 20°C
- Temperatura massima  $\leq 40^\circ\text{C}$
- Temperatura massima media in un periodo di 24 ore  $\leq 35^\circ\text{C}$

- Temperatura minima  $\geq -5^{\circ}\text{C}$
- Altitudine inferiore a 2000 m

Un quadro per esterno è destinato a essere utilizzato in ambienti esterni in cui siano verificate le condizioni normali di servizio per esterno, come specificato nella CEI EN 61439-1 e nel seguito riepilogate:

- Umidità relativa 100% temporaneamente alla temperatura massima di  $25^{\circ}\text{C}$
- Temperatura massima  $\leq 40^{\circ}\text{C}$
- Temperatura massima media in un periodo di 24 ore  $\leq 35^{\circ}\text{C}$
- Temperatura minima per climi temperati  $\geq -25^{\circ}\text{C}$
- Temperatura minima per climi artici  $\geq -50^{\circ}\text{C}$
- Altitudine inferiore a 2000 m

Un quadro fisso è idoneo per essere fissato sul luogo d'installazione, per esempio sul pavimento o su un muro e per essere utilizzato in questo luogo.

Un quadro mobile è idoneo per essere facilmente spostato da un luogo di utilizzo ad un altro.

#### 10.1.6 Classificazione Funzionale

---

In base alla funzionalità svolta si distinguono:

- Quadri principali di distribuzione
- Quadri secondari di distribuzione
- Quadri di manovra motori
- Quadri di comando, misura e protezione
- Quadri a bordo macchina
- Quadri per cantiere

I quadri principali di distribuzione, detti anche Power Center, sono in genere installati subito a valle dei trasformatori MT/BT o dei generatori. Questi quadri comprendono una o più unità d'ingresso, eventuali congiuntori di barra ed un numero relativamente ridotto di unità di uscita.

I quadri secondari comprendono una vasta categoria di quadri destinati alla distribuzione dell'energia e sono dotati solitamente di un'unità di ingresso e di numerose unità di uscita.

I quadri di manovra motori sono destinati al comando e alla protezione centralizzata dei motori; comprendono quindi le relative apparecchiature coordinate di manovra e protezione e quelle ausiliarie di comando e segnalazione. Sono anche chiamati Motor control center (MCC).

I quadri di comando, misura e protezione, sono in genere costituiti da banchi che contengono prevalentemente apparecchiature destinate al comando, alla misura e al controllo degli impianti e dei processi industriali.

I quadri a bordo macchina, detti anche quadri di automazione, sono funzionalmente simili ai precedenti; hanno il compito di consentire l'interfacciamento della macchina con la sorgente di energia elettrica e con l'operatore. Ulteriori prescrizioni per i quadri che sono parte integrante della macchina sono stabilite dalla serie IEC 60204.

I quadri per cantiere hanno varie dimensioni, che vanno dalla semplice unità di prese a spina a veri e propri quadri di distribuzione in involucro metallico o in materiale isolante. Sono generalmente di tipo mobile o comunque trasportabile.

### 10.1.7 Limiti Di Sovratemperatura

La Norma CEI EN 61439-1 impone il rispetto degli stessi limiti di sovratemperatura della precedente versione, che non devono essere superati durante la prova di riscaldamento. Queste sovrature si applicano considerando una temperatura ambiente che non deve superare i +40 °C ed il suo valore medio riferito ad un periodo di 24 ore non deve superare i +35 °C. Le sovrature ammesse dipendono dai componenti su cui vanno ad influire; a tal proposito la norma CEI 61439 riporta alcuni valori tipici:

- Terminali per conduttori esterni isolati: 70°
- Organi di comando manuale metallici: 15°
- Organi di comando manuale di materiale isolante: 25°
- Involucri e coperture esterne accessibili con superfici metalliche: 30°
- Involucri e coperture esterne accessibili con superfici isolanti: 40°
- Interruttori installati in quadro: 70° se collegati conduttori con guaina isolante – 85° se collegati conduttori nudi

Per il calcolo delle sovrature, è possibile seguire una delle tre procedure di verifica disponibili, cioè:

- prova di verifica
- derivazione di varianti simili
- verifica delle sovrature per mezzo di calcoli

#### Prova di verifica

Prima definita prova di tipo. Su alcuni quadri prototipo, effettivamente testati con corrente in sala prove, si rilevano, in prefissati punti interni al quadro, le sovrature raggiunte e mantenute a regime. Se i valori misurati sono minori o uguali a quelli ammissibili, la prova si considera superata con quelle correnti e con quelle determinate condizioni al contorno (temperatura ambiente, umidità ecc).

#### Derivazione di varianti simili (da un quadro cablato provato)

I quadri derivati si considerano conformi se, rispetto ai quadri provati, hanno: le unità funzionali dello stesso tipo (stessi schemi elettrici, apparecchi della stessa taglia, stessa disposizione e fissaggio, stessa struttura di montaggio, stessi cavi e cablaggi) di quelle del quadro usato per la prova;

lo stesso tipo di costruzione di quello del quadro usato per la prova;

le stesse o maggiori dimensioni esterne di quelle del quadro usato per la prova;

le stesse o migliorative condizioni di raffreddamento di quelle usate per la prova;

la stessa o inferiore forma di segregazione interna di quella usata per la prova;

la stessa o minore potenza dissipata nello stesso scomparto di quella usata per la prova;

lo stesso o ridotto numero di circuiti di uscita per ogni scomparto.

#### Verifica delle sovrature per mezzo di calcoli

In questo caso si prescinde dalle prove di laboratorio e si sfruttano algoritmi matematici di tipo termodinamico. Questi metodi di puro calcolo sono il metodo delle potenze (applicabile a quadri a

singolo scomparto e con corrente fino a 630 A) e l'algoritmo di calcolo della norma CEI 17-43 (applicabile a quadri con più celle e corrente nominale fino a 1600 A).

#### 10.1.8 Verifica Delle Prestazioni In Cortocircuito

Il quadro elettrico deve essere costruito in modo da resistere alle sollecitazioni termiche e dinamiche derivanti dalla corrente di cortocircuito fino ai valori assegnati e deve essere protetto contro le correnti di cortocircuito mediante interruttori automatici o fusibili che possono essere installati nel quadro o a monte di esso.

Prima di passare oltre nella trattazione è bene definire tre parametri fondamentali:

- la corrente nominale ammissibile di breve durata  $I_{cw}$ ;
- la corrente nominale ammissibile di picco  $I_{pk}$ ;
- la corrente nominale di cortocircuito condizionata  $I_{cc}$ .

La corrente nominale ammissibile di breve durata  $I_{cw}$  è il valore efficace della corrente relativa alla prova di cortocircuito per 1 s senza apertura delle protezioni, dichiarato dal costruttore del quadro, che il quadro stesso può sopportare senza danneggiarsi nelle condizioni fissate, definite in funzione della corrente e del tempo.

La corrente nominale ammissibile di picco  $I_{pk}$  è definita come il valore di picco della corrente di cortocircuito, dichiarato dal costruttore del quadro, che il quadro stesso può sopportare nelle condizioni definite.

Il valore di picco della corrente di cortocircuito, che serve per definire gli sforzi elettrodinamici, si può ottenere moltiplicando la corrente di breve durata per il fattore "n" secondo quanto indicato dalla CEI EN 61439-1. Il coefficiente n varia da 1,5 (per correnti di cortocircuito efficace inferiori a 5kA) a 2,2 (per correnti di cortocircuito efficace superiori a 50kA).

La corrente nominale di cortocircuito condizionata  $I_{cc}$  è il valore della corrente presunta di cortocircuito dichiarata dal costruttore del quadro che il quadro stesso può sopportare, durante il tempo totale di funzionamento (tempo di apertura) del dispositivo di protezione contro il cortocircuito, nelle condizioni specificate.

#### Verifica della tenuta al cortocircuito

La verifica della tenuta al cortocircuito è trattata dalle recenti norme CEI EN 61439-1 e 2; in particolare sono specificati i casi in cui la verifica deve essere effettuata e le diverse tipologie di verifica.

Non è necessaria la verifica al cortocircuito nei seguenti casi:

per un quadro che ha corrente nominale di breve durata o corrente nominale di cortocircuito condizionata non superiori a 10 kA;

#### Idoneità del quadro alla corrente di cortocircuito

Deve essere verificato che i poteri d'interruzione degli apparecchi all'interno del quadro siano compatibili con i valori di cortocircuito dell'impianto. La  $I_{cc}$  dovrà essere pari o maggiore del valore efficace della corrente presunta di cortocircuito ( $I_{cp}$ ) per una durata limitata dall'intervento del dispositivo di protezione dal cortocircuito che protegge il quadro.

La verifica della tenuta alla corrente di cortocircuito si basa principalmente su  $I_{cw}$  e  $I_{cc}$  secondo il flow chart sottoriportato.

### 10.1.9 Procedure Di Verifica Tenuta Al Cortocircuito

Scelta del sistema di distribuzione in relazione alla tenuta al cortocircuito

Il dimensionamento del sistema di distribuzione del quadro è realizzato considerando la corrente nominale che lo attraversa e la corrente di cortocircuito presunta dell'impianto. Normalmente esistono tabelle fornite dal costruttore che permettono la scelta della sezione della barra, in funzione della corrente nominale e che forniscono le distanze alle quali devono essere posti i supporti reggibarre per garantire la tenuta al cortocircuito.

Scelta del sistema di distribuzione in relazione alla tenuta al cortocircuito

Il dimensionamento del sistema di distribuzione del quadro è realizzato considerando la corrente nominale che lo attraversa e la corrente di cortocircuito presunta dell'impianto. Normalmente esistono tabelle fornite dal costruttore che permettono la scelta della sezione della barra, in funzione della corrente nominale e che forniscono le distanze alle quali devono essere posti i supporti reggibarre per garantire la tenuta al cortocircuito.

Verifica del cortocircuito con regole di progetto

Secondo la nuova CEI EN 61439-1 la conformità del quadro in cortocircuito può essere dimostrata oltre che con le verifiche di laboratorio (Icw) anche applicando opportune regole di progetto.

Non è richiesta alcuna verifica di laboratorio se, confrontando il quadro da verificare con un progetto di riferimento (già testato), sono soddisfatte le condizioni seguenti:

Il valore nominale di tenuta al cortocircuito di ogni circuito del quadro da verificare è minore o uguale a quello del progetto di riferimento

Le dimensioni delle sezioni delle sbarre e dei collegamenti di ogni circuito del quadro da verificare sono maggiori o uguali a quelle del progetto di riferimento

Le distanze tra le sbarre e i collegamenti di ogni circuito del quadro da verificare sono maggiori o uguali a quelle del progetto di riferimento

I supporti delle sbarre di ogni circuito del quadro da verificare sono dello stesso tipo, forma e materiale ed hanno la stessa o minore distanza relativa su tutta la lunghezza delle sbarre del progetto di riferimento

I materiali e le caratteristiche dei materiali dei conduttori di ogni circuito del quadro da verificare sono gli stessi del progetto di riferimento

I dispositivi di protezione contro il cortocircuito di ogni circuito del quadro da verificare sono equivalenti, cioè con lo stesso tipo di fabbricazione e stessa serie), con uguali o migliori caratteristiche di limitazione sulla base dei dati forniti dal costruttore del dispositivo, ed hanno la stessa disposizione del progetto di riferimento

La lunghezza dei conduttori attivi non protetti di ogni circuito non protetto del quadro da verificare è uguale o minore di quella del progetto di riferimento

Se il quadro da verificare comprende un involucro, il progetto di riferimento comprendeva un involucro quando era stato provato

L'involucro del quadro da verificare è dello stesso progetto e tipo ed ha almeno le stesse dimensioni di quelle del progetto di riferimento

Le celle di ogni circuito del quadro da verificare hanno lo stesso progetto meccanico ed almeno le stesse dimensioni di quelle del progetto di riferimento

Verifica delle caratteristiche dielettriche del quadro

La verifica delle proprietà dielettriche è la terza delle caratteristiche prestazionali principali (verifiche di progetto) che deve possedere un sistema di quadri, accanto alla tenuta termica e a quella di cortocircuito.

A questo riguardo la CEI EN 61439 ha introdotto una doppia conformità, riconfermando la precedente prestazione relativa alla tensione di tenuta a frequenza industriale  $U_i$  e aggiungendo la nuova caratteristica della tensione di tenuta a impulso  $U_{imp}$ .

#### Prova di tenuta dielettrica a frequenza industriale

I valori efficaci delle tensioni di prova da applicare in laboratorio (indicati nella Tabella 8 della IEC 61439-1), sono stati ridotti rispetto al passato.

Questa prova in corrente alternata e alla frequenza di 50 Hz oppure in corrente continua (maggiorata rispetto all'alternata del canonico rapporto 1,41), che consente di definire la tensione nominale d'isolamento  $U_i$ , è necessaria ed esclusiva, nel senso che non ammette verifiche alternative di calcolo o attraverso regole di progetto; è dunque imperativa per il costruttore originale.

Dopo aver sezionato a monte e a valle tutti i circuiti attivi, la prova si effettua in due fasi distinte, sui circuiti principali e su quelli ausiliari. In particolare, per i primi, sono previste due distinte procedure che mettono in tensione:

prima tutti i circuiti attivi, cortocircuitati tra loro, rispetto all'involucro messo a massa (1° test)

poi ogni polo principale, rispetto agli altri poli cortocircuitati tra loro e con l'involucro e a terra (2° test).

La tensione di prova, generata da specifici macchinari da laboratorio, è applicata attraverso i classici puntali di sicurezza alle parti in misura. Il metodo descritto, che comporta l'applicazione di una rampa con valori crescenti fino al valore massimo che è poi mantenuto ogni volta per cinque secondi, evidenzia un ulteriore alleggerimento rispetto al passato dei tempi di applicazione della tensione di prova (prima si manteneva per un minuto).

Per quanto riguarda i circuiti ausiliari, normalmente con tensioni di lavoro più basse rispetto ai circuiti principali, la nuova CEI EN 61439 definisce i valori riportati nella tabella sottostante.

#### Tensioni da applicare per verifica rigidità dielettrica a frequenza industriale

Affine alla prova di tensione in alternata appena descritta, c'è poi la verifica del rispetto delle minime distanze superficiali all'interno del quadro; questa prescrizione coinvolge tutti i componenti interni dotati di parti isolate sia tra le parti attive che verso massa. Si ritiene tuttavia superfluo approfondire detto aspetto in quanto le normali tolleranze meccaniche e geometriche superano abbondantemente i valori prescritti.

#### Prova di tenuta dielettrica all'impulso di tensione

In passato solo facoltativa, la prova all'impulso, che consente di definire la tensione nominale di tenuta all'impulso  $U_{imp}$ , assume adesso una valenza di necessità, a dimostrazione della strategia delle norme di valorizzare sempre più tale prestazione.

A questo riguardo la recente CEI EN 61439 ha introdotto una doppia conformità, riconfermando la precedente prestazione relativa alla tensione di tenuta a frequenza industriale  $U_i$  e aggiungendo la nuova caratteristica della tensione di tenuta a impulso  $U_{imp}$ .

Oltre alle consuete sovratensioni alternate, gli impianti e i relativi quadri elettrici sono potenziali vittime di picchi e sbalzi transitori e non lineari della tensione, prodotti da cause atmosferiche (fulminazioni) sia dirette, quando incidono materialmente sulla struttura, che indirette, quando il loro effetto è mediato dai campi elettromagnetici indotti attorno al punto d'impatto del fulmine. La capacità dei quadri di sopportare tali sforzi si gioca tutta sulla tenuta dielettrica dell'aria che si trova tra le due parti attive sulle quali si sostiene l'impulso. In precedenza si definiva tale prestazione solo attraverso una prova sperimentale; nella nuova CEI EN 61439 alla prova si è aggiunta in alternativa e con pari validità anche una "regola di progetto".

Tralasciando la prova sperimentale, la verifica attraverso le regole di progetto (in alternativa alla prova) prevede di accertare che le distanze d'isolamento in aria tra tutte le parti in tensione e a rischio di scarica, siano almeno 1,5 volte i valori specificati nella tabella 1 della CEI EN 61439-1

#### Distanze di isolamento in aria

Le distanze d'isolamento in aria si possono verificare mediante misure fisiche, o mediante verifiche delle quote dei disegni progettuali. Va da sè che, affinché l'intero quadro possa disporre di una determinata Uimp, oltre alla prova o alla regola di progetto che giustificano tale specifica, anche ciascun componente installato al suo interno deve disporre di una Uimp uguale o maggiore.

#### Protezione contro i contatti diretti

La protezione contro i contatti diretti può essere ottenuta sia attraverso la costruzione stessa del quadro, sia mediante provvedimenti complementari da adottare durante l'installazione.

In particolare:

#### Protezione mediante isolamento delle parti attive

Le parti attive devono essere completamente ricoperte con un isolante che può essere rimosso solo mediante la sua distruzione. Questo isolamento deve essere realizzato con materiali idonei in grado di resistere nel tempo alle sollecitazioni meccaniche, elettriche e termiche a cui possono essere sottoposti durante il servizio. Vernici, pitture, lacche ed altri prodotti analoghi usati da soli non sono generalmente considerati adatti a fornire un adeguato isolamento per la protezione contro i contatti diretti.

#### Protezione mediante barriere o involucri

Tutte le superfici esterne devono avere un grado di protezione almeno uguale a IPXXB. Le superfici orizzontali accessibili, fino a un'altezza di 1,6 metri, devono avere grado minimo IPXXD.

#### Protezione mediante ostacoli

Questa protezione si applica ai quadri di tipo aperto. Considerata la scarsa rilevanza pratica, non è prevista l'analisi di detta modalità.

#### Protezione contro i contatti indiretti

L'utilizzatore deve indicare la misura di protezione relativa all'installazione a cui è destinato il quadro. Per la protezione contro i contatti indiretti valgono le regole generali (coordinamento protezioni – impianto di terra, ecc.).

### 10.1.10 Certificazione Del Quadro Elettrico Secondo Cei En 61439

---

#### Generalità

Le verifiche previste dalla CEI EN 61439 sono a carico del costruttore originale e quelle aggiuntive sono a carico del costruttore finale del quadro.

Il costruttore originale effettua le verifiche di progetto (ex prove di tipo) che sono:

- Robustezza dei materiali e di parti del quadro;
- Grado di protezione IP del quadro;
- Distanze d'isolamento (in aria e superficiali);
- Protezione contro contatti diretti e indiretti ed integrità dei circuiti di protezione;
- Installazione degli apparecchi di manovra e dei componenti;
- Circuiti elettrici interni e collegamenti;
- Terminali per conduttori esterni;
- Proprietà dielettriche (tensione di tenuta a 50 Hz e tensione di tenuta a impulso);
- Verifica dei limiti di sovratemperatura;
- Tenuta al cortocircuito;

- Compatibilità elettromagnetica (EMC);
- Funzionamento meccanico.

Come visto, in alternativa o in aggiunta, il costruttore originale deriva il quadro attraverso le "regole di progetto" o a mezzo calcoli che applicano determinati algoritmi e/o sfruttano principi fisici.

Al costruttore del quadro restano le verifiche individuali (collaudo), che comprendono alcuni esami a vista e le prove strumentali, che a conti fatti risultano essere la verifica dielettrica e la verifica della continuità del conduttore di protezione. Le verifiche individuali devono essere effettuate su tutti i quadri al termine dell'assemblaggio e del cablaggio dei quadri stessi. Lo scopo di queste prove è di verificare eventuali difetti inerenti ai materiali o difetti di fabbricazione dei componenti e/o dell'assemblaggio del quadro. Il buon esito delle verifiche individuali permette di redigere un rapporto di prova (verbale di collaudo) favorevole.

#### 10.1.11 Verifiche Strumentali Su Un Quadro Secondo Cei En 61439

---

##### Verifica individuale con prova di tensione applicata

Sezionato a monte e a valle il quadro, si applica la tensione di prova con tutti gli apparecchi di protezione e manovra chiusi, oppure la tensione di prova deve essere applicata successivamente ai diversi circuiti del quadro.

Per questa prova si può utilizzare un generatore di tensione a frequenza industriale (dielettrometro). La prova è superata se durante l'applicazione della tensione non si verificano nè perforazioni nè scariche superficiali.

Bisogna scollegare tutti gli apparecchi che assorbono corrente e per i quali l'applicazione delle tensioni di prova provocherebbe un danneggiamento (avvolgimenti, alimentatori, strumenti di misura, moduli di misura, interruttori differenziali elettronici, ecc.). Si devono inoltre disconnettere tutti gli accessori degli interruttori connessi direttamente alla rete (bobine di minima tensione, bobine di apertura, bobine di chiusura, moduli di misura, comandi a motore ecc.)

##### Verifica individuale della resistenza d'isolamento

In conformità con la norma CEI EN 61439-1, in alternativa alla prova di tensione applicata, limitatamente ai quadri fino a 250 A, è sufficiente la misura di un'opportuna resistenza elettrica d'isolamento.

La prova si effettua applicando tra i circuiti e la massa, una tensione di 500 V e l'esito è positivo se, per ciascun circuito provato, la resistenza d'isolamento è superiore di 1000 ohm/V, riferiti alla tensione nominale verso terra per ciascun circuito. Anche in questo caso, le apparecchiature che assorbono corrente devono essere scollegate.

Per la prova può essere utilizzato un apparecchio di misura di resistenza (megaohmmetro o megger).

##### Continuità del circuito di protezione

E' necessario verificare che tutte le masse siano equipotenziali. Detta verifica viene eseguita immettendo una corrente di prova fra due punti e misurando la differenza di potenziale che si viene a stabilire fra i due punti suddetti. La norma ci dice genericamente che detta differenza di potenziale deve essere "sufficientemente bassa". Per avere un termine numerico di cosa significhi sufficientemente bassa si può fare riferimento alla CEI EN 60204-1 che in base ad una corrente di prova prestabilita (10A) restituisce il valore di tensione massimo che può esistere fra due punti (detto valore è variabile a seconda della sezione del cavo su cui si sta eseguendo la prova).

In linea di principio e a favore della sicurezza, possiamo affermare che in ogni punto del nostro quadro introducendo una corrente di prova pari 10 A per almeno 10 secondi, la tensione rilevata non debba mai superare il valore di 1 V.

Obblighi del costruttore e documentazione da fornire secondo CEI EN 61439  
 Ai fini puramente giuridici, il costruttore del quadro deve obbligatoriamente:

- realizzarlo a regola d'arte;
- targhettarlo e marcarlo CE in modo visibile e leggibile;
- allegargli i manuali d'uso e manutenzione dei componenti e del quadro stesso (sono in genere a corredo degli stessi);
- redigerne e conservarne il fascicolo tecnico (direttiva BT);

In aggiunta le norme tecniche CEI EN 61439 richiedono per il quadro:

- il rispetto integrale delle procedure di progetto, montaggio e collaudo descritte nei fascicoli relativi (CEI EN 61439-1 più i fascicoli specifici pertinenti il quadro in oggetto);
- l'apposizione di una targhetta più ricca con, oltre al marchio CE, al nome del costruttore e alla matricola, anche l'anno di fabbricazione e la specifica norma tecnica di riferimento;
- in allegato una documentazione tecnica specifica riportante le caratteristiche e le prestazioni nominali e le altre raccomandazioni e indicazioni per un impiego ottimale;

Per testimoniare la qualità e la completezza, per il collaudo sarà fatto obbligo di adottare dei moduli analitici, nei quali compaiano tutte le verifiche, anche di dettaglio.

Si riporta nel seguito un esempio di check-list delle prove individuali:

**CHECK-LIST PROVE INDIVIDUALI**

Cliente .....  
 Impianto .....  
 Commessa/Quadro: .....

Operazioni di controllo	Verificato	Esito	Operatore
<b>1) Costruzione</b>			
a) grado di protezione dell'involucro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) distanze di isolamento in aria e superficiali	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c) protezione contro la scossa elettrica ed integrità dei circuiti di protezione	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d) installazione degli apparecchi di manovra e dei componenti	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e) circuiti elettrici interni e collegamenti	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f) terminali per conduttori esterni	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g) funzionamento meccanico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>2) Prestazione</b>			
a) poprietà dielettriche;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) cablaggio, prestazioni in condizioni operative e funzionalità.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Verifica effettuata:	Durante l'assemblaggio <input type="checkbox"/>	Dopo l'assemblaggio <input type="checkbox"/>	

Fig.2 Check-list prove individuali secondo CEI EN 61439

## Dispositivi Di Manovra E Protezione Bt

## 10.1.12 Interruttore Bt Modulare Automatico Magnetotermico E/O Magnetico

Norme di accettazione

RIFERIMENTI NORMATIVI

CEI EN 60947-6-2/A2 – Classificazione CEI 17-51; V2

CEI EN 60947-2/A2 – Classificazione CEI 17-5; V2)

CEI EN 61008-1 – Classificazione CEI 23-42

CEI EN 610009 – Classificazione CEI 23-44

CEI EN 60898 – Classificazione CEI 23-3

## CARATTERISTICHE TECNICO-FUNZIONALI

- Tensione nominale di impiego  $U_e$ : 230/400 Vca;
- Tensione nominale di isolamento  $U_i$ : 240/415 Vca;
- Frequenza nominale  $f_n$ : 50-60 Hz;
- Correnti nominali, a 30°C,  $I_n$ : fino a 125A
- Temperatura di riferimento: 30°C
- Taratura: fissa
- Caratteristiche di intervento (per sganciatore magnetotermico):
- curva Z  $I_{nf} = 1.05I_n$ ;  $I_f = 1.30I_n$ ;  $I_m = 2.4-3.6I_n$ ;
- curva B  $I_{nf} = 1.05I_n$ ;  $I_f = 1.30I_n$ ;  $I_m = 3.2-4.8I_n$ ;
- curva C  $I_{nf} = 1.05I_n$ ;  $I_f = 1.30I_n$ ;  $I_m = 7-10I_n$ ;
- curva D  $I_{nf} = 1.05I_n$ ;  $I_f = 1.30I_n$ ;  $I_m = 10-14I_n$ ;
- curva K  $I_{nf} = 1.05I_n$ ;  $I_f = 1.20I_n$ ;  $I_m = 10-14I_n$ .
- Potere di interruzione nominale estremo, a 415 Vca,  $I_{cu}$ : 5-50 kA
- con:
- $\cos\phi = 0,50$  per  $6 < I_{cu} < 10$  kA;
- $\cos\phi = 0,30$  per  $10 < I_{cu} < 20$  kA;
- $\cos\phi = 0,25$  per  $20 < I_{cu} < 50$  kA.
- Potere di interruzione nominale di servizio, a 415 Vca,  $I_{cs}$ : 50-75% di  $I_{cu}$
- Tensione nominale di tenuta ad impulso  $U_{imp}$ : 6 kV con onda di prova 1,2/50  $\mu s$
- Manovra: indipendente
- Sezionamento: segnalato dalla posizione della leva di manovra
- Intervento automatico: segnalato dalla posizione della leva di manovra
- Installazione: orizzontale o verticale senza declassamenti delle prestazioni nominali con dispositivo di fissaggio rapido (aggancio bistabile) su profilato EN 50022 da 35 mm.
- Alimentazione: lato linea o lato carico senza declassamenti delle prestazioni nominali
- Gradi di Protezione:
- IP40 interruttore;
- IP20 morsetti
- Morsetti: zigrinati per migliore tenuta al serraggio con utensili dotati di parte terminale a taglio o a croce e fasi separate tra loro mediante diaframma isolante.

- Ausiliari elettrici installabili:
- Segnalazione posizione contatti;
- Segnalazione intervento su guasto;
- Sganciatore minima tensione istantaneo o ritardato;
- Sganciatore a lancio di corrente.
- Accessori meccanici installabili:
- Blocco a lucchetto
- Norme di esecuzione

In accordo alle istruzioni del costruttore (posizioni di funzionamento, distanze da rispettare ecc.) in posizioni tali da garantire la completa accessibilità per cablaggio, manutenzione e sostituzione ad un'altezza non superiore ai due metri dal piano di calpestio a servizio dell'operatore (in particolare gli attuatori dei dispositivi di manovra) e interruzione di emergenza devono essere installati ad un'altezza compresa tra 0,8m e 1,6m dal piano di calpestio a servizio dell'operatore) ad evitare mutue influenze (calore, archi, vibrazioni, campi di energia ecc.) con altre apparecchiature, presenti nel servizio ordinario, in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.

#### Verifiche Non Strumentali

- Corrente nominale preceduta dal simbolo dell'intervento istantaneo (B, C, D, ecc...);
- nome del costruttore;
- tipo o altro numero di identificazione;
- tensione nominale;
- frequenza nominale;
- potere nominale di corto circuito in "Ampere" in un rettangolo senza identificazione del simbolo;
- temperatura ambiente di riferimento (se diversa da 30°C).

#### Verifiche Strumentali

- Serraggio dei conduttori nei morsetti.

#### Verifiche Di Impiego

- Taglia dell'apparecchiatura in conformità alle indicazioni progettuali;
- tensione nominale di isolamento in relazione al sistema elettrico in cui l'interruttore è installato;
- coordinamento per la protezione delle condutture contro le sovracorrenti (magnetotermici);
- coordinamento per la protezione contro i contatti indiretti (differenziali);
- coordinamento per la selettività di intervento delle protezioni per guasto (magnetotermici – differenziali).

#### Verifiche Di Funzionamento

- Meccanico con manovre di apertura e chiusura;
- elettrico alla corrente di impiego.

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Stazione appaltante.

## 10.2 SISTEMI DI RIFASAMENTO

### 10.2.1 Gruppo Di Rifasamento a vuoto dei trasformatori

Sarà previsto, separatamente per ogni singolo trasformatore, il rifasamento della corrente a vuoto "Io" (valore della corrente a vuoto in percentuale della corrente nominale), mediante l'installazione d'idonea batteria di condensatori.

Dovranno essere utilizzate batterie di rifasamento per tensione nominale pari a 440V, idonee per impianti con medio contenuto armonico.

Il sistema avrà le seguenti caratteristiche:

Potenza Nominale: 37.5KVAR

- Tensione Nominale: 400V (440 max)
- Grado di protezione IP3X
- I Sovraccarico 3xIN; 4xIN(x1600s); 5xIN(x800s)
- Sovraccarico max IN : 1,3xIN
- Sovraccarico max VN : 1,1xVN
- Livello di isolamento 3/15kV
- Tensione di isolamento 690Vac
- Classe di temperatura (quadro) -5/+40°C
- Classe di temperatura (condensatori) -25/+85°C
- Dispositivi di scarica montati su ogni batteria
- Installazione per interno
- Servizio continuo
- Collegamenti interni a triangolo
- Perdite Joule totali ~3W/kvar
- Finitura meccanica interna zinco passivata
- Norme di riferimento apparecchiatura CEI EN 60439-1/2,61921
- Norme di riferimento per i condensatori CEI EN 60831-1/2
- THDIR =27%
- THDIC% =85%
- Carpenteria metallica zinco-passivata, verniciata con polveri epossidiche colore RAL 7035.
- Sezionatore sottocarico con blocco porta.
- Cavi N07V-K autoestinguenti rispondenti alla norma CEI 20/22-II
- Condensatori monofase autorigenerabili in carta bimetallizzata con tensione di targa UN=400V.
- Resistenze di scarica incluse
- Dimensioni 356x225x550 mm

### 10.2.2 Gruppo Di Rifasamento Automatico in bt

Norme di accettazione

CEI EN 60252-1 – Classificata CEI 33-3

Condensatori

CEI EN 60831-1/A1 – Classificata CEI 33-9; V1

IMQ

Il sistema, in relazione alle indicazioni di progetto sarà realizzato nelle seguenti esecuzioni:

- versione per impianti con distorsione armonica trascurabile;
- versione per impianti con distorsione armonica fino al 10 %;
- versione per impianti con distorsione armonica fino al 20 %.

In ogni caso si dovrà fare riferimento alle caratteristiche minime indicate negli elaborati di progetto.  
Impianti con distorsione armonica trascurabile

#### Caratteristiche Tecnico-Funzionali

- tensione di funzionamento: 400 V;
- tensione di isolamento: 440 V;
- frequenza nominale  $f_n$ : 50 Hz;
- tolleranza di capacità: -5%, +10%;
- sovraccarico ammissibile in tensione: 1,1  $V_n$ ;
- sovraccarico ammissibile in corrente: 1,3  $I_n$ ;
- temperatura ambiente: -10°C / + 40°C;
- collegamento in batteria: triangolo

Il gruppo di rifasamento avrà condensatori del tipo autorigenerabile, impregnati con materiali atossici e biodegradabili, esenti da P.C.B., realizzati in film di propilene a basse perdite dielettriche e racchiusi in custodia di alluminio indeformabile. Ciascun condensatore sarà dotato di dispositivo antiscoppio atto a garantire il distacco dal circuito nel caso di anomale sollecitazioni elettriche o termiche. Saranno strutturati in unità modulari per garantire un facile e veloce assemblaggio in batteria.

La custodia modulare contenente i condensatori dovrà essere costituita da :

- foro/asola di ingresso cavi ;
- squadrette equipotenziali di fissaggio base di supporto, con attacco di terra;
- coperchio di protezione contro i contatti indiretti (IP 30);
- sbarrette per il collegamento di parallelo

Ciascun modulo sarà accessorizzato dalle seguenti apparecchiature/componenti:

- resistenze di scarica facilmente accessibili per manutenzione e/o sostituzione;
- bobine limitatrici delle sovracorrenti di inserzione

#### Impianti con distorsione armonica fino al 10 %

Avranno le stesse caratteristiche Tecnico-Funzionali descritte al paragrafo precedente ad eccezione della tensione di isolamento, che sarà di 480 V, cioè in grado di sopportare una distorsione totale del 10 % rispetto alla fondamentale, dimensionati per una corrente 2 x  $I_n$ .

#### Impianti con distorsione armonica fino al 20 %

Avranno le stesse caratteristiche Tecnico-Funzionali descritte al paragrafo precedente ad eccezione della tensione di isolamento, che sarà di 550 V, cioè in grado di sopportare una distorsione totale del 20 % rispetto alla fondamentale, dimensionati per una corrente 3 x  $I_n$ .

#### Norme di esecuzione

L'installazione dovrà comunque essere in accordo alle istruzioni del costruttore, in posizioni tali da garantire la completa accessibilità per manutenzione e/o sostituzione.

Si dovranno evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.

L'installazione dovrà essere studiata in modo da evitare presenza di vapori acidi o comunque corrosivi e, nel caso l'ingresso cavi sia dall'alto, si dovrà ripristinare il grado di protezione minimo IP40 dell'asola passaggio cavi.

Norme di collaudo

#### VERIFICHE NON STRUMENTALI

- contrassegni di conformità;
- installazione in posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione;
- installazione in accordo alle istruzioni del costruttore ed in conformità alle indicazioni di progetto;
- installazione ad evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.

#### VERIFICHE STRUMENTALI

- visualizzazione dei valori di cosφ di impianto e potenza reattiva in vero valore efficace;
- prova di inserzione manuale delle batterie di condensatori;
- verifica dell'efficienza dei telerruttori;
- verifica del serraggio delle batterie;
- verifica della continuità metallica delle connessioni equipotenziali.

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Stazione appaltante.

## 10.3 SISTEMI DI CONTINUITA'

### GENERALE

#### 10.3.1 Scopo

I sistemi UPS (Uninterruptible Power Supply) hanno lo scopo di garantire alle apparecchiature aziendali, un'alimentazione elettrica continua, indipendentemente da eventuali disturbi o interruzioni che dovessero verificarsi sulla rete di alimentazione elettrica principale.

Questa specifica descrive l'UPS stand alone Green Power 2.0 Mastery un gruppo di continuità (UPS) per data center, rete, telecomunicazioni, industria e altre applicazioni critiche. Definisce le caratteristiche elettriche, meccaniche e i requisiti per un sistema UPS statico trifase. Il sistema UPS per la protezione dell'alimentazione, di seguito indicato solo come UPS, assicura un'alimentazione in c.a. di alta qualità.

Gli UPS, oggetto della presente specifica tecnica sono progettati e costruiti in accordo alle normative di seguito riportate.

- **IEC EN 62040-1 (CEI 22-26)** “*Prescrizioni generali e di sicurezza per UPS utilizzati in aree accessibili all’operatore*”
- **IEC EN 62040-2** *Sistemi statici di continuità (UPS) - Prescrizioni di compatibilità elettromagnetica (EMC).*
- **IEC EN 62040-3 (CEI 22-24)** “*Sistemi statici di continuità (UPS) -Prescrizioni di prestazione e metodi di prova*”

Il prodotto ha il marchio CE in conformità alle seguenti direttive europee:

- *Direttiva Bassa Tensione: 2006/95/EC*
- *Direttiva Compatibilità elettromagnetica: 2004/108/EC*

### 10.3.3 Descrizione Del Sistema

L'UPS caratterizzato da un ingombro ridotto, solamente 444mm x 795mm (area sul pavimento) con densità di potenza estremamente elevata (KW/m<sup>2</sup>).

Il più elevato rendimento del mercato degli UPS, in modalità VFI a doppia conversione: l'unica modalità operativa degli UPS che garantisce la totale protezione del carico da tutti i problemi di qualità della rete di alimentazione.

Questo rendimento elevatissimo è verificato da un ente di certificazione esterno indipendente, non solamente nelle migliori condizioni, ma anche su un'ampia varietà di condizioni di carico e di tensione, per ottenere i risultati più vicini alla realtà.

Per garantire un rendimento elevatissimo in modalità VFI, è stata sviluppata una topologia innovativa (tecnologia a 3 livelli) per tutta la gamma di UPS Green Power.

Il più elevato rendimento del mercato degli UPS, in modalità VFI a doppia conversione: l'unica modalità operativa degli UPS che garantisce la totale protezione del carico da tutti i problemi di qualità della rete di alimentazione.

Questo rendimento elevatissimo è verificato da un ente di certificazione esterno indipendente, non solamente nelle migliori condizioni, ma anche su un'ampia varietà di condizioni di carico e di tensione, per ottenere i risultati più vicini alla realtà.

Per garantire un rendimento elevatissimo in modalità VFI, è stata sviluppata una topologia innovativa (tecnologia a 3 livelli) per tutta la gamma di UPS Green Power.

Massimo risparmio energetico grazie al rendimento del 96%:

- il 50% di riduzione delle perdite di energia rispetto agli UPS preesistenti offre riduzioni notevoli dei costi energetici.
- Con il risparmio in termini di energia, l'UPS si paga da sé.
- Modalità Energy Saver per l'ottimizzazione globale del rendimento sui sistemi in parallelo.

L'alta qualità dell'alimentazione è garantita dalla precisione della tensione di uscita anche in presenza di carichi non lineari.

La corrente assorbita a monte del gruppo di continuità è fortemente ridotta grazie al raddrizzatore progettato per prelevare l'energia con un elevato fattore di potenza a monte di 0,99 e un bassissimo tasso di distorsione armonica (THDI < 3%), evitando qualunque disturbo o sovradimensionamento della vostra rete a monte.

L'impiego di un caricabatterie innovativo, EBS expert battery system, fa sì che siano le condizioni di utilizzo a determinare la modalità di carica più appropriata (fluttuante o intermittente), riducendo in entrambi i casi la corrosione delle piastre e ottimizzando la vita utile della batteria.

L'architettura dell'UPS assicura una grande flessibilità a livello di tensione della batteria, contribuendo a ottimizzare il costo della batteria stessa.

Grazie al pannello di controllo e comando con display grafico a colori :

- l'utilizzatore può scegliere la lingua del display e aggiungere fino a 30 lingue tramite USB,
- l'interfaccia di rete Ethernet integrata permette anche di visualizzare una pagina html di stato generale della macchina,
- è disponibile un'opzione per gestire l'arresto (shutdown) di server fisici o virtuali

L'architettura dell'impianto può essere facilmente convertita da UPS unitario a UPS ridondante o parallelo fino a 6 moduli.

L'aggiunta di opzioni di comunicazione può essere effettuata molto semplicemente e senza passaggio su by-pass.

## 10.4 CAVI BT

### 10.4.1 Cavo Bt Per Distribuzione Di Energia E/O Segnalamento-Comando

Norme di accettazione

CEI 20-13	CEI 20-11; V1
CEI 20-14	CEI 20-22/2; V1
CEI 20-19	CEI 20-34
CEI 20-38/1	CEI 20-35
CEI 20-2/3	CEI 20-37/2
CEI UNEL 35752	CEI – UNEL 35011
CEI UNEL 35753	CEI – UNEL 35375
CEI UNEL 35368	

Temperatura max di esercizio: 70°C

Posa:

fissa entro tubazioni PVC o canali portacavi PVC;

adatto per cablaggi interni di quadri e apparecchiature;  
raggio minimo di curvatura  $\geq 6D$  con  $D$  = diametro esterno del cavo.

Prestazioni relative all'incendio:  
non propagazione della fiamma a norma CEI 20-35;  
non propagazione dell'incendio a norma CEI 20-22/2;V1;  
ridotta emissione di gas corrosivi a norma CEI 20-37/2.

Cavo BT per distribuzione di energia e/o segnalamento-comando con isolamento G7

#### RIFERIMENTI NORMATIVI

CEI 20-13	CEI 20-22/2; V1
CEI 20-14	CEI 20-34
CEI 20-19	CEI 20-35
CEI 20-38/1	CEI 20-37/2
CEI 20-2/3	CEI – UNEL 35011
CEI 20-11; V1	CEI – UNEL 35375

#### dati costruttivi

Cavi isolati in HEPR (Hard Ethylene Propylene Rubber) qualità "G7" adatti per:  
tensioni di impiego nominali 0,6/1 kV;  
tensioni di prova 4kV in ca;  
temperatura di esercizio max 90°C;  
temperatura di c.to c.to max:  
250°C per sezioni sino a 240 mmq;  
220°C per sezioni superiori a 240 mmq;  
sezioni nominali comprese tra 1,5 mmq e 400 mmq in relazione alla conformazione del cavo  
I conduttori saranno del tipo a corda rotonda flessibile, in rame rosso ricotto (per il tipo flessibile) e in rame rosso ricotto stagnato (per il tipo rigido), isolati in gomma HEPR ad alto modulo e guaina esterna in PVC speciale di qualità RZ, di colore grigio chiaro.  
Le colorazioni delle anime dei cavi saranno nero, marrone, blu chiaro, e giallo/verde

#### Impiego Tipo

Cavi previsti per posa fissa sia all'interno che all'esterno, in aria libera, su passerelle/canali, in tubazioni in vista o interrate, in cunicolo o direttamente interrati.

Temperatura minima di installazione: 0°C

Raggio minimo di curvatura:

4 volte il diametro esterno max per cavi di energia di tipo flessibile;

6 volte per cavi di tipo rigido e segnalamento di tipo flessibile.

Sforzo massimo di tiro paro a 50 N per mmq di sezione del conduttore di rame.

Cavo BT per distribuzione di energia N07G9-K

#### RIFERIMENTI NORMATIVI

CEI 20-13	CEI 20-11; V1
CEI 20-14	CEI 20-22/2; V1
CEI 20-19	CEI 20-34
CEI 20-38/1	CEI 20-35
CEI 20-2/3	CEI 20-37/2
CEI UNEL 35752	CEI – UNEL 35011
CEI UNEL 35753	CEI – UNEL 35375

CEI UNEL 35368

Temperatura max di esercizio: 90°C

Posa:

fissa entro tubazioni PVC o canali portacavi PVC;  
adatto per cablaggi interni di quadri e apparecchiature;  
raggio minimo di curvatura  $\geq 4D$  con  $D$  = diametro esterno del cavo.

Prestazioni relative all'incendio:

non propagazione della fiamma a norma CEI 20-35;  
non propagazione dell'incendio a norma CEI 20-22/2;V1;  
assenza emissione di gas corrosivi a norma CEI 20-37/1;  
ridottissima emissione di gas corrosivi a norma CEI 20-37/2;  
ridottissima emissione di fumi opachi a norma CEI 20-37/3.

Cavo BT per distribuzione di energia e/o segnalamento-comando con isolamento G10 non propagante l'incendio - CEI 20-38.

RIFERIMENTI NORMATIVI

CEI 20-38

CEI EN 50266-2 – Classificata CEI 30-22/3

CEI 20-35

CEI 20-37

UNEL 35370

Temperatura max di esercizio: 90°C

Posa:

fissa entro tubazioni o canali portacavi;  
raggio minimo di curvatura  $\geq 6D$  con  $D$  = diametro esterno del cavo.

Prestazioni relative all'incendio:

non propagazione della fiamma a norma CEI 20-35;  
non propagazione dell'incendio a norma CEI 20-22/2;V1;  
assenza emissione di gas corrosivi a norma CEI 20-37/1;  
ridottissima emissione di gas corrosivi a norma CEI 20-37/2;  
ridottissima emissione di fumi opachi a norma CEI 20-37/3.

Non propagante l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici corrosivi CEI 20-38

Cavo BT per distribuzione di energia e/o segnalamento-comando con isolamento G10 resistenti al fuoco - CEI 20-45

RIFERIMENTI NORMATIVI

CEI 20-22/V1;

CEI 20-35

CEI 20-36

CEI 20-37

CEI 20-38

CEI 20-45

IMQ

Temperatura max di esercizio: 90°C

Posa:

fissa entro tubazioni o canali portacavi;

raggio minimo di curvatura  $\geq 6D$  con  $D$  = diametro esterno del cavo.

Prestazioni relative all'incendio:

non propagazione della fiamma a norma CEI 20-35;

resistenza al fuoco a norma CEI 20-36;

non propagazione dell'incendio a norma CEI 20-22/2;V1;

assenza emissione di gas corrosivi a norma CEI 20-37/1;

ridottissima emissione di gas corrosivi a norma CEI 20-37/2;

ridottissima emissione di fumi opachi a norma CEI 20-37/3;

non propagante l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici corrosivi CEI 20-38;

resistente al fuoco CEI 20-45

Norme di esecuzione

L'installazione dovrà essere in accordo alle istruzioni del costruttore (tensione di impiego, portata, posa, aggio di curvatura, sforzo di trazione, ecc.) e in posizioni tali da garantire la completa accessibilità per manutenzione e sostituzione, in modo da evitare mutue influenze (calore, vibrazioni, campi di energia, etc.) con altre apparecchiature, presenti nel servizio ordinario, in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali in misura maggiore a quanto previsto in fase progettuale.

I cavi dovranno essere fissati:

con opportuni collari e fascette di ancoraggio.

con opportune fascette di identificazione di quadro e morsettiere di origine.

con opportune terminazioni e/o capicorda per un grado di protezione  $>IP20$ .

Norme di collaudo

Verifiche Non Strumentali

Contrassegni di conformità;

installazione in accordo alle istruzioni del costruttore (posa, raggio di curvatura, sforzo di trazione, etc...);

installazione in posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione e sostituzione;

installazione ad evitare mutue influenze (calore, vibrazioni, campi di energia, etc...) con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario, in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali in misura maggiore a quanto previsto in fase progettuale;

installazione con opportune fascette di ancoraggio;

installazione con opportune fascette di identificazione di quadro e morsettieria di origine;

installazione con opportune terminazioni e/o capicorda per un grado di protezione  $\geq IP20$ ;

serraggio terminazioni;

tensione nominale di isolamento del cavo in relazione al sistema elettrico in cui il cavo è installato;

portata in funzione della corrente  $I_b$  di impiego, della sezione e del tipo di posa;

tipo di comportamento al fuoco del cavo in relazione all'ambiente di installazione;

sezione dei conduttori in relazione alle sezioni minime previste dalle norme;

protezione contro i sovraccarichi;

protezione contro i corto circuiti;

protezione contro i contatti indiretti;

tipo di posa in relazione al rispetto delle quantità limite di materiale non metallico espresse in peso, previste dalle prove di non propagazione dell'incendio (NORMA CEI 20-22).

**Verifiche Strumentali**

Resistenza di isolamento  $\geq 0.25$  MOhm/Km per sistemi elettrici con tensione  $\leq 50V$ ;

resistenza di isolamento  $\geq 0.5$  MOhm/Km per sistemi elettrici con tensione  $\leq 500V$ ;

resistenza di isolamento  $\geq 1$  MOhm/Km per sistemi elettrici con tensione  $\leq 1000V$ ;

caduta di tensione totale;

$\leq 4\%$  a regime;

$\leq 10\%$  allo spunto

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Stazione appaltante.

**10.5 ATTENUAZIONE DEI CAMPI ELETTROMAGNETICI A FREQUENZA DI RETE****10.5.1 Applicazione Di Schermature Per L'attenuazione Dei Campi Irradiati Nel Locale Quadri**

E' prevista la fornitura e l'approntamento di opportuna barriera di attenuazione sulla verticale delle carpenterie dei quadri di potenza. Si adotterà un sistema schermante tipo tessuto metallico flessibile spesso non meno di 0,6 mm realizzato in trama ed ordito, protetto dalla corrosione ed isolato elettricamente con rivestimento in polipropilene rinforzato con vetroresina. L'installazione dovrà garantire il rispetto dell'obiettivo funzionale valutato per questa applicazione nel valore di  $B \leq 3,78$   $\mu T$  (IEC 61000-4-8), a livello pavimento del livello -1, senza aggiunta di ulteriori elementi conduttivi salvo esigenze tecniche esecutive.

**10.6 CAVI SPECIALI****10.6.1 Cavo Per Impianti Di Sicurezza, Civili, Industriali/Elettronici e Microfonici**

Norme di accettazione.

Vista la complessità e vastità di tipologie di cavi impiegati, quanto previsto dovrà corrispondere alla normativa vigente e garantire le funzionalità prescritte dai vari produttori dei sistemi Speciali.

**10.6.2 Cavo Ottico Per Interno/Esterno A Fibre Ottiche Multimodali 50/125 Micrometri**

Norme di accettazione

Cavo ottico per interno - esterno a fibre ottiche multimodali 50/125 micrometri

RIFERIMENTI NORMATIVI

ISO-IEC 11801

EN 50173

EIA/TIA 568B.3

CCITT G651

DIN VDE 0888-6

IEC 60794-3

Temperatura massima di esercizio:  $-40^{\circ}C$  ....  $+60^{\circ}C$

**Posa:**

fissa in aria libera, in tubo o cabaletta;  
fissa su strutture metalliche o sospesa;  
all'interno e all'esterno, anche interrata  
raggio minimo di curvatura statico 185mm.  
raggio minimo di curvatura dinamico 250mm  
carico sostenibile: 3000N

armatura metallica in acciaio corrugato e nucleo del cavo in versione monotubo LOOSE con fibre ottiche immerse in gel tamponante, antiroditore dielettrico e filati igroespandenti.

**Norme di esecuzione**

L'installazione dovrà essere in accordo alle istruzioni del costruttore (posa, raggio di curvatura, sforzo di trazione, ecc.) e in posizioni tali da garantire la completa accessibilità per manutenzione e sostituzione, in modo da evitare mutue influenze (calore, vibrazioni, campi di energia, etc.) con altre apparecchiature, presenti nel servizio ordinario, in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali in misura maggiore a quanto previsto in fase progettuale.

I cavi dovranno essere fissati:

con opportuni collari e fascette di ancoraggio.

con opportune fascette di identificazione di quadro e morsettiere di origine.

con opportune terminazioni.

**Norme di collaudo****Verifiche Non Strumentali**

Installazione a regola d'arte;

serraggio terminazioni;

tipo di posa in relazione al rispetto delle quantità limite di materiale non metallico espresse in peso, previste dalle prove di non propagazione dell'incendio (NORMA CEI 20-22).

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Stazione appaltante.

Si ricorda che i tutti i cavi utilizzati ed installati dal 1° Luglio 2017, dovranno rispettare la direttiva Europea "**CPR UE 305/11 – Regolamento prodotti da costruzione – Raccomandazioni Dell'industria Italiana di Cavi e Conduttori Elettrici**" e relativa **Comunicazione 2016/C 209/03** del 10 Giugno 2016 "**Comunicazione della Commissione nell'ambito dell'applicazione del regolamento (UE) n. 305/2011 del Parlamento europeo e del Consiglio che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE del Consiglio**", in materia di Designazione dei cavi elettrici e loro relativa classificazione in funzione della reazione al fuoco.

Tale direttiva viene recepita nelle normative **CEI UNEL 35016:2016** e **CEI 64/8 V4 del 1° giugno 2017** riguardante la scelta dei cavi elettrici destinati ad essere incorporati in modo permanente in opere di costruzione o in parti di esse, così come definito all'articolo 2, comma 3, del Regolamento citato.

La Norma CEI 64-8;V4 è destinata a sostituire e/o integrare gli articoli **527.1** "Precauzioni da prendere all'interno di un ambiente chiuso", **751.04.2.8** "Requisiti delle condutture per evitare la propagazione dell'incendio" e **751.04.3** "Prescrizioni aggiuntive per gli ambienti di cui in 751.03.2" della Norma CEI 64-8:2012, con validità in parallelo fino al 31 dicembre 2017.

Per maggior praticità e chiarezza, si riporta di seguito una tabella di conversione dalle precedenti normative ante 1° Luglio 2017 alle nuove normative in vigore.

<b>TABELLA CONVERSIONE NUOVI CAVI CPR UE305/11</b>			
<b>VECCHI CAVI NON CPR</b>			
LIVELLO RISCHIO EUROCLASSE CPR CEI-UNEL 35016	LUOGHI DI IMPIEGO CEI 64-8	NUOVI CAVI CPR	Cavi non CPR non più conformi dopo entrata in vigore variante CEI 64-8
<b>ALTO</b> <b>B2ca - s1a, d1, a1</b>	Aerostazioni, stazioni ferroviarie, stazioni marittime, metropolitane in tutto o in parte sotterranee. Gallerie stradali di lunghezza superiore a 500 m e ferroviarie superiori a 1000 m.	<b>FG18OM18 - 0,6/1 kV</b> <b>FG18OM16 - 0,6/1 kV</b>	<b>FG10OM2 - 0,6/1 kV</b> <b>FG10OM1 - 0,6/1 kV</b>
<b>MEDIO</b> <b>Cca - s1b, d1, a1</b>	Strutture sanitarie che erogano prestazioni in regime di ricovero ospedaliero e/o residenziale a ciclo continuativo e/o diurno, case di riposo per anziani con oltre 25 posti letto; strutture sanitarie che erogano prestazioni di assistenza specialistica in regime ambulatoriale, ivi comprese quelle riabilitative, di diagnostica strumentale e di laboratorio. Locali di spettacolo e di trattenimento in genere, impianti e centri sportivi, palestre, sia a carattere pubblico che privato. Alberghi, pensioni, motel, villaggi albergo, residenze turistico-alberghiere, villaggi turistici, alloggi agrituristici, ostelli per la gioventù, rifugi alpini, bed & breakfast, dormitori, case per ferie, con oltre 25 posti-letto; strutture turistico-ricettive nell'aria aperta (campeggi, villaggi-turistici, ecc.) con capacità ricettiva superiore a 400 persone. Scuole di ogni ordine, grado e tipo, collegi, accademie con oltre 100 persone presenti; asili nido con oltre 30 persone presenti. Locali adibiti ad esposizione e/o vendita all'ingrosso o al dettaglio, fiere e quartieri fieristici. Aziende ed uffici con oltre 300 persone presenti; biblioteche ed archivi, musei, gallerie, esposizioni e mostre. Edifici destinati ad uso civile, con altezza antincendio superiore a 24 m.	<b>FG16OM16 - 0,6/1 kV</b> <b>FG17 - 450/750 V</b> <b>H07Z1-K type 2 - 450/750 V</b>	<b>FG7OM1 - 0,6/1 kV</b> <b>N07G9-K</b> <b>H07Z1-K type 2 - 450/750 V</b> Non marcato Eca(CE)
<b>BASSO (posa a fascio)</b> <b>Cca - s3, d1, a3</b>	Altre attività: edifici destinati ad uso civile, con altezza antincendio inferiore a 24 m, sala d'attesa, bar, ristorante, studio medico.	<b>FG16OR16 - 0,6/1 kV</b> <b>FS17 - 450/750 V</b>	<b>FG7OR - 0,6/1 kV</b> <b>N07V-K</b>
<b>BASSO (posa singola)</b> <b>Eca</b>	Altre attività: installazioni non previste negli edifici di cui sopra e dove non esiste rischio di incendio e pericolo per persone e/o cose.	<b>H07RN-F</b> <b>H07V-K</b>	<b>ARMONIZZATI</b> Non marcati Eca(CE)

Per quanto sopra riportato, i prezzi di appalto esposti riguardante i cavi elettrici, siano essi indicati specificatamente o concorrano alla formazione di lavorazioni complesse, dovranno rispettare le normative in vigore.

In alcun modo saranno accettate riserve da parte delle imprese per la mancata comunicazione o per la variazione dello scenario normativo in materia di cavi, in fase di esecuzione dell'opera.

## 10.7 TUBAZIONI, POZZETTI E CASSETTE DI CONTENIMENTO E DERIVAZIONE

### 10.7.1 Tubo Protettivo Flessibile In Materiale Isolante

Tipologia autorinvenente non autoestinguente

**RIFERIMENTI NORMATIVI**

CEI EN 50086-1 – Classificata CEI 23-39

CEI EN 50086-2-2/A11 – Classificata CEI 23-55-;V1

Il materiale, realizzato in materiale termoplastico non autoestinguente (colore arancio), dovrà tener conto delle specifiche esigenze dell'edilizia prefabbricata, in particolare dovrà resistere all'urto provocato dalla gettata di cemento. Non è richiesta l'autoestinguenza perchè da utilizzarsi esclusivamente annegato nel calcestruzzo o comunque materiali edili non combustibili.

**Caratteristiche tecnico-funzionali:**

Temperatura di funzionamento: -40°C / +90°C (120°C per brevi periodi);  
Resistenza allo schiacciamento:  $\geq 320$  Newton su 5 cm a 20°C con riduzione del diametro fino al 50%. Al successivo rinvenimento, lo schiacciamento residuo non deve essere superiore al 10% del diametro iniziale;  
Curvatura a freddo (-5°C): raggio di curvatura minimo pari a 3 volte il diametro esterno;  
Resistenza elettrica di isolamento:  $> 100$  MOhm/Km con 500 V, per 1 minuto;  
Non propagazione della fiamma: uno spezzone di tubo, annegato nel calcestruzzo per una lunghezza pari a 70 cm, dovrà estinguersi in meno di 30 secondi bruciando per una lunghezza totale inferiore a 70 cm (vedi art. 5.4.03, CEI 23-17)

Tipologia autoestinguente

**RIFERIMENTI NORMATIVI**

CEI EN 50086-1 – Classificata CEI 23-39

CEI EN 50086-2-2/A11 – Classificata CEI 23-55-;V1

IEC 695-2-1

IMQ

**CARATTERISTICHE TECNICO-FUNZIONALI:**

Temperatura di funzionamento: -5°C / +60°C;  
Resistenza allo schiacciamento: Serie leggera  $\geq 350$  Newton su 5 cm a 20°C;  
Serie pesante  $\geq 750$  Newton su 5 cm a 20°C;  
Curvatura a freddo (-5°C): raggio di curvatura minimo pari a 3 volte il diametro esterno.  
Resistenza elettrica di isolamento:  $> 100$  MOhm/Km con 500 V, per 1 minuto;  
Resistenza alla fiamma: autoestinguente in meno di 30 secondi

**Norme di esecuzione**

L'installazione dovrà risultare in accordo alle istruzioni del costruttore, alle normative CEI vigenti e normative di accettazione e qualità del materiale (posa, raggio di curvatura, resistenza allo schiacciamento, etc...) ed in moda da:

evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni del materiale.

in modo da garantire la completa ed agevole sfilabilità dei conduttori.

Nel caso di posa sottopavimento, i tubi dovranno essere sufficientemente protetti per impedire danneggiamenti in fase realizzativa.

Il riempimento della tubazione non dovrà avere un coefficiente di stipamento superiore a 0,5, in previsione di futuri ampliamenti.

Nel caso di posa sotto traccia a parete, le tratte dovranno essere orizzontali o verticali o parallele agli spigoli delle pareti stesse.

Tipologia autorinvenente non autoestinguente

Tipologia di posa per annegamento nel cemento, adatto all'edilizia prefabbricata e costruzioni modulari, in particolare quando vengono utilizzate tecnologie edili quali maturazione accelerata dei getti mediante vibrazioni e/o riscaldamento.

Autoestinguente

Adatto alla realizzazione di impianti elettrici sottotraccia, in tutte le condizioni d'installazione in ambienti o posizioni particolari.

Norme di collaudo

#### VERIFICHE

contrassegni di conformità;

installazione in conformità alle indicazioni di progetto e del fornitore del materiale stesso;

installazione in modo da garantire la completa ed agevole sfilabilità dei conduttori;

diametro in relazione alla quantità e dimensioni dei conduttori (verifica del coefficiente di stiramento indicato nelle norme di accettazione e qualità del materiale);

installazione ad evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali;

compensazione termica lineare;

dichiarazione di conformità sulla realizzazione dell'impianto.

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Stazione appaltante.

#### 10.7.2 Tubo Protettivo Rigido In Materiale Isolante

---

Norme di accettazione

##### RIFERIMENTI NORMATIVI

CEI EN 50086-1 – Classificata CEI 23-39

CEI EN 50086-2-2/A11 – Classificata CEI 23-55-;V1

UNEL 37118-72

IEC 695-2-1

IMQ

Sarà realizzato in materiale termoplastico a base di PVC autoestinguente e in fase realizzativa dovrà permettere la piegatura a freddo.

##### CARATTERISTICHE TECNICO-FUNZIONALI:

Temperatura di funzionamento:

-5°C / +60°C;

Resistenza allo schiacciamento:

Serie leggera:  $\geq 350$  Newton su 5cm a 20°C;

Serie pesante:  $\geq 750$  Newton su 5 cm a 20°C;

Curvatura a freddo (-5°C): qualsiasi angolazione a mezzo di apposita molla piegatubo in acciaio, senza alcuna variazione del diametro interno del tubo a temperatura ambiente e nel rispetto del raggio di curvatura minimo con modalità di curvatura previsti dall'art. 8 CEI 23-8;

Resistenza elettrica di isolamento:  $>100$  MOhm/Km in esercizio con 500 V, per 1 minuto;

Resistenza alla fiamma:

autoestinguente in meno di 30 secondi

##### Norme di esecuzione

L'installazione dovrà risultare in accordo alle istruzioni del costruttore, alle normative CEI vigenti e normative di accettazione e qualità del materiale (posa, raggio di curvatura, resistenza allo schiacciamento, etc...) ed in moda da:

evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni del materiale.

in modo da garantire la completa ed agevole sfilabilità dei conduttori.

Il riempimento della tubazione dovrà avere un coefficiente di stipamento non superiore a 0,5, in previsione di futuri ampliamenti.

Nel caso di posa sotto traccia a parete, le tratte dovranno essere orizzontali o verticali o parallele agli spigoli delle pareti stesse.

Nel caso di installazione a vista gli ancoraggi meccanici dovranno essere, in funzione del carico della condotta, posizionati in numero adeguato e ad intervalli tali da evitare danneggiamenti provocati dal suo stesso peso. Ad evitare la fuoriuscita del tubo dalla/e cassetta/e, sarà necessario prevedere adeguata "ricchezza" all'interno delle derivazioni a seguito della dilatazione termica lineare dello stesso.

Tipologia "Serie Leggera"

Posa:

a vista ad altezza superiore di 2,5 m dal piano di calpestio;  
sotto traccia all'interno delle pareti.

Tipologia "Serie Pesante"

Posa:

a vista a parete e/o soffitto;  
sotto traccia all'interno delle pareti e sotto pavimento tradizionale;  
in ambiente ove esiste il potenziale pericolo di esplosione e/o incendio (Impianti elettrici AD-FE ed AD-FT in conformità delle norme CEI 64-2, purché utilizzati con raccordi che garantiscano il grado di protezione richiesto per l'ambiente classificato).

Norme di collaudo

VERIFICHE

contrassegni di conformità;  
installazione in conformità alle indicazioni di progetto e del fornitore del materiale stesso;  
installazione in modo da garantire la completa ed agevole sfilabilità dei conduttori;  
diametro in relazione alla quantità e dimensioni dei conduttori (verifica del coefficiente di stiramento indicato nelle norme di accettazione e qualità del materiale);  
installazione ad evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali;  
compensazione termica lineare;  
dichiarazione di conformità sulla realizzazione dell'impianto.

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Stazione appaltante.

### 10.7.3 Tubo Protettivo Flessibile In Materiale Isolante Per Distribuzione Elettrica Interrata (Cavidotto)

Tipologia "rigido"

RIFERIMENTI NORMATIVI

CEI EN 50086-2-4/A1 – Classificata CEI 23-46;V1)

IMQ

Sarà realizzato in materiale termoplastico di colore nero a base di PVC autoestinguente, corredato di una striscia elicoidale di identificazione, di colore giallo. Il tubo ed i relativi accessori saranno

caratterizzati da una bicchieratura realizzata su un'estremità, al fine di garantire un elevato grado di protezione delle giunzioni.

**CARATTERISTICHE TECNICO-FUNZIONALI:**

Temperatura di funzionamento: -5°C / +60°C;  
Resistenza allo schiacciamento:  
a) Serie media:  $\geq 750$  Newton su 5cm a 20°C;  
b) Serie pesante:  $\geq 1250$  Newton su 5cm a 20°C;  
Resistenza elettrica di isolamento:  $> 100$  MOhm/Km in esercizio con 500 V, per 1 minuto;  
Resistenza alla propagazione della fiamma: autoestinguente in meno di 30 secondi

Tipologia "corrugato flessibile"

**RIFERIMENTI NORMATIVI**

NF C 68-171  
NF USE-623-25

Sarà realizzato in materiale termoplastico autoestinguente. La costruzione sarà del tipo a doppia parete: una esterna corrugata, destinata a garantire la dovuta resistenza meccanica allo schiacciamento nonché maggiore flessibilità, una interna liscia per permettere un miglior scorrimento dei cavi. La tubazione sarà munita su un'estremità di manicotto di giunzione in materiale isolante per la rapida connessione con un altro cavidotto.

**CARATTERISTICHE TECNICO-FUNZIONALI:**

Temperatura di funzionamento: -5°C / +60°C;  
Resistenza allo schiacciamento:  $\geq 750$  Newton per 10 minuti. Lo schiacciamento residuo non dovrà essere superiore al 10% del diametro iniziale;  
Resistenza elettrica di isolamento:  $> 100$  MOhm/Km in esercizio con 500 V, per 1 minuto;  
Raggio di curvatura: 15 volte il diametro del tubo;  
Resistenza alla propagazione della fiamma: autoestinguente in meno di 30 secondi

**Norme di esecuzione**

L'installazione dovrà essere in accordo alle istruzioni del costruttore, alle norme vigenti (CEI 11-17) e normative di accettazione e qualità del materiale (raggio di curvatura, resistenza allo schiacciamento, etc...).

Si dovranno evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni del materiale.

Si dovrà garantire la completa ed agevole sfilabilità dei conduttori. Il riempimento della tubazione non dovrà avere un coefficiente di stipamento superiore a 0,5 in previsione di futuri ampliamenti.

E' possibile la posa diretta nello scavo (proporzionalmente alle sollecitazioni previste), senza necessità di ulteriore protezione meccanica, ad eccezione di esplicite indicazioni di progetto inerenti particolari attraversamenti. Il tubo dovrà essere interrato ad almeno 50 cm di profondità su letto di sabbia di adeguato spessore e ricoperto con successivo strato di terra priva di pietre (terra vagliata). Qualora le caratteristiche meccaniche della tubazione e/o la profondità di posa della stessa non dovessero corrispondere a quelle sopra descritte, sarà necessario annegare il cavidotto in calcestruzzo. Nello spazio tra conduttura e il piano di calpestio, sarà necessario, lungo la direttrice della stessa, prevedere la posa di un apposito nastro di segnalazione.

Nel caso di distribuzione elettrica in MT, la profondità di posa dovrà essere compresa tra 0,8 ed 1,2 m, su letto di sabbia di adeguato spessore e ricoperto con successivo strato di terra priva di pietre (terra vagliata). Nello spazio tra conduttura e il piano di calpestio, ad una profondità di 30 cm sarà necessario prevedere lungo la direttrice della stessa, la posa di una fune di acciaio zincato con sezione almeno 95 mmq. Alla quota di +15 cm (di terra vagliata) rispetto la fune, verrà posato un apposito nastro indicatore.

Il cavidotto sarà realizzato a mezzo di tutti gli accessori previsti dal sistema. In particolare, le giunzioni dovranno essere eseguite interponendo tra gli elementi interessati l'apposito mastice previsto dal costruttore atto a garantire il grado di sicurezza richiesto.

Tipologia "cavidotto rigido"

Adatto per la realizzazione di reti interrate per distribuzione energia e telefonia; idoneo all'esecuzione di tratte brevi nelle quali sono presenti un numero considerevole di derivazioni.

Tipologia "cavidotto flessibile"

Adatto per la realizzazione di reti interrate per distribuzione energia e telefonia; idoneo all'esecuzione di tratte lunghe in quanto la tubazione permette una rapida posa senza necessità di continue giunzioni.

#### VERIFICHE

contrassegni di conformità;  
installazione in conformità alle indicazioni di progetto e del fornitore del materiale stesso;  
installazione in modo da garantire la completa ed agevole sfilabilità dei conduttori;  
diametro in relazione alla quantità e dimensioni dei conduttori (verifica del coefficiente di stiramento indicato nelle norme di accettazione e qualità del materiale);  
installazione ad evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali;  
compensazione termica lineare;  
dichiarazione di conformità sulla realizzazione dell'impianto.

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Stazione appaltante.

#### 10.7.4 Cassetta Di Derivazione/Distribuzione Da Esterno In Materiale Isolante, Ip55

Norme di accettazione

RIFERIMENTI NORMATIVI

CEI C431

Prescrizioni generali per gli involucri di apparecchi su installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari

UL 94-V0

Grado di autoestinguenza

IEC 695-2-1

Prove relative al rischio d'incendio

CEI EN 60529/A1 – Classificata CEI 70-1; V1

Grado di protezione degli involucri

CEI 64-8/7

IMQ

La cassetta sarà completamente realizzata in materiale termoplastico autoestinguenza (corpo e coperchio) a base di PVC, ad eccezione dell'esecuzione trasparente costituita da coperchio in policarbonato avente grado di autoestinguenza V2.

CARATTERISTICHE TECNICO-FUNZIONALI:

Temperatura di impiego:

da -2°C / + 60°C;

Resistenza meccanica agli urti:

almeno 6 Joule;

Alta resistenza agli agenti atmosferici e chimici.

Il coperchio sarà fissato al corpo mediante viti inossidabili ed imperdibili ad un successivo smontaggio.

Il fondo della cassetta, nel caso di contenimento di componentistica elettrica e/o elettronica (morsettiere, barrette equipotenziali, ecc...) sarà predisposto di apposite sedi necessarie al fissaggio.

La posa sarà fissa all'esterno e/o all'interno anche in ambienti a maggior rischio d'incendio (CEI 64-8/7) e negli impianti classificati.

La tipologia dei coperchi (opachi, scuri, grigi, ecc...) sarà a scelta della Stazione appaltante e comunque identificata sulla base delle indicazioni di progetto.

#### Norme di esecuzione

L'esecuzione dovrà essere in accordo alle istruzioni di montaggio del costruttore.

La scatola sarà fissata a parete tramite tasselli in nylon con viti.

La posa dovrà garantire una perfetta aderenza tra il profilo della scatola/cassetta e la superficie esterna di appoggio.

La cassetta, inoltre, sarà in posizione tale da garantire la completa accessibilità per sostituzione/manutenzione e/o ampliamento dei circuiti presenti.

I circuiti elettrici in Ingresso/Uscita, saranno attestati con tubi/minicanali protettivi in materiale isolante.

La connessione tubo-scatola dovrà mantenere il grado di protezione nominale della stessa scatola, a mezzo di appositi accessori previsti dal costruttore quali raccordi o passacavi.

L'ubicazione sarà comunque conforme alle indicazioni di progetto.

Le quote di installazione dal piano di calpestio e da zone di rispetto dovranno essere, inoltre, in conformità alle norme CEI 64-8.

#### Norme di esecuzione

##### VERIFICHE

contrassegni di conformità installazione in accordo alle istruzioni del costruttore;

installazione in posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione e/o sostituzione;

installazione ad evitare impedimenti od influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali;

installazione in modo da garantire la completa ed agevole sfilabilità dei conduttori;

installazione con opportuni raccordi di giunzione e guarnizioni per ottenere il grado di protezione richiesto;

assemblaggio corretto di tutti gli accessori di montaggio.

### 10.7.5 Cassetta Di Derivazione/Distribuzione Da Incasso In Materiale Isolante, Ip40

#### Norme di accettazione

##### RIFERIMENTI NORMATIVI

CEI C431

Prescrizioni generali per gli involucri di apparecchi su installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari

UL 94-V1

Grado di autoestinguenza

IEC 695-2-1

Prove relative al rischio d'incendio

CEI 64-8/7

CEI EN 60529/A1 – Classificata CEI 70-1; V1

Grado di protezione degli involucri

IMQ

La cassetta sarà completamente realizzata in materiale termoplastico autoestinguente (corpo e coperchio) a base di PVC.

#### CARATTERISTICHE TECNICO-FUNZIONALI

Temperatura di impiego: da - 15°C / + 60°C;

Resistenza meccanica del coperchio agli urti: almeno 2 Joule;

Alta resistenza agli agenti chimici;

Grado di protezione:

IP 40;

IP 44 (adatta per posa anche in ambienti a maggior rischio d'incendio in conformità alle norme CEI 64-8/7 e negli impianti classificati).

La scelta del grado di protezione verrà effettuata in relazione alle indicazioni di progetto.

Il coperchio sarà fissato al corpo mediante viti inossidabili.

La cassetta sarà dotata di apposite finestre sfondabili a pressione, necessarie all'ingresso e/o uscita dei sistemi di distribuzione elettrica, fonia, dati. I diversi circuiti elettrici in ingresso/uscita dovranno mantenere all'interno la necessaria separazione fisica a mezzo di setti separatori, in conformità alla norma CEI 64-8.

#### Norme di esecuzione

L'esecuzione dovrà essere in accordo alle istruzioni di montaggio del costruttore.

La scatola/cassetta dovrà aderire perfettamente alla struttura edile di supporto e dovrà essere installata in posizione tale da garantire la completa accessibilità per sostituzione/manutenzione e/o ampliamento.

Le quote di installazione dal piano di calpestio e dalle zone di rispetto dovranno essere in conformità alle norme CEI 64-8.

L'installazione sarà tale da evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali; ad installazione eseguita, il componente dovrà garantire il grado di protezione previsto dalle norme vigenti.

Quanto detto dovrà essere realizzato per mezzo di tutti i necessari accessori previsti dal costruttore.

#### Norme di esecuzione

##### VERIFICHE

contrassegni di conformità installazione in accordo alle istruzioni del costruttore;

installazione in posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione e/o sostituzione;

installazione ad evitare impedimenti od influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali;

installazione in modo da garantire la completa ed agevole sfilabilità dei conduttori;

installazione con opportuni raccordi di giunzione e guarnizioni per ottenere il grado di protezione richiesto;

assemblaggio corretto di tutti gli accessori di montaggio.

## 10.8 ELEMENTI DI IMPIANTO

### 10.8.1 Apparecchiatura Componibile Di Comando – Uso Civile-Terziario

#### Norme di accettazione

##### RIFERIMENTI NORMATIVI

CEI 64-8

HD 444-2 – Classificata CEI 50-11

CEI EN 60669-1/A1 – Classificata CEI 23-9; V1

Autoestinguenza

Interruttori non automatici

CEI 79-2; Ab  
IMQ

### TIPOLOGIA

L'apparecchiatura e tutti i componenti appartenenti al sistema saranno scelti, in relazione al livello di finitura necessaria alla realizzazione dell'opera, tra due tipologie costruttive diversificate quali: serie standard (struttura e finiture di livello medio, disponibilità delle funzioni e componentistica necessarie a fini prettamente funzionali); serie di prestigio (elevato standard estetico, ampia gamma di tipologie e finiture di colori, elevato numero di funzioni e componentistica disponibili).

### CARATTERISTICHE GENERALI

L'apparecchiatura sarà del tipo modulare con grandezze conformi alle dimensioni standard europee, installabile ad incasso, su adeguato supporto appartenente allo stesso sistema previsto dal costruttore.

Ciascun frutto sarà corredato di apposito sistema di aggancio al supporto atto a garantire adeguata resistenza e stabilità di ancoraggio a sollecitazioni meccaniche esterne esercitate in ogni direzione. Il sistema di aggancio dovrà permettere lo sganciamento dal supporto mediante l'uso di attrezzo.

I materiali impiegati dovranno essere conformi alle condizioni di prova indicati dalla normativa CEI 50-11, relativamente a:

resistenza al calore anormale;  
resistenza al fuoco.

I contatti interessati dall'arco elettrico prodotto dall'apertura del circuito dovranno essere realizzati con metalli nobili in grado di ridurre gli scintillii e le sovratemperature.

I componenti dovranno avere morsetti studiati per accogliere uno o due conduttori di diversa sezione sia rigidi che flessibili e poter garantire l'uniforme pressione di serraggio nel tempo.

Le viti e piastrine di serraggio costituenti i morsetti saranno del tipo "imperdibile", quindi la testa delle viti sarà a croce o ad intaglio adatti per utensili manuali o elettrici.

I morsetti saranno identificabili da numeri/lettere riportati sugli schemi elettrici stampigliati direttamente sull'apparecchiatura.

L'apparecchiatura dovrà garantire sul fronte un grado di protezione IP >40.

### CARATTERISTICHE TECNICO-FUNZIONALI

Apparecchio di manovra

Tensione nominale di alimentazione: 230 Vca;

Tensione nominale di alimentazione: 12 / 230 Vca. (solo per i relè);

Durata alle manovre: 200 cambiamenti di posizione a 1,25 In con 275 Vca,  $\cos\phi=0,3$ ;

Durata elettrica: >50.000 azionamenti con In a 250 Vca,  $\cos\phi=0,6$ ;

Rigidità dielettrica: 2.000 V/cm

Resistenza di isolamento: 5M $\Omega$ /Km in esercizio con 500V

Rivelatore ad infrarossi (sicurezza)

Tensione nominale di alimentazione: 12 Vcc con tolleranza  $\pm 10\%$ ;

Uscita allarme: contatto pulito da 0,1 A con 100 Vcc max;

Protezione contro le interferenze elettromagnetiche: CEI 79-2;Ab, 1°livello;

Sensore di lettura piroelettrico e lente di Fresnell

Rivelatore ad infrarossi (accensione temporizzata di luci):

Tensione nominale di alimentazione: 230 Vca con tolleranza  $\pm 10\%$ ;

Carico comandabile: lampade ad incandescenza da 20 / 250 W;

Soglia di intervento sensore crepuscolare: 10 / 300 lux regolabili su trimmer;

Temporizzazione: 5 sec. / 2 minuti regolabili su trimmer;

Sensore di lettura piroelettrico e lente di Fresnell

#### NORME DI ESECUZIONE

L'installazione sarà da incasso, in apposita scatola portamoduli rettangolare.

La posa dovrà garantire una perfetta aderenza tra il profilo della placca e la superficie esterna di appoggio e comunque in accordo alle istruzioni di montaggio del costruttore.

La posizione sarà tale da garantire la completa accessibilità per sostituzione e/o ampliamento delle funzioni presenti.

Le quote di installazione dal piano di calpestio e dalle zone di rispetto saranno in conformità alle norme CEI 64-50;V1 e CEI 64-8, in particolare:

i punti di prelievo energia e dati ad almeno 17,5 cm di altezza dal piano;

i punti di comando ad almeno 110 cm di altezza dal piano;

i punti di rilievo energia e comando luce per servizi, specchi, etc., ad almeno 110-120 cm dal piano.

Gli apparecchi saranno inoltre posizionati in modo da evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.

Ad opera eseguita, il sistema dovrà garantire il grado di protezione previsto dalle norme vigenti nonché dalle indicazioni di progetto.

Quanto detto sarà realizzato per mezzo di tutti i necessari accessori e/o sistemi previsti dal costruttore.

Le apparecchiature di comando saranno adatte a svolgere le seguenti funzioni di accensioni e spegnimenti di carichi ohmici ed ohmico-induttivi di tipo manuale od automatico. In particolare potranno essere utilizzate per il comando di circuiti luce da uno o più punti, con lampade ad incandescenza o fluorescenti rifasate e non, azionamento di motori (nell'uso prettamente civile).

Norme di collaudo

#### VERIFICHE NON STRUMENTALI

Contrassegni di conformità;

installazione in posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione;

installazione ad evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.

#### VERIFICHE STRUMENTALI:

Serraggio dei conduttori nei morsetti;

nel caso di interruttori automatici magnetotermici e magnetotermici differenziali sarà necessario effettuare tutte le prove di sicurezza previste dalla norma CEI 64-8;

adeguato fissaggio dei componenti alla superficie di incasso.

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Stazione appaltante.

### 10.8.2 Prese A Spina Da Esterno – Uso Civile-Terziario

Norme di accettazione

#### RIFERIMENTI NORMATIVI

CEI EN 60884-1 – Classificata CEI 23-50; V1

Le spine saranno costruite con corpo in resina, con spinotti conformi alla norma e grado di protezione minimo IP 21, secondo le prescrizioni nelle norme IEC 60884-1 e CEI 23-57;Ec.

**Norme di esecuzione**

L'installazione sarà da esterno, in accordo alle istruzioni del costruttore, in posizioni tali da garantire la completa accessibilità per manutenzione e sostituzione e in modo da evitare mutue influenze (calore, vibrazioni, campi di energia, etc...) con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario, in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.

Le apparecchiature saranno installate anche a mezzo di opportuni accessori per l'allacciamento alla linea di alimentazione elettrica e con opportuni accessori per il montaggio da esterno.

**Norme di collaudo**

Le operazioni di controllo e collaudo comprenderanno quanto segue:

accertamento qualitativo secondo le specifiche di accettazione, controllando caratteristiche e delle prestazioni dichiarate dal costruttore;

verifica presentazione certificati di omologazione della apparecchiatura.

**10.8.3 Componentistica Generale In Bassa Tensione Protetta – Uso Industriale****Norme di accettazione****RIFERIMENTI NORMATIVI**

CEI EN 60309-1 – Classificata CEI 23-12/1

CEI EN 60309-2 – Classificata CEI 23-12/2

CEI 64-2

CEI 64-8/7

Le apparecchiature saranno realizzate in materiale isolante termoplastico autoestinguente atto a garantire, nel tempo, le caratteristiche meccaniche nominali. I colori delle spine e delle prese (ad eccezione della tipologia UNEL e Standard italiana) saranno relazionati alla tensione nominale di esercizio come indicato dalle CEE 17.

Nel caso di prese fisse con interruttori di blocco gli spigoli degli involucri esterni dovranno essere opportunamente arrotondati, in conformità alle disposizioni europee antinfortunistiche. Tali prese dovranno inoltre garantire l'impedimento all'inserzione e disinserzione della spina in presenza di tensione; in particolare il dispositivo di interblocco permetterà l'alimentazione dell'apparecchio utilizzatore solo quando sarà avvenuto il perfetto contatto elettrico e meccanico tra alveoli e spinotti, al fine di evitare surriscaldamenti (dovuti a contatti non sicuri) che provocherebbero il deterioramento dell'isolamento e pericolo di incendio.

I componenti/apparecchiature saranno idonei all'installazione in ambienti a maggior rischio di incendio (CEI 64-8/7) e negli impianti classificati a rischio di esplosione.

**CARATTERISTICHE TECNICO-FUNZIONALI****Prese e spine**

Tensione nominale:	24V, 48V, 130V, 230V, 400V;
Numero di poli:	2P, 2P+T, 3P, 3P+T, 3P+N+T;
Corrente nominali:	16 A, 32 A, 63 A, 125 A;
Esecuzione:	da parete, da incasso;
Grado di protezione:	IP44, IP55, IP67;
Autoestinguenza:	UL 94 Grado V2 (involucri) e V1 (prese e spine);
Resistenza meccanica agli urti:	> 6 Joule

**Prese con interruttore di blocco**

Tensione nominale:	130 V, 230 V, 400 V;
Numero di poli:	2P+T, 3P+T, 3P+N+T;
Corrente nominali:	16 A, 32 A, 63 A;
Esecuzione:	da parete, da incasso;

Grado di protezione: IP44, IP55, IP67;  
Autoestinguenza: UL 94 Grado V2 (involucro) e V1 (interruttore rotativo);  
Resistenza meccanica agli urti: >6 Joule

#### Norme di esecuzione

L'installazione sarà ad incasso in apposita scatola o a parete in relazione alla tipologia prescelta. La posa dovrà garantire una perfetta aderenza tra il profilo del componente e la superficie esterna di appoggio e avverrà comunque in accordo alle istruzioni di montaggio del costruttore e in posizione tale da garantire la completa accessibilità per sostituzione e/o ampliamento.

Nel caso di installazioni fisse, le quote di fissaggio dal piano di calpestio e zone di rispetto saranno conformi a quanto prescritto dalle norme CEI 64-50;V1 e CEI 64-8, in particolare:

punti di rilievo energia ad almeno 17,5 cm di altezza dal piano;

punti di prelievo energia e comando ad almeno 110-120 cm dal piano

Si dovranno evitare, inoltre, impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.

Ad opera eseguita, il sistema dovrà garantire il grado di protezione previsto dalle norme vigenti nonché dalle indicazioni di progetto.

Quanto detto dovrà essere ottenuto per mezzo di tutti i necessari accessori e/o sistemi previsti dal costruttore.

#### Norme di collaudo

##### VERIFICHE NON STRUMENTALI

Contrassegni di conformità;

Installazione in posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione;

Installazione ad evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.

##### VERIFICHE STRUMENTALI

Serraggio dei conduttori nei morsetti;

Adeguatezza fissaggio dei componenti alla superficie di incasso o di appoggio.

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Stazione appaltante.

## 10.9 SISTEMI DI CANALIZZAZIONE

### 10.9.1 Canalizzazione In Metallo

#### Norme di accettazione

##### RIFERIMENTI NORMATIVI

CEI 23-31

CEI 64-8

#### CARATTERISTICHE GENERALI

Il sistema di canali in materiale metallico ed accessori, sarà destinato al contenimento di cavi di distribuzione energia /dati e strutturato in specifica forma e dimensione secondo le diverse tipologie

installative ed esigenze operative. Dovrà essere sottoposto ad opportuni trattamenti superficiali quali cicli di zincatura (Sendzimir, Galvanica, per immersione) per garantire l'inattaccabilità della stessa dagli agenti atmosferici normali ed eventualmente corrosivi. La canalizzazione, sulla base delle indicazioni espresse di volta in volta dal progetto esecutivo e dettagliato potrà essere (oltre i processi sopra esposti), della tipologia sottoposta a cicli di verniciatura (esenti da ossidi di metalli pesanti). I componenti costituenti il sistema di canalizzazione dovranno riportare in maniera chiaramente leggibile ed indelebile almeno le seguenti indicazioni:

Nome del costruttore;

Tipologia di canale;

Dimensione ;

Marchio IMQ;

Grado di protezione.

Il sistema di canalizzazione dovrà garantire la rimozione dei coperchi e relativi accessori mediante l'uso di attrezzo, conformemente alle misure di protezione espresse nella norma CEI 64-8.

La canalizzazione dovrà essere in grado di garantire una adeguata resistenza meccanica in particolare agli urti e alle sollecitazioni derivanti dal tipo di applicazione.

Grado di protezione sull'intera canalizzazione:

IP 20;

IP 40;

IP 44.

I componenti costituenti la canalizzazione dovranno essere realizzati in modo tale da eliminare totalmente le "bave" di tranciatura e garantire la massima sicurezza per i cavi in esso contenuti nonché per l'operatore in fase di montaggio.

Il sistema dovrà essere completo di giunzioni in grado di ripristinare e garantire nel tempo la continuità elettrica propria della canalizzazione.

#### Norme di esecuzione

L'installazione avverrà a mezzo di appositi tasselli di fissaggio, staffe, o tiranti nelle seguenti possibilità di posa:

A parete;

A soffitto;

A sospensione;

Sotto pavimento flottante;

Sotto pavimento tradizionale.

Nel caso di posa a parete, l'installazione dovrà garantire una perfetta aderenza del canale lungo tutta la superficie di appoggio indipendentemente dalle dimensioni dello stesso.

L'installazione sarà comunque in accordo alle istruzioni del costruttore (posa, carichi dimensionali e/o statici, sforzo, trazione, torsione, etc...) e in posizione tale da garantire la completa accessibilità per sostituzione e/o ampliamento dei circuiti presenti, in particolare dovrà garantire la completa ed agevole sfilabilità dei conduttori.

Si dovranno inoltre evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.

Il riempimento della canalizzazione con i vari conduttori dovrà essere in conformità ai coefficienti di stipamento previsti dalle norme CEI 64-8.

Nelle applicazioni a battiscopa è necessario, in conformità alle normative CEI vigenti, che la parte più bassa dedicata al passaggio cavi sia sollevata da terra di almeno 1 cm.

Per battiscopa e/o cornice, nel caso di distribuzione dati e/o fonia, sarà necessario prevedere nel divisorio interessato l'utilizzo dell'elemento copriscomparto.

Nel caso in cui la realizzazione preveda l'installazione di due o più circuiti elettrici all'interno della canalizzazione, l'impresa installatrice dovrà garantire la corretta segregazione anche nei cambi di

direzione e derivazioni. Tutti gli accessori ed elementi lineari, ad eccezione delle scatole di derivazione, non sono ritenuti idonei al contenimento di giunzioni e/o derivazioni elettriche. Nel caso di installazione di canalizzazioni metalliche, l'impresa installatrice dovrà ripristinare lo stesso grado di finiture garantite dal costruttore (eliminazione delle bave di tranciatura). Ad opera eseguita, la conduttura dovrà garantire il grado di protezione previsto dalle indicazioni di progetto nonchè ripristinare (per le canalizzazioni metalliche) la continuità elettrica. Quanto detto dovrà essere ottenuto per mezzo di tutti i necessari accessori e/o sistemi previsti dal costruttore.

Norme di collaudo

#### VERIFICHE NON STRUMENTALI

Contrassegni di conformità;

Installazione in posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione;

Installazione ad evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali;

Installazione in modo da garantire la completa ed agevole sfilabilità dei conduttori;

Installazione (nei sistemi sottopavimento tradizionale) con opportuni raccordi di giunzione e guarnizione/i per ottenere il grado di protezione richiesto;

Tipologia di montaggio in relazione alla destinazione dei diversi tipi di ambienti e di tutti gli accessori di montaggio (staffe, giunti, flange terminali, etc.) e cambi di direzione/derivazioni previsti dal costruttore necessari per dare l'opera finita;

Serraggio delle giunzioni, derivazioni, ed accessori che comportano oneri di cablaggio.

#### VERIFICHE STRUMENTALI

Continuità elettrica (per le canalizzazioni metalliche) tra tutti i singoli componenti costituenti il sistema di canalizzazione ed equipotenzializzazione con l'impianto di terra in conformità della norma CEI 64-8.

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Stazione appaltante.

## 10.10 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE INTERNA

Norme di accettazione

#### RIFERIMENTI NORMATIVI

CEI EN 60598-1/A15 – Classificata CEI 34-21; V4	Apparecchi di illuminazione
CEI EN 55015/ A2 – Classificata CEI 110-2; V2	Radiodisturbi
CEI 20-22	Cablaggio
CEI EN 60529/A1 – Classificata CEI 70-1; V1	Grado di protezione degli involucri
CEI EN 61000-3-2 – Classificata CEI 110-31	Armoniche
CEI EN 61047/A2 – Classificata CEI 34-62; V1	Trasformatori elettronici
D. Lgs 626/94	Sicurezza negli ambienti di lavoro
UNI 12464-1	
IMQ	

La scelta delle tipologie di corpo illuminate potrà avvenire tra le due seguenti possibilità:  
plafoniera singola;

plafoniera appartenente ad un sistema modulare componibile, corredata di apposito vano portacavi/sistema di distribuzione, previsto dal costruttore ed integrato nel corpo stesso dell'apparecchiatura. Le dimensioni/capacità del vano/sistema saranno conformi a quanto previsto dalle indicazioni progettuali nonché dalla destinazione d'uso del locale di installazione.

Le apparecchiature dei punti 1. e 2. avranno le caratteristiche descritte di seguito.

Se non diversamente specificato in progetto il corpo dell'apparecchiatura dovrà avere grado di protezione minimo IP20 e sarà realizzato in lamiera di acciaio (o in alluminio estruso per la serie componibile modulare), opportunamente trattata esternamente contro la corrosione e l'invecchiamento, a mezzo cicli di zincatura o metodi che garantiscano prestazioni equivalenti e verniciatura stabilizzata ai raggi UV (esente da ossidi di metalli pesanti). Tutti i rivestimenti meccanici ed elettrici dovranno garantire una classe 1 (uno) di reazione al fuoco.

L'apparecchiatura, in relazione alle scelte progettuali, sarà dotata delle seguenti possibilità di equipaggiamento:

equipaggiamento elettronico;  
equipaggiamento elettronico regolabile (digitale) - DALI;  
equipaggiamento di emergenza.

**Equipaggiamento elettronico**

Sarà cablato con la seguente componentistica cavi non propaganti l'incendio;  
reattore elettronico, rispondente alla normativa EN 61047/A2 - classificata CEI 34-62;V1), con tensione nominale a 230 V  $\pm 10\%$ , 50 Hz, ad accensione immediata della lampada senza sfarfallio, assenza di effetto stroboscopico, completo di protezione contro sovraccarico e sovratensioni di ingresso, filtro radio disturbi;

**Equipaggiamento elettronico regolabile (digitale) - DALI**

Valgono le stesse caratteristiche dell'elettronico standard, ad eccezione:  
uscita sul reattore con morsetti DALI per la regolazione digitale del flusso luminoso;

**Equipaggiamento di emergenza**

Indipendentemente dalla scelta del reattore, l'equipaggiamento sarà costituito dalla seguente componentistica:

interfaccia di attivazione apparecchio in seguito al comando della centrale di illuminazione di emergenza.

Ciascun apparecchio dovrà essere completo e funzionante in ogni sua parte, caratterizzato da robustezza, precisione di lavorazione e accuratezza di finitura, esente da vibrazioni e rumori dovuti a reattori.

Il circuito elettrico degli apparecchi dovrà essere applicato su di un unico elemento asportabile, solidale con il diffusore o, preferibilmente, sistemato sul fondo dell'apparecchio.

Se il circuito è solidale con il diffusore, questo, quando viene disaccoppiato dalla parte fissa, dovrà rimanere ancorato a mezzo di catenelle o cerniere e comunque sostegni anticaduta.

Gli involucri metallici e le parti metalliche internamente accessibili per manutenzione dovranno essere collegati in modo permanente e sicuro ad un morsetto di terra. Il conduttore di protezione non avrà sezione inferiore a 1,5 mmq e sarà contraddistinto da rivestimento isolante giallo/verde.

Il fissaggio delle apparecchiature interne deve essere effettuato esclusivamente a mezzo viti, con guarnizioni o rosette antivibranti; è vietato l'uso di rivettature o fissaggi a pressione o a scatto.

La viteria e bulloneria dovrà essere in materiale inossidabile.

**OTTICA**

Le ottiche dell'apparecchiatura verranno scelte secondo le indicazioni di progetto, tra le esecuzioni disponibili in commercio; le principali sono le seguenti:

lamellare plastico bianco: realizzata in materiale plastico (plexiglass o materiali aventi caratteristiche equivalenti);

lamellare plastico cromato: realizzata in materiale plastico (ABS o materiali aventi caratteristiche equivalenti) opportunamente cromato per un maggior controllo luminoso, in grado di ridurre gli effetti dell'abbagliamento con direzionabilità del fascio luminoso;

trasparente in materiale plastico: realizzata in materiale plastico (plexiglass o materiali aventi caratteristiche equivalenti) antipolvere e antiabbagliante;

schermo ottico lamellare in acciaio verniciato elettroforeticamente con lamelle disposte in modo da limitare l'abbagliamento;

schermo ottico parabolico a specchio in lamiera d'acciaio;

schermo ottico in alluminio con lamelle disposte in modo da limitare l'abbagliamento;

schermo ottico prismatico od opale.

In ogni caso le ottiche e l'estetica dei faretti verranno scelte, di volta in volta, in relazione alle indicazioni di progetto esecutivo e dettagliato nonché dalla stessa Stazione appaltante.

#### Norme di esecuzione

L'installazione dovrà essere in accordo alle istruzioni del costruttore e comunque in posizioni tali da garantire la completa accessibilità per manutenzione e/o sostituzione e in modo da evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.

L'installazione avverrà in ambiente civile, non aggressivo in accordo a quanto espresso dalla Norma CEI 64-8 per l'ispezionabilità e in conformità alle indicazioni progettuali, secondo le diverse tipologie di posa, quali:

da incasso:

a plafone;

a sospensione

#### Installazione da incasso

Tipologia necessaria all'installazione in presenza di controsoffitti costituiti da doghe (normali o HD), pannelli, plenum, etc. L'apparecchiatura sarà montata sulla struttura a mezzo di appositi sistemi di fissaggio (griffe, staffe, etc.) atti a garantire un sicuro ancoraggio. Nel caso in cui sia necessario creare delle asole di incasso su misura per le apparecchiature, dovrà essere garantita e ripristinata la finitura estetica del controsoffitto.

#### Installazione a plafone

Esecuzione a parete o a soffitto. La posa sarà realizzata in modo da mantenere il profilo dell'apparecchiatura perfettamente parallelo alla superficie di appoggio, indipendentemente dalle dimensioni della stessa, a mezzo di apposite rondelle e tasselli di fissaggio.

#### Installazione a sospensione

Esecuzione necessaria in presenza di soffitti alti, distribuzione della luce di tipo indiretto, open spaces, etc.... L'installazione verrà realizzata mediante appositi pendini di sospensione fissati al soffitto mediante tasselli. La posa sarà completa di tutte le calate elettriche necessarie ad alimentare le apparecchiature illuminanti.

#### Norme di collaudo

##### VERIFICHE NON STRUMENTALI

Contrassegni di conformità;

installazione in posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione;

installazione in accordo alle istruzioni del costruttore ed in conformità alle indicazioni di progetto;

installazione ad evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali;  
classe 1 (uno) di isolamento con relativo collegamento al conduttore di protezione;  
installazione con elemento/i illuminante/i del tipo ad alta efficienza/alta resa cromatica.

#### VERIFICHE STRUMENTALI

Adeguate fissaggio dell'apparecchiatura alla superficie di appoggio/incasso;  
prove di funzionamento;  
prove di funzionamento per le apparecchiature con equipaggiamento di emergenza;  
fissaggio con appositi dispositivi anticaduta dello schermo/diffusore;  
misure del valore di illuminamento all'altezza del piano di lavoro in conformità alle leggi vigenti e/o indicazioni di progetto;  
misure del valore di illuminamento, nel caso di apparecchiatura con equipaggiamento di emergenza, in condizioni di scarica della batteria.

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Stazione appaltante.

## 10.11 IMPIANTO DI TERRA, DI EQUIPOTENZIALIZZAZIONE E DI PROTEZIONE DALLE SOVRATENSIONI

### 10.11.1 Dispersore Tubolare Componibile

Norme di accettazione

#### RIFERIMENTI NORMATIVI

CEI 11-1;V1/Ec  
CEI 64-8  
CEI 81-10  
CEI 64-12  
DPR 547

#### CARATTERISTICHE GENERALI

Sarà realizzato con corpo in acciaio ramato (spessore reale almeno 50 micron) o in acciaio zincato a fuoco, con battipalo e punta in acciaio temprato, morsetto passante in acciaio ramato o zincato per la connessione ai conduttori di terra piatti o tondi.

Saranno prolungabili ad innesto o a vite, a garanzia di un'ottima conduttività elettrica e bassissimo valore di resistenza elettrica.

La lunghezza standard per elemento sarà di 1,5 m.

Il dispersore avrà inoltre le seguenti prestazioni:

resistenza meccanica alle sollecitazioni di trazione e torsione dovute ad assestamento del terreno e a movimenti di terra in superficie;

resistenza alla corrosione, grazie ad un rivestimento di protezione in rame o zinco dopo la tornitura;

bassa resistenza elettrica dell'insieme tronco d'asta/giunto dell'ordine dei mOhm/m;

resistenza al lavoro di infissione prolungato dovuto a terreni duri, senza creazione di deformazioni tali da pregiudicare il collegamento conduttore-dispersore

**Norme di esecuzione**

L'esecuzione dovrà essere in accordo alle istruzioni del costruttore (posa, modalità di infissione, sforzo di compressione, etc...).

Il dispersore sarà installato in un pozzetto con posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione e misura e in maniera tale da evitare mutue influenze (calore, vibrazioni, campi di energia, corrosione elettrochimica, etc...).

La posizione garantirà una distanza al successivo dispersore non inferiore alla somma delle rispettive lunghezze.

Il dispersore sarà adatto per profonde infissioni e per terreni duri, con estrema aderenza terreno-dispersore.

Dovranno essere utilizzati opportuni accessori per l'allacciamento ai conduttori di terra e al collettore del pozzetto.

Essendo il dispersore tubolare, l'installazione sarà realizzata ad evitare mezzi e sforzi che deformino apprezzabilmente la verticalità dell'elemento, ne danneggino l'estremità superiore e ne deteriorino il rivestimento protettivo.

Nel caso di installazione di dispersore a piastra, il posizionamento nel terreno sarà effettuato a 0,5 m

dalla superficie di calpestio ed opportunamente ricoperto con terra, argilla, humus, limo o butanite.

Non saranno accettati riempimenti con ghiaia, ciottoli o materiale di risulta di cantiere.

L'impianto nel complesso sarà comunque realizzato nel rispetto delle normative vigenti e indicazioni di progetto.

**Norme di collaudo****VERIFICHE NON STRUMENTALI**

Contrassegni di conformità;

Installazione in accordo alle istruzioni del costruttore, indicazioni di progetto e relativa documentazione tecnica allegata (posa, modalità di infissione, sforzo di compressione, etc...);

Installazione ad evitare mutue influenze (calore, vibrazioni, campi di energia, corrosione elettrochimica, etc.) con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali;

Installazione in posizione tale da garantire una distanza al successivo dispersore, non inferiore alla somma delle rispettive lunghezze;

Installazione completa di tutti gli accessori per allacciamento ai conduttori di terra e al collettore del pozzetto;

serraggio terminazioni.

**VERIFICHE STRUMENTALI**

Misura della resistenza di terra del singolo dispersore, montato ed operante, con i metodi previsti dalle norme (metodo Volt-amperometrico, telluometri, etc...);

prova di continuità del complesso dispersore-conduttore di terra.

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Stazione appaltante.

## 11 SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI SPECIALI

### 11.1 SISTEMA RILEVAZIONE INCENDIO DI TIPO ANALOGICO

#### 11.1.1 Generalità

Il progetto prevede la sola predisposizione che prevederà, in fase di successiva realizzazione l'installazione di pannelli ottico-acustici, pulsanti di segnalazione allarme incendio, rivelatori di fumo ed altri dispositivi secondo quanto sarà previsto nel progetto di riferimento (non oggetto del presente appalto). Si elencano comunque di seguito le caratteristiche dei componenti del sistema stesso.

#### 11.1.2 Centrale Rivelazione Incendio (Architettura Distribuita)

##### CARATTERISTICHE FUNZIONALI

Centrale di rilevazione incendio, di tipo analogico, basata su microprocessore a 16 bit, dotata di un firmware di gestione che garantisca una elaborazione superiore dei segnali forniti dai sensori ad essa collegati. La centrale dovrà essere disponibile in struttura rack standard a 19" oppure in versione per montaggio a muro. Le configurazioni possibili dovranno offrire 1/3/5/7/9 loop di comunicazione con i sensori. Ogni loop dovrà garantire la comunicazione con 240 elementi indirizzabili.

Un display touch screen, dovrà garantire l'interfaccia operativa. Linee seriali dovranno essere disponibili per la connessione di una stampante di registrazione, di pannelli ripetitori e del sistema di supervisione e controllo.

La centrale incendio di tipo analogico si dovrà collegare con altre analoghe centrali, in modalità peer-to-peer, ove la capacità massima offerta non soddisfi i bisogni, presenti o futuri, dell'impianto.

La centrale si dovrà inoltre collegare al Sistema Centrale di Supervisione mediante protocollo di comunicazione evoluto, e dovrà essere configurabile sia localmente che dal supervisore.

##### CARATTERISTICHE TECNICHE

1 loop indirizzabili con protocollo digitale configurabile come aperto o chiuso.

Espandibile sino a 9 loop.

240 dispositivi indirizzabili per loop.

Circuito di protezione corto .

14 Led frontali

1 uscita monitorata per sirena o dialer (24Vdc 1A)

Uscita generale a contatto pulito 1A 30Vdc 120 Vac

1 uscita generale open collector

1 linea RS 485 per le periferiche

1 RS 232/micro USB per la programmazione e la telegestione Led laterali tricolore

Scheda ethernet 10 Mbit/s ( opzionale)

56 led zone. (Scheda opzionale)

Scheda 1 canale di spegnimento ( opzionale)

Scheda redundancy (opzionale)

Scheda rete ad anello tra centrali (opzionale)

Capacità Batterie: 2 da 17Ah cad.

Uscita alimentazione ausiliaria 24 Vcc 500mA con protezione corto

Dimensioni: 410 x 410 x 120 mm

Alimentazione: 230Vac

##### Caratteristiche del SOFTWARE

Sistemi ibrido filato / radio  
Divisione fino a 192 aree.  
96 funzioni logiche  
Archivio più di 1000 eventi  
Auto programmazione dispositivi analogici su loop  
Auto indirizzamento dispositivi analogici su loop  
Mappatura dispositivi analogici su loop.  
Collegamento ad anello con altre centrali utilizzando una rete fault tollerant  
Gestione multilingue  
Completamente personalizzabile con logo personale, a colori,  
Touch screen e laterali LED multicolore  
Gestioni di rilevatori e moduli analogici di tipo diverso:  
Rivelatori termici e ottici miscelati  
Moduli di ingresso  
Moduli di uscita  
Pulsanti indirizzata  
Sirene analogico indirizzabile multiprotocollo  
LED colorato selezionabile  
Programmabile in locale o in remoto tramite software dedicato su seriale o LAN / WAN  
Protocollo MODBUS RTU su TCP IP (scheda opzionale) Prodotto certificato Normative EN54-2 e EN54-4

### 11.1.3 Pannello Di Ripetizione

---

Norme di accettazione

RIFERIMENTI NORMATIVI

EN50081-1

EN50082-1

IEC 801-2-3-4 (immunità)

EN50014

EN50018

IEC 791 (protezione)

EN54

### CARATTERISTICHE FUNZIONALI

Il pannello ripetitore è un dispositivo ausiliario utilizzato dai sistemi analogici per la gestione a distanza della centrale di rivelazione incendi.

Il pannello utilizza, per il colloquio con la centrale, un'interfaccia seriale EIA-RS485 e può essere installato sino ad una distanza massima di 1.500 metri.

Il numero massimo di terminali collegabili può arrivare a 16.

### CARATTERISTICHE TECNICHE

Display LCD grafico retroilluminato da 6/8 righe e 40 colonne

Tasti per programmazione, tacitazione ronzatore, test ronzatore, prova lampade

Indicatori dedicati per la segnalazione di allarme sistema e guasto sistema

Visualizzazione ora/data, allarmi e guasti

- Ronzatore locale per la segnalazione di allarme/guasto
- Montaggio a parete
- Alimentazione a 24 Vcc dalla centrale o da alimentatori remoti

### CARATTERISTICHE AMBIENTALI

Temperatura operativa: -5 ÷ +40 °C.

Umidità operativa: 10 ÷ 93 % Rh, non condensante Grado di protezione IP20

#### 11.1.4 Rivelatore Ottico Di Fumo

---

Norme di accettazione

RIFERIMENTI NORMATIVI

EN50081-1

EN500082-1

IEC 801-2-3-4 (immunità)

EN50014

EN50018

IEC 791 (protezione)

EN54

#### CARATTERISTICHE FUNZIONALI

Il rivelatore di fumo ottico reagisce a tutti i fumi visibili. E' particolarmente adatto per rilevare fuochi covanti e fuochi a lento sviluppo. Questi tipi di fuochi si manifestano normalmente nella fase precedente all'incendio con sviluppo di fiamma; in questa fase quindi il fumo prodotto dal focolaio è chiaro ed estremamente riflettente. In queste condizioni il rivelatore ottico di fumo interviene tempestivamente a segnalare il principio di incendio prima che siano prodotti danni ingenti.

#### CARATTERISTICHE TECNICHE

- Rivelatore di fumo analogico identificato.
- Basso profilo: massimo 4,3 cm con base.
- Segnale proporzionale alla densità di fumo.
- Insensibilità ai disturbi elettromagnetici.
- Comportamento di risposta costante nel tempo.
- Predisposto per il test di funzionamento ed il controllo di inserzione.
- Indicazione di funzionamento e di allarme tramite LED in grado di coprire l'intero campo visivo di 360°.

#### ALIMENTAZIONE

Tensione di alimentazione: 24 Vcc nominali (da 15 a 28 Vcc);

Corrente di riposo non superiore a 330 µA;

Corrente di allarme non superiore a 7 mA.

#### CARATTERISTICHE FISICHE

Costruzione in materiale ignifugo

Dimensioni: 102 (D) mm x 43 (A) mm.

#### CARATTERISTICHE AMBIENTALI

Temperatura operativa: -10 ÷ + 60 °C.

Umidità operativa: 10 ÷ 93% UR senza condensa

#### 11.1.5 Rivelatore Ottico E Termovelocimetrico

---

Norme di accettazione

RIFERIMENTI NORMATIVI

EN50081-1

EN50082-1  
IEC 801-2-3-4 (immunità)  
EN50014  
EN50018  
IEC 791 (protezione)  
EN54

#### GENERALITÀ

Questo rivelatore a doppia tecnologia combinata è particolarmente adatto per rilevare fuochi covanti, fuochi a lento sviluppo e fuochi aperti. I primi si manifestano normalmente con produzione di fumi che vengono rilevati dalla parte ottica, mentre i secondi presentano sviluppo di fiamma e vanno ad interessare la parte termica.

La combinazione delle due tecniche di rivelazione permette non solo l'anticipazione dell'allarme, ma pure una notevole riduzione degli allarmi intempestivi che possono essere causati da correnti d'aria, polvere, insetti, repentine variazioni di temperatura, corrosione, ecc.

#### CARATTERISTICHE TECNICHE

- Rivelatore ottico/termovelocimetrico analogico identificato.
- Basso profilo: massimo 5,2 cm con base.
- Grande affidabilità di funzionamento.
- Largo spettro di applicazione.
- Elevata sensibilità di risposta.
- Protezione contro l'umidità e la corrosione.
- Circuito elettronico protetto contro i disturbi elettrici.
- Misura elettronica della temperatura: non necessita di manutenzione, non ci sono parti meccaniche mobili.
- Temperatura di taratura: 78 °C.
- Indicazione di funzionamento e di allarme tramite LED.

#### ALIMENTAZIONE

- Tensione di alimentazione: 24 Vcc nominali (da 15 a 28 Vcc);
- Corrente di riposo non superiore a 300 µA;
- Corrente di allarme non superiore a 7 mA.

#### CARATTERISTICHE FISICHE

- Costruzione in materiale ignifugo.
- Dimensioni: 102 (D) x 50 (A) mm.

#### CARATTERISTICHE AMBIENTALI

- Temperatura operativa: -10 ÷ + 60 °C.
- Umidità operativa: 10 ÷ 93% UR senza condensa

#### 11.1.6 Rivelatore Ad Alta Sensibilità A Tecnologia Laser

---

Norme di accettazione

#### RIFERIMENTI NORMATIVI

EN50081-1  
EN50082-1  
IEC 801-2-3-4 (immunità)  
EN50014

EN50018  
IEC 791 (protezione)  
EN54

#### GENERALITÀ

Il rivelatore ad alta sensibilità a tecnologia laser è un sensore ottico di fumo che utilizza, invece di un LED emettitore di luce, un emettitore di raggio laser, che consente di rilevare anche quantità estremamente ridotte di fumo, con livelli di oscuramento che vanno dallo 0,02 al 2%.

#### CARATTERISTICHE TECNICHE

- Basso profilo: massimo 4,3 cm con base.
- Segnale proporzionale alla densità di fumo.
- Estremamente elevata sensibilità di risposta.
- Grande affidabilità di funzionamento.
- Insensibilità ai disturbi elettromagnetici.
- Comportamento di risposta costante nel tempo.
- Predisposto per il test di funzionamento ed il controllo di inserzione.
- Indicazione di funzionamento e di allarme tramite LED in grado di coprire l'intero campo visivo di 360°.

#### ALIMENTAZIONE

- Tensione di alimentazione: 24 Vcc nominali (da 15 a 32 Vcc);
- Corrente di riposo non superiore a 330  $\mu$ A;
- Corrente di allarme non superiore a 6,5 mA.

#### CARATTERISTICHE FISICHE

- Costruzione in materiale ignifugo.
- Dimensioni: 107 (D) x 43 (A) mm.

#### CARATTERISTICHE AMBIENTALI

- Temperatura operativa: 0 ÷ +38 °C.
- Umidità operativa: 10 ÷ 93% UR senza condensa

#### 11.1.7 Rivelatore Ottico Di Fumo Per Ambienti Particolari

---

Norme di accettazione

#### RIFERIMENTI NORMATIVI

EN50081-1  
EN500082-1  
IEC 801-2-3-4 (immunità)  
EN50014  
EN50018  
IEC 791 (protezione)  
EN54

#### GENERALITÀ

Questo rivelatore ottico di fumo sostituisce il rivelatore ottico tradizionale in quegli ambienti in quest'ultimo risulta poco efficiente. Esso infatti provvede, con un apposito ventilatore integrato, a

campionare l'aria ed a convogliarla verso la camera di analisi, ove essa viene assoggettata a controllo ottico.

#### CARATTERISTICHE TECNICHE

- Basso profilo: massimo 4,3 cm con base.
- Campionamento a bassissimo consumo.
- Segnale proporzionale alla densità di fumo.
- Grande affidabilità di funzionamento.
- Insensibilità alla velocità dell'aria ambiente ed alla presenza di vapore acqueo.
- Insensibilità ai disturbi elettromagnetici.
- Comportamento di risposta costante nel tempo.
- Predisposto per il test di funzionamento ed il controllo di inserzione.
- Indicazione di funzionamento e di allarme tramite LED in grado di coprire l'intero campo visivo di 360°.

#### ALIMENTAZIONE

- Tensione di alimentazione: 24 Vcc nominali (da 15 a 28 Vcc), tramite alimentatore ausiliario;
- Corrente di riposo non superiore a 6 mA;
- Corrente in fase di campionamento: 60 mA;
- Corrente di allarme non superiore a 7 mA.

#### CARATTERISTICHE FISICHE

- Costruzione in materiale ignifugo.
- Dimensioni: 102 (D) x 89 (A) mm.

#### CARATTERISTICHE AMBIENTALI

- Temperatura operativa: 0 ÷ +49 °C.
- Umidità operativa: 10 ÷ 93% UR senza condensa.
- Velocità dell'aria: max. 1334 m/min.

#### 11.1.8 Pulsante Di Allarme Incendio

---

Norme di accettazione

#### RIFERIMENTI NORMATIVI

- EN50081-1
- EN500082-1
- IEC 801-2-3-4 (immunità)
- EN50014
- EN50018
- IEC 791 (protezione)
- EN54

#### GENERALITÀ

Pulsante di avviso incendio di tipo indirizzato. Viene attivato con la rottura del vetro di protezione antinfortunistico, che protegge il pulsante da azioni indesiderate.

#### CARATTERISTICHE TECNICHE

- Pulsante identificato.
- Grande affidabilità di funzionamento.

- Insensibilità ai disturbi elettromagnetici.
- Indicazione di allarme tramite LED.

**ALIMENTAZIONE**

- Tensione di alimentazione: 24 Vcc nominali (da 15 a 32 Vcc);
- Corrente di riposo non superiore a 200 µA;
- Corrente di allarme non superiore a 5 mA.

**CARATTERISTICHE FISICHE**

- Costruzione in materiale plastico autoestinguente di colore rosso.
- Montaggio a parete.

**CARATTERISTICHE AMBIENTALI**

- Temperatura operativa: -10 ÷ +50 °C.
- Umidità operativa: 10 ÷ 93% UR senza condensa

### 11.1.9 Modulo A Singolo Ingresso

---

Norme di accettazione

**RIFERIMENTI NORMATIVI**

EN50081-1  
EN50082-1  
IEC 801-2-3-4 (immunità)  
EN50014  
EN50018  
IEC 791 (protezione)  
EN54

**GENERALITÀ**

Modulo di ingresso dotato di circuito di identificazione. Il modulo di ingresso permette di raccogliere le segnalazioni provenienti da sistemi diversi e di riportarle alla centrale incendio. E' dotato di un LED tricolore di segnalazione della condizione di normale funzionamento e di allarme. Prevede inoltre un sistema di prova incorporato e consentire la connessione di sensori on/off su linea controllata (supervisione).

**CARATTERISTICHE TECNICHE**

- N. 1 ingresso da sensore on/off su contatto pulito supervisionato.
- Isolatore di corto circuito sul loop di comunicazione, non utilizzabile se desiderato

**ALIMENTAZIONE**

- Tensione di alimentazione: 24 Vcc (15 – 30 Vcc)
- Consumo (stand-by): 340 µA (660 µA con led attivo)
- Corrente di supervisione: 0 µA (circuito aperto), 100 µA (normale), 200 µA (cortocircuito).

**CARATTERISTICHE FISICHE**

- Peso: 110 g. (235 g. con scatola di contenimento).
- Montaggio a muro o su barra DIN standard.

**CARATTERISTICHE AMBIENTALI**

- Temperatura operativa: -20 ÷ +60 °C.
- Umidità operativa: 5 ÷ 95 % RH senza condensa.

### 11.1.10 Modulo A Triplo Ingresso

---

Norme di accettazione

**RIFERIMENTI NORMATIVI**

EN50081-1  
EN500082-1  
IEC 801-2-3-4 (immunità)  
EN50014  
EN50018  
IEC 791 (protezione)  
EN54

**GENERALITÀ**

Modulo di ingresso dotato di circuito di identificazione. Il modulo di ingresso permette di raccogliere le segnalazioni provenienti da sistemi diversi e di riportarle alla centrale incendio. E' dotato di un LED tricolore di segnalazione della condizione di normale funzionamento e di allarme. Inoltre prevede un sistema di prova incorporato e consente la connessione di sensori on/off su linea controllata (supervisione). Fornisce 2 ingressi aventi le caratteristiche citate, consentendo di collegare, per esempio, sensori a doppia uscita (preallarme ed allarme).

**CARATTERISTICHE TECNICHE**

- N. 3 ingressi disponibili.
- Ingressi da sensore on/off su contatto pulito supervisionato.
- Isolatore di corto circuito sul loop di comunicazione, non utilizzabile se desiderato

**ALIMENTAZIONE**

- Tensione di alimentazione: 24 Vcc (15 – 30 Vcc)
- Consumo (stand-by): 340 µA (660 µA con led attivo)
- Corrente di supervisione: 0 µA (circuito aperto), 100 µA (normale), 200 µA (cortocircuito) per uscita.

**CARATTERISTICHE FISICHE**

- Peso: 110 g. (235 g. con scatola di contenimento).
- Montaggio a muro o su barra DIN standard.

**CARATTERISTICHE AMBIENTALI**

- Temperatura operativa: -20 ÷ +60 °C.
- Umidità operativa: 5 ÷ 95 % RH senza condensa.

**11.1.11 Modulo A Un Ingresso E Una Uscita**

---

**Norme di accettazione****RIFERIMENTI NORMATIVI**

EN50081-1  
EN500082-1  
IEC 801-2-3-4 (immunità)  
EN50014  
EN50018  
IEC 791 (protezione)  
EN54

**GENERALITÀ**

Modulo di ingresso dotato di circuito di identificazione. Il modulo di ingresso permette di raccogliere le segnalazioni provenienti da sistemi diversi e di riportarle alla centrale incendio, mentre la singola uscita permette il comando di un'attivazione tramite contatto in scambio.

Il modulo è dotato di led tricolore (uno per ciascun canale) che lampeggia in condizione normali, indicando il corretto funzionamento del modulo e la regolare comunicazione con la centrale. E' inoltre possibile controllare la regolare efficienza del modulo tramite un dispositivo di prova.

#### CARATTERISTICHE TECNICHE

- N. 1 ingressi disponibili.
- N. 1 uscita relè: 2 A @ 30 Vcc resistivo, 1 A @ 30 Vcc (0,6 pF.) induttivo
- Isolatore di corto circuito sul loop di comunicazione, non utilizzabile se desiderato

#### ALIMENTAZIONE

- Tensione di alimentazione: 24 Vcc (15 – 30 Vcc)
- Consumo (stand-by): 340 µA (660 µA con led attivo)
- Corrente di supervisione: 0 µA (circuito aperto), 100 µA (normale), 200 µA (cortocircuito) per uscita.

#### CARATTERISTICHE FISICHE

- Dimensioni: 94 (L) x 93 (A) x 23 (P) mm.
- Peso: 110 g. (235 g. con scatola di contenimento).
- Montaggio a muro o su barra DIN standard.

#### CARATTERISTICHE AMBIENTALI

- Temperatura operativa: -20 ÷ +60 °C.
- Umidità operativa: 5 ÷ 95 % RH senza condensa.

#### 11.1.12 Modulo Di Uscita

---

Norme di accettazione

#### RIFERIMENTI NORMATIVI

- EN50081-1
- EN500082-1
- IEC 801-2-3-4 (immunità)
- EN50014
- EN50018
- IEC 791 (protezione)
- EN54

#### GENERALITÀ

Modulo di uscita dotato di circuito di identificazione. Il modulo di uscita permette di fornire comandi di attivazione a richiesta della centrale incendio. E' dotato di un LED di segnalazione della condizione di normale funzionamento.

#### CARATTERISTICHE TECNICHE

- N. 1 uscita relè: 2 A @ 30 Vcc resistivo, 1 A @ 30 Vcc (0,6 pF.) induttivo
- Comando di segnalatori ottico-acustici polarizzati oppure uscita a relè privo di potenziale NA o NC.

#### ALIMENTAZIONE

- Tensione di alimentazione: 24 Vcc (15 – 30 Vcc)
- Consumo (stand-by): 310 µA (510 µA con led attivo)

- Corrente di supervisione: 0  $\mu$ A (circuito aperto), 100  $\mu$ A (normale), 200  $\mu$ A (cortocircuito)

#### CARATTERISTICHE FISICHE

- Montaggio a muro o su barra DIN standard.

#### CARATTERISTICHE AMBIENTALI

- Temperatura operativa: -20  $\div$  +60 °C.
- Umidità operativa: 5  $\div$  95 % RH senza condensa.

#### 11.1.13 Camera Di Analisi Per Condotte

---

Norme di accettazione

#### RIFERIMENTI NORMATIVI

EN50081-1  
EN50082-1  
IEC 801-2-3-4 (immunità)  
EN50014  
EN50018  
IEC 791 (protezione)  
EN54

#### GENERALITÀ

La camera di analisi consente il campionamento delle correnti d'aria circolanti nelle condotte d'aria di condizionamento per rivelare i principi di incendio in forma tempestiva. La semplicità d'installazione di questa camera è tale che la si può fissare direttamente sia su condotte rotonde che rettangolari.

Il prelievo dell'aria è costante, per mezzo di un apposito tubo che si inserisce all'interno della condotta, e l'aria stessa viene poi fatta passare attraverso il rivelatore installato all'interno della camera stessa.

Quando il rivelatore rileva una quantità sufficiente di fumo, invia una segnalazione d'allarme alla centrale, in modo da attuare le misure necessarie per fronteggiare l'evento (arresto della ventilazione, chiusura di serrande, ecc.).

Il funzionamento ottimale del sistema si realizza con un flusso costante ed unidirezionale dell'aria, ad una velocità compresa tra i 2 ed i 20 m/sec.

Questo tipo di analisi integra, ma non sostituisce, la rilevazione puntuale negli ambienti.

#### CARATTERISTICHE TECNICHE

- Semplicità di installazione in canali a sezione circolare o rettangolare.
- Alloggiamento per il rivelatore di fumo.
- Semplicità di ricambio dell'elemento sensibile.
- Umidità operativa: 5  $\div$  93% RH senza condensa.

#### 11.1.14 Pannello Ottico Acustico

---

Norme di accettazione

#### RIFERIMENTI NORMATIVI

EN50081-1  
EN50082-1  
IEC 801-2-3-4 (immunità)

EN50014  
EN50018  
IEC 791 (protezione)  
EN54

#### GENERALITÀ

Pannello ottico/acustico a basso assorbimento, completo di luce intermittente allo xeno e avvisatore acustico piezoelettrico.

Interamente costruito con materiali non combustibili (ABS o V0) e non propagatori di fiamma. Schermi e diciture in PMMA (Polimetilmetacrilato) sono ad infiammabilità lenta. Le diciture, su sfondo rosso, sono messe in risalto a cassetto attivo.

Il pannello ha in dotazione la dicitura di allarme incendio, ma è possibile avere anche differenti scritte. E' prevista anche la versione con messaggi preregistrati, quella con grado di protezione IP55 e quello autoalimentato.

#### CARATTERISTICHE TECNICHE

- Potenza sonora: 95 dB(A) a 1 m.
- Segnalazione sonora a 2 tonalità Possibilità di selezionare 16 diverse combinazioni di tono a partire da 14 suoni base.
- Per pannello con messaggi preregistrati
  - Numero messaggi preregistrati: 8
  - Numero messaggi attivabili: 3 singoli o in cascata
  - Messaggio personalizzato: sì con kit aggiuntivo
  - Modi di funzionamento: solo suono, solo parlato, suono+parlato o viceversa

#### ALIMENTAZIONE

- Alimentazione 12 ÷ 24Vcc (24Vcc o 220Vca per versione autoalimentata)
- Assorbimento 95 mA in allarme a 24Vcc, 180-260 mA per vocale, 75 mA autoalimentato

#### CARATTERISTICHE FISICHE

- Scritta bianca su fondo rosso
- Montaggio a muro.
- Grado di protezione IP31 / IP55

#### CARATTERISTICHE AMBIENTALI

- Temperatura operativa: -10 ÷ +55 °C.

## 11.2 IMPIANTO VIDEOCITOFONICO

L'impianto video citofonico dovrà essere scollegato e ricollegato sulla base delle interferenze con le aree di intervento. L'impianto, al termine dei lavori dovrà essere consegnato perfettamente funzionante.

## 11.1 ALIMENTAZIONE IMPIANTI MECCANICI

Saranno previsti, a servizio degli impianti meccanici, le seguenti attività:

- Alimentazione unità interne sistema di condizionamento VRF
- Alimentazione unità esterna sistema di condizionamento VRF
- Predisposizione termostati/controllo sistema di condizionamento VRF

- Alimentazione quadri elettrici centrali termiche/caldaie di piano
- Eventuali ricollegamento sonde di temperatura ambiente

TUTTE LE SOPRACCITATE VOCI SONO DA RITENERSI INCLUSE ANCHE SE NON ESPRESSAMENTE MENZIONATE NELLE VOCI DI COMPUTO E DI ELENCO PREZZI.

### 11.1 IMPIANTO DI RETE DATI/FONIA

L'impianto di rete dati e fonia ha origine nel locale dedicato posto al secondo piano. Lo stesso è attestato ad una connessione esterna in Fibra Ottica proveniente dall'esterno dell'edificio già esistente e sarà alloggiata entro idonea tubazione come da grafici di progetto.  
All'interno dello stesso locale saranno alloggiati:

- Armadio Rack di nuova realizzazione come da progetto;
- Unità di alimentazione della sezione di continuità assoluta (UPS).
- Quadro elettrico della sezione di continuità assoluta
- Armadio rack contenente il server generale della sede municipale (esistente, solo da riallocare dall'attuale posizione, nell'ufficio tecnico).

L'impianto di rete dati fonia sarà realizzato in Cat. 6 in tutti i suoi componenti (prese dati, cavo ecc.).  
**TUTTE LE TRATTE DOVRANNO ESSERE CERTIFICATE CON STUMENTO ABILITATO.**

Dovrà essere consegnato, alla fine dei lavori report attestante il passaggio del test eseguito secondo normativa vigente, su tabella elettronica riportante esito della prova, numerazione ed ubicazione delle prese di riferimento.

L'armadio rack sarà fornito completo e funzionante, completo di tutte le sottoriportate componenti:

- Armadio Rack su ruote con porta in vetro con n° 27U, dim. (LxPxH) 600x800x1400 mm.
- Pannello con minimo 4 cassette ottici per attestazione fibre ottiche in arrivo
- Pannelli portapatch commisurati alle prese distribuite in campo
- Pannelli passapermute
- Patch cord in misura uguale alle prese cablate
- Gruppo di ventilazione
- Doppia barra di alimentazione (preferenziale da UPS + ordinaria).

Non sono compresi gli apparati attivi quali switch, access point ecc.

Norme Di Accettazione

#### RIFERIMENTI NORMATIVI

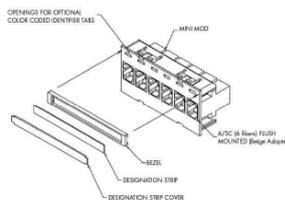
CEI EN 50173 - Class. CEI 303-14  
CEI EN 50173-1 - Class. CEI 306-6  
CEI EN 50098-1 - Class. CEI 306-1  
CEI EN 50174-1 - Class. CEI 306-3  
CEI EN 50174-2 - Class. CEI 306-5  
CEI EN 50310 - Class. CEI 306-4  
EIA/TIA 568B  
ISO/IEC 11801  
ANSI/TIA-568-C.2 , Class E

### 11.1.1 DORSALE DATI

#### Norme Di Esecuzione

I patch panel, in funzione del tipo di cavo utilizzato, ospiteranno moduli con bussole LC (come raccomandato dagli standard EIA/TIA 568B e ISO/IEC 11801). L'attestazione dei cavi ottici di dorsale deve avvenire su pannelli ottici adatti al montaggio su rack 19" (1U o superiore). Il permutatore utilizzato avrà una struttura componibile che permette la massima flessibilità d'impiego. I moduli con le bussole ottiche avranno una modularità di 6 connettori LC duplex ogni modulo con la possibilità di inserimento ed estrazione dal fronte del pannello; il cassetto estraibile darà la possibilità di accedere frontalmente alla parte interna.

Il pannello di attestazione per fibra ottica sarà utilizzato all'interno degli armadi per l'attestazione della fibra di dorsale. Le interconnessioni saranno realizzate utilizzando bretelle di permutazione di tipologia omogenea alla fibra installata, collegate agli apparati attivi e/o altre tratte di dorsale e/o postazioni di lavoro. Sulla parte frontale del pannello, in corrispondenza di ogni bussola sarà posizionata un'etichetta identificativa della fibra connettorizzata.



Pannello ottico e adattatori

#### Caratteristiche dei connettori ottici installabili in campo:

**FERULE IN CERAMICA:** la tecnologia impiegata deve usare ferule in ceramica di precisione per garantire durata, stabilità termica e resistenza ai graffi.

**TERMINAZIONE REALIZZATA IN FABBRICA:** in condizioni di produzione controllate, la tecnologia usata per i connettori deve realizzare una finitura di precisione sulla terminazione di ogni connettore, con un'ottima geometria per offrire le massime prestazioni. Le ispezioni interferometriche effettuate sulla superficie di terminazione devono garantire che l'apice, il raggio di curvatura e la protrusione soddisfino le esatte tolleranze richieste per ottenere un'ottima prestazione, bassa perdita e minima riflessione.

#### Caratteristiche delle Bretelle Di Connessione

Le bretelle di raccordo agli apparati attivi dovranno essere del tipo bifibra multimodale 50/125 (o monomodale 9/125 micron ove richieste) e dotate ai due estremi di opportuni connettori ceramici, di tipo LC, rispettando, nel collegamento agli apparati, la polarizzazione delle fibre. La lunghezza della bretella dovrà essere finalizzata in dipendenza delle distanze medie di permutazione, con lunghezza minima 1 metro.

### 11.1.2 CABLAGGIO ORIZZONTALE

Il cablaggio orizzontale da realizzare dovrà essere di tipo strutturato con topologia a stella.

#### Particolari del Cablaggio Orizzontale

Il punto di utenza, denominato PL, deve essere realizzato su scatola portafrutto o torretta sia a scomparsa filo pavimento che con montaggio sporgente a vista e conforme alla normativa. L'identificazione del link dovrà essere riportata anche sui due estremi del cavo, sul patch panel

all'interno dell'armadio e riportata sul libro delle permutazioni (cartaceo e informatico); la distanza tra il patch panel all'interno dell'armadio di piano e la postazione di lavoro dovrà essere al massimo di 90 metri. Le prese RJ45 dovranno essere di tipo modulare e provviste di icone colorate asportabili per l'identificazione esterna del servizio dati/fonia ad esse collegato. L'attestazione delle coppie su ciascuna presa o connettore dovrà rispettare lo standard EIA/TIA secondo la sequenza riportata di seguito

COPPIA	COLORE CAVO	PIN
1	Bianco/Blu	5
1	Blu	4
2	Bianco / Arancio	1
2	Arancio	2
3	Bianco/Verde	3
3	Verde	6
4	Bianco/Marrone	7
4	Marrone	8

Su tutti i PDL sarà previsto l'uso di prese RJ45, come sistema di terminazione dei cavi UTP lato utente; tali prese dovranno avere le seguenti caratteristiche tecniche :

Preso non schermata (UTP) RJ45 a 8 fili

Conformità alla Categoria 6 secondo specifiche di componente EIA/TIA 568-B.2-1

Sistema di connessione a perforazione d'isolante (T568A/T568B).

I connettori rj45 dovranno eccedere i test di Categoria 6 riportati nel documento ANSI/TIA-568-C.2, Class E e le richieste ISO/IEC 11801

Dovranno inoltre essere dotati di dispositivi che proteggono dall' usura delle lamelle nel caso si utilizzino 4 - o 6 pin plug ed essere dotati della circuit board technology per operare ad alte frequenze di segnale.

Prevedere la perforazione di isolante "Gas-tight" che fornisce un eccellente conductor retention e resistenza alla superficie dei contatti sia all' ossidazione che al degrado.

I connettori dovranno internamente avere la pair separation tower, che favorisce la separazione delle coppie e previene il loro eccessivo sbinamento e sistemi tipo il "dual-layer wiring label" che semplifica la procedura di terminazione e previene successive manutenzioni.

L' ingresso posteriore del cavo sarà a 90 o 180 gradi , in modo da agevolare i raggi di curvatura dello stesso nelle cassette a muro.



Connettore RJ45



Le suddette prese dovranno essere montate tramite appositi adattatori sui contenitori e prese delle principali serie civile dal lato posto di lavoro e sui patch pannel sul lato rack. Non sono ammessi l'utilizzo di connettori di marca diversa dal lato utente al lato rack dati. La sequenza di attestazione potrà essere quella di tipo T568A o T568B, riportata sul frutto con codice colore per entrambe le tipologie.

Le prese RJ45 dovranno avere la possibilità di essere estratte dal fronte della placca senza smontare la medesima, al fine di facilitarne l'installazione e l'eventuale futura manutenzione.

A completamento della presa telematica il collegamento tra i connettori posti sulla placca e il terminale d'utente, dovrà essere costituito da una bretella di raccordo (Patch Cord) di lunghezza di 3 metri.



Patch cord RJ45-RJ45



La bretella dovrà essere costituita da un cavo a 4 coppie UTP con impedenza caratteristica 100 ohm, in rame a filamenti e rispondente alla Categoria 6 con guaina di protezione ritardante la fiamma (PVC). Le bretelle RJ45-RJ45 saranno dotati alle due estremità di connettori RJ45 Cat. 6 per la completa connettorizzazione delle 4 coppie; la tecnologia utilizzata dal costruttore del sistema passivo permette l'ottimizzazione dell'attestazione del cavo di patch sul plug, mantenendo separate le coppie fino al punto di attestazione e riducendo al minimo l'effetto della diafonia tra le coppie, così da rispettare, per i componenti in Categoria 6 le specifiche richieste dello standard EIA/TIA 568-B.2-1. Il plug dovrebbe essere possibilmente "iconabile" al fine di identificare il servizio ad esso collegato.

#### Cavi in rame

I cavi per il cablaggio orizzontale dovranno supportare la trasmissione Gigabit Ethernet

Dovranno essere idonei agli standard IEC 60332-1 (Low-Smoke Zero Halogen)

Supportare i protocolli IEEE 802.3: e le relative applicazioni 1000BASE-T (Gigabit Ethernet), 100BASE-T (fast Ethernet), 10BASE-T.

Includere separatori non metallici delle coppie per garantire una ottimale trasmissione del segnale e essere protetto dalle interferenze dannose.

#### Pannelli Di Permutazione

Tutti i cavi, facenti parte del cablaggio orizzontale, andranno sempre terminati, lato armadio passivo, su sistemi di permutazione di Categoria 6.

Il pannello di permutazione orizzontale (patch panel) dovrà essere utilizzato all'interno degli armadi per l'attestazione di cavi UTP e la relativa permutazione tramite bretelle (patch cord) verso apparati e/o altre tratte di cavo. Il permutatore avrà una struttura in lamiera metallica verniciata di spessore 10/10mm, parte frontale provvista di supporto per rack 19", altezza 1U con 24 prese RJ45 di Categoria 6 conformi alla normativa di riferimento EIA/TIA 568-B.2-1. Le prese RJ45 dovranno avere la possibilità di ospitare icone colorate asportabili per l'identificazione esterna del servizio dati/fonia ad esse collegato. In alternativa alle icone potranno essere utilizzati sportellini colorati antipolvere, anch'essi asportabili e con l'identificativo del servizio dati/fonia connesso alla presa, con etichettatura anteriore e posteriore (opzionale) per l'identificazione della postazione di lavoro connesse. Posteriormente i pannelli dovranno avere una barra di fissaggio per i cavi collegati, che garantisca il corretto supporto e il rispetto dei raggi di curvatura richiesti dagli standard.

Nei sistemi di permutazione con connettori RJ45, dovranno essere fornite bretelle di permutazione, realizzate dal fornitore del cablaggio, con cavi UTP Cat.6 di tipo stranded, intestate da entrambi i lati su Plug RJ45. Le lunghezze, che dovranno essere standard, saranno scelte in modo adeguato a garantire un'organizzazione ordinata dell'armadio di permutazione. Per tutte le bretelle di permutazione è richiesta la certificazione di rispondenza alla categoria prodotta dal costruttore, in questo caso secondo EIA/TIA 568-B.2-1 per la categoria 6. La bretella dovrà essere costituita da un cavo a 4cp UTP con impedenza caratteristica 100, in rame a filamenti 24-AWG e rispondente alla Categoria 6, con guaina di protezione ritardante la fiamma (PVC). Le bretelle RJ45-RJ45 dovranno essere dotate inoltre alle due estremità di connettori RJ45 Cat. 6 per la completa connettorizzazione delle 4 coppie, con tecnologia che permetta l'ottimizzazione dell'attestazione del cavo di patch sul

plug, così da rispettare, per i componenti in Categoria 6 le specifiche richieste dello standard EIA/TIA 568-B.2-1. I connettori RJ45 dovranno essere inoltre dotati di cappucci plastici possibilmente colorati che permettano l'iconabilità della bretella e la separazione tra le coppie fino al punto di attestazione sul plug RJ45.

### 11.1.3 ARMADI DI PERMUTAZIONE

#### Norme Di Accettazione

#### CARATTERISTICHE GENERALI

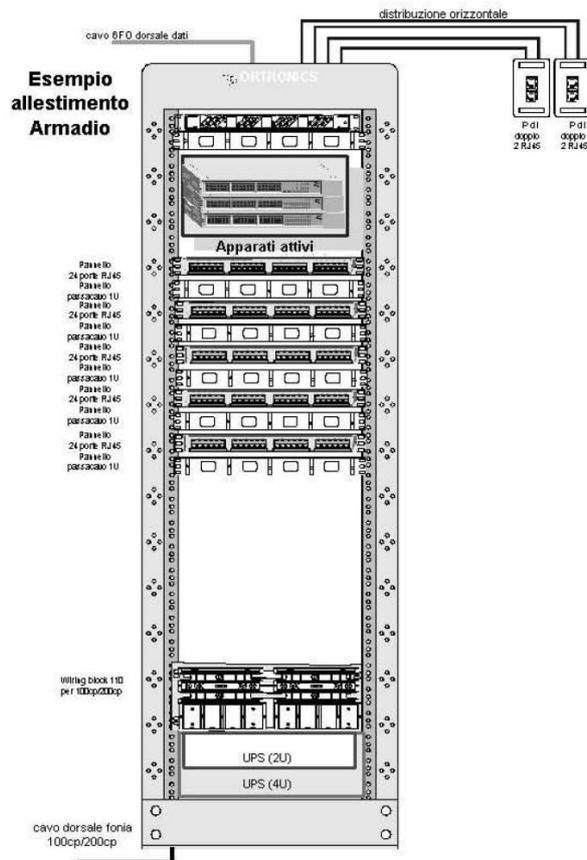
Gli armadi tecnologici utilizzati per ospitare le apparecchiature dovranno essere preferibilmente realizzati in conformità della UNI EN ISO 9001 e ISO 14001 e delle norme internazionali IEC 297-2 e le DIN 41494 parte 1 e DIN 41494 parte 7 per il montaggio di apparati elettrici ed elettronici, Come regola generale, la dimensione degli armadi da fornire dovrà essere tale da ospitare le apparecchiature attive ed il cablaggio per l'attestazione di tutti i punti presa. Deve essere inoltre prevista una percentuale di futura espansibilità attorno al 30% - 35%. Tutti gli armadi di rete dovranno avere un'organizzazione interna che garantisca un ordinato montaggio di tutti i componenti installati. Pertanto, a tale scopo, si dovranno prevedere tutti gli accessori necessari, quali ad esempio: passacavo, pannelli ciechi, etc.

Per la realizzazione delle porte in vetro, dovrà essere utilizzato vetro temperato dallo spessore min. 4 mm. in corrispondenza alla normativa UNI EN 12150-1 del 31/07/2001 (ex UNI 7142) per la sicurezza, tale vetro, oltre ad essere più resistente di un vetro normale, in caso di rottura si sbriciola in minuscoli frammenti inoffensivi, motivo per cui è classificato tra i materiali vetrosi di sicurezza. Si ricorda che l'utilizzo di una porta in vetro temperato consente in caso di emergenza, grazie alla sua frangibilità, di poter togliere l'alimentazione ELETTRICA alle apparecchiature (legge 626 sulla sicurezza) senza causare danni per le persone. Gli armadi rack dovranno possibilmente essere muniti sia di targhette identificative recanti il numero di serie, che di marchi di approvazione a Standard (ad.es. CSA, VDE) sia di Numero di registrazione con il quale sono stati registrati i prodotti presso i rispettivi istituti di test; all'occorrenza copia delle Certificazioni dei test potrà essere richiesta al produttore degli armadi. Per gli armadi di rete andrà sempre prevista l'alimentazione elettrica, che sarà diversificata in funzione del tipo di armadio e dalla sua ubicazione.

I cavi saranno posati e fascettati nella parte posteriore del permutatore dividendoli a gruppi fino al raggiungimento del punto di attestazione, onde evitare che il cavo degradi le sue caratteristiche a causa di eccessive curvature. Il permutatore dovrà essere dotato di una guida di sostegno e di ancoraggio dei cavi da terminare.

A corredo dei permutatori dovranno essere compresi, sulla parte frontale, i pannelli guida delle permutazioni per il corretto incanalamento delle patch cord necessarie all'attestazione dei cavi all'apparato o ad altra tratta di cavo secondo la configurazione di apparecchi/apparati da attivare.

Il pannello guida permutazioni sarà realizzato in lamiera metallica verniciata, adatto per essere installato su struttura rack 19", altezza 1U completo di occhielli, e verrà installato parallelamente al permutatore per il corretto incanalamento delle bretelle di raccordo. All'interno dell'armadio dovranno essere utilizzati accessori che garantiscano le condizioni ottimali di funzionamento e gestione del cablaggio, quali gruppi ventole da tetto e ripiani fissi o estraibili.



## CONFIGURAZIONE ARMADI

Gli armadi dovranno alloggiare gli apparati attivi di rete, ipatch panel delle dorsali in fibra ottica e i componenti passivi per l'attestazione dei cavi di dorsale e del cablaggio orizzontale e dovranno essere costituiti da una struttura basata su due telai autoportanti 19".

Tutti gli allestimenti potranno essere effettuati direttamente sul telaio che supporta anche le pannellature esterne. La struttura dovrà essere completamente smontabile e rimontabile, leggera e stabile con caricabilità a rack fino a 400 kg. in lamiera d'acciaio passivata, e basata sulla tecnica rack 19" (482,6 mm.).

Le caratteristiche di riferimento saranno:

- altezza minima 27U
- Telai autoportanti 482,6 mm (19), anteriori e posteriori, fissati alla base e al tetto e regolabili in profondità con l'interasse standard 495 mm;
- Telaio del fondo e del tetto con finestra di massima ampiezza per l'integrazione modulare di pannelli ciechi, traforati per la ventilazione o per l'entrata dei cavi;
- Lamiera del tetto con feritoie d'ingresso cavi a spazzola, microtraforatura per l'integrazione di moduli di ventilazione;
- Piedini di livellamento per compensare le irregolarità del pavimento;
- Eventuali Distanziali da 20mm, per l'innalzamento del tetto (forniti sfusi);
- Unità di ventilazione con 2 ventilatori precablati e pronti per l'allacciamento termostato; pareti laterali «light» ad innesto asportabili, con nervature di rinforzo e serratura a chiave

3524 E per facilitare, ove necessario, l'assemblaggio di armadi affiancati e l'interconnessione di apparati. Dovranno essere realizzati in lamiera d'acciaio, trattamento di fondo per elettroforesi, verniciatura a polveri epossidiche

- porta anteriore con vetro di sicurezza con cerniere per apertura a 130°, sistema di chiusura in due punti, impugnatura ergonomica e serratura a chiave;
- possibilità di montare dei ripiani per sostenere apparati sprovvisti delle alette di fissaggio in tecnica 19";
- Elementi meccanici costituenti l'armadio provvisti di accessori per la connessione costante al conduttore di protezione di terra;
- Dovranno avere Una gamma completa di accessori dedicati.

Doppia striscia d'alimentazione (sezione ordinaria e continuità assoluta) con almeno 5 prese adatte per spine UNEL e interruttore bipolare magnetotermico, quale sezionatore unico di tutti gli apparati

**ALLEGATO N. 2**

**IMPIANTI MECCANICI**

<b>1. PREMESSA</b>	<b>4</b>
<b>PRESCRIZIONI GENERALI PER LA FORMULAZIONE DELL'OFFERTA</b>	<b>4</b>
<b>TERMINOLOGIA, DEFINIZIONI, GARANZIE e NUOVI PREZZI</b>	<b>5</b>
Terminologia ed Abbreviazioni	5
Definizioni, Garanzie e Nuovi Prezzi	5
<b>LAVORI A CORPO</b>	<b>5</b>
<b>LAVORI A MISURA</b>	<b>6</b>
<i>VARIANTI IN CORSO D'OPERA</i>	<i>6</i>
<b>OPERE IN ECONOMIA</b>	<b>6</b>
<b>STATO DEI LOCALI E/O DELL'AREA DI CANTIERE</b>	<b>7</b>
<b>GARANZIA PER VIZI E DIFFORMITÀ</b>	<b>7</b>
<b>GARANZIA PER VIZI DI COSE IMMOBILI DESTINATE A LUNGA DURATA</b>	<b>7</b>
<b>NUOVI PREZZI</b>	<b>7</b>
<b>CONDIZIONI E LIMITI DI FORNITURA</b>	<b>7</b>
Inizio e fine lavori comunicati alla DL	8
Avvallo lavori da parte della DL	8
Fornitura Delle Materie Prime	8
Marche Di Riferimento	8
Campionature Dei Materiali	8
Condizioni Di Fornitura	9
Apparecchiature Assemblate	10
Posizioni E Passaggi Degli Impianti	10
Programmazione Degli Impianti di termoregolazione ed automazione	10
<b>INCLUSIONI ED ESCLUSIONI</b>	<b>10</b>
Oneri Generali A Carico Dell'appaltatore	10
Oneri ed Accessori Vari	10
Schemi/disegni Costruttivi, As-Built E Dichiarazione	11
Fotografie Digitali	11
Esclusioni	11
<b>2. OGGETTO DELLA PROGETTAZIONE</b>	<b>12</b>
2.1. Rispetto della normativa vigente	12
<b>3. DISCIPLINARE DELLE PRESTAZIONI</b>	<b>15</b>
3.1. Impianti di climatizzazione ambiente	15
3.1.1. <i>CONDIZIONI CLIMATICHE ESTERNE</i>	<i>15</i>
<b>Moriago della Battaglia: Clima e Dati Geografici</b>	<b>15</b>
3.1.2. <i>CONDIZIONI CLIMATICHE INTERNE</i>	<i>15</i>
3.1.3. <i>GRADI DI FILTRAZIONE DELL'ARIA</i>	<i>16</i>
3.2. Prescrizioni generiche	16
3.2.1. <i>FASCE DI RICONOSCIMENTO SERVIZI</i>	<i>16</i>
3.2.2. <i>VERNICIATURE</i>	<i>16</i>
3.2.3. <i>LIVELLI DI RUMOROSITÀ AMMESSI</i>	<i>17</i>

3.2.4.	<i>PROTEZIONE CONTRO LE CORROSIONI</i>	17
3.2.5.	<i>PROPAGAZIONE DELLE VIBRAZIONI</i>	18
3.2.6.	<i>INSTALLAZIONE ANTISISMICA</i>	19
	FINALITÀ	19
	GENERALITÀ	19
	INSTALLAZIONE DI APPARECCHIATURE	19
	TUBAZIONI	19
	CANALIZZAZIONI ARIA	20
	VARIE	20
3.2.7.	<i>MESSA A TERRA</i>	21
3.2.8.	<i>EQUIPOTENZIALITÀ</i>	21
3.2.9.	<i>SMALTIMENTO AMIANTO</i>	21
3.2.10.	<i>ESTETICA DEI COMPONENTI</i>	21
3.3.	<i>VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI E FINALI - COLLAUDO</i>	22
3.3.1.	<i>VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI E FINALI</i>	22
3.3.2.	<i>VERIFICHE A FREDDO DELLE TUBAZIONI</i>	22
3.3.3.	<i>PROVE A CALDO DELLE TUBAZIONI</i>	22
3.3.4.	<i>VERIFICA CONDOTTE ARIA</i>	22
3.3.5.	<i>VERIFICHE E PROVE FUNZIONALI E FINALI</i>	22
3.3.6.	<i>VISITE E MODALITÀ DI COLLAUDO</i>	23
<b>4.</b>	<b>SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI</b>	<b>24</b>
4.1.	Tubazioni in rame	24
4.1.1.	<i>MATERIALI</i>	24
4.1.2.	<i>CRITERI DI POSA IN OPERA</i>	25
4.1.3.	<i>TUBAZIONI E STRUTTURE</i>	26
4.1.4.	<i>PROVA IDRAULICA E LAVAGGIO TUBAZIONI</i>	26
4.2.	Coibentazioni tubazioni	26
4.2.1.	<i>MATERIALI</i>	27
4.2.2.	<i>ESECUZIONE A1: TUBAZIONI DI ACQUA CALDA IN VISTA</i>	27
4.2.3.	<i>ESECUZIONE A2: TUBAZIONI ACQUA REFRIGERATA IN VISTA</i>	27
4.2.4.	<i>ESECUZIONE A3: TUBAZIONI DI ACQUA CALDA NON IN VISTA</i>	28
4.2.5.	<i>ESECUZIONE A4: TUBAZIONI ACQUA REFRIGERATA NON IN VISTA</i>	28
4.2.6.	<i>ESECUZIONE A5: TRATTI PARTICOLARI</i>	28
4.2.7.	<i>COIBENTAZIONI COLLETTORI ACQUA CALDA</i>	29
4.2.8.	<i>RIVESTIMENTO ESTERNO IN ALLUMINIO</i>	29
4.2.9.	<i>RIVESTIMENTO ESTERNO CON GUAINA DI MATERIALE PLASTICO</i>	29
4.2.10.	<i>COIBENTAZIONE SERBATOI CALDI</i>	29
4.2.11.	<i>COIBENTAZIONE SERBATOI FREDDI</i>	30
4.3.	Isolamento componenti di linea	30
4.3.1.	<i>ISOLAMENTO DI POMPE, VALVOLE, DILATATORI, FILTRI</i>	30
<b>5.</b>	<b>GRUPPI FRIGO E APPARECCHI CENTRALE FRIGORIFERA</b>	<b>31</b>

3.3	Unita' esterne per sistema VRV – inverter ad R410a a pompa di calore, con tecnologia VRT, riscaldamento continuo durante lo sbrinamento e configuratore di impianto	31
<b>6.</b>	<b>REGOLAZIONE</b>	<b>35</b>
6.1.	Regolazione automatica	35
6.1.1.	<i>GENERALITÀ</i>	35
<b>1.</b>	<b>NORME TECNICHE DI CONTABILITÀ E COLLAUDO</b>	<b>35</b>
1.1.	Inclusioni ed esclusioni	35
<b>2.</b>	<b>CRITERI DI VALUTAZIONE</b>	<b>36</b>
2.1.	Tubazioni	36
2.1.1.	<i>TUBAZIONI IN ACCIAIO</i>	36
2.1.2.	<i>TUBAZIONI SCARICHI</i>	36
2.1.3.	<i>VERNICIATURE</i>	36
2.2.	Isolamenti	37
2.2.1.	<i>ISOLAMENTO TUBAZIONI CON GUAINA</i>	37
<b>3.</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO</b>	<b>38</b>
3.1.	Impianto riscaldamento	38
3.2.	Sistemi di ventilazione e condizionamento	39
3.3.	Impianti del gas	40
3.4.	Impianti adduzione acqua	41
3.5.	Impianti di scarico delle acque	41
3.6.	Norme di sicurezza lavoratori	42
<b>4.</b>	<b>ELENCO MARCHE DEI COMPONENTI PRINCIPALI</b>	<b>46</b>
	<b>(VENDOR LIST)</b>	<b>46</b>
4.1.	Tubazioni	46
4.2.	Canalizzazioni	46
4.3.	Isolamenti termici	46
4.4.	Valvole e componenti di linea	46
4.5.	Terminali di scambio termico	47
4.6.	Terminali di diffusione dell'aria	47
4.7.	Elettropompe	48
4.8.	Accessori centrale termica e frigorifera	48
4.9.	Apparecchiature centrale termica e frigorifera	49
4.10.	Centrali trattamento dell'aria	49
4.11.	Termoregolazione	49
4.12.	Protezione passiva antincendio	49

## 1. PREMESSA

Il presente Capitolato d'appalto precisa, sulla base delle specifiche tecniche e a corredo di quanto descritto dettagliatamente nelle relazioni tecniche allegate e negli elaborati di contabilità, tutti i contenuti prestazionali tecnici degli elementi previsti.

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

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

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

Infine si dispone che gli elaborati a carattere specifico e di dettaglio prevalgono su quelli a carattere generale ed in base a ciò si definisce la seguente scala di prevalenza degli elaborati progettuali:

1. disegni di progetto (compreso gli elaborati integrativi dei particolari forniti dopo l'assegnazione dell'appalto, che non sono da considerarsi varianti od aggiunte, salvo indicazioni specifiche) ;
2. relazioni tecniche specialistiche;
3. relazioni descrittive;
4. capitolato speciale di appalto;
5. elenco dei prezzi unitari.
6. Computo metrico

Il presente disciplinare contiene, inoltre, la descrizione, anche sotto il profilo estetico, delle caratteristiche, della forma e delle principali dimensioni dell'intervento, dei Materiali e di componenti previsti nel progetto.

L'esecuzione delle presenti opere vanno pertanto sincronizzate e coordinate con l'appalto opere esterne che prevedono, tra l'altro, la stesura delle reti antincendio perimetrali e le reti di predisposizione interrato (irrigazione, pozzo etc.).

Nel presente elenco sono descritti gli apparecchi e i componenti base costituenti gli impianti.

Quando tali componenti siano richiamati in modo integrato (ad esempio: gruppo di pressurizzazione, apparecchi sanitari, impianti di depurazione, impianto di alimentazione vasche, ecc.), cioè quando essi siano costituiti da un certo insieme di componenti elementari (valvole, tubi, rubinetti, porcellane, ecc) essi devono soddisfare sia ai requisiti indicati nella descrizione del componente integrato, sia a quelli indicati nei componenti elementari che lo costituiscono.

# PRESCRIZIONI GENERALI PER LA FORMULAZIONE DELL'OFFERTA

## Premessa:

Le presenti condizioni, prescrizioni, inclusioni ed esclusioni sono parte integrante del presente Documento e del Progetto stesso in ogni sua parte.

Tutte le voci delle presenti condizioni dovranno essere controllate, sulla base degli elaborati grafici e della restante documentazione di progetto, a cura della Ditta Appaltatrice.

Eventuali differenze e discrepanze riscontrate andranno comunicate alla DL ed alla stazione appaltante prima della consegna dell'offerta economica. Eventuali omissioni e o mancanze non saranno considerate senza

l'autorizzazione. Tutte le apparecchiature, i sistemi, gli impianti e le loro integrazioni dovranno essere consegnate complete anche laddove ci fossero mancanze od incongruenze progettuali. Tali differenze e/o discrepanze dovranno essere presentate in forma scritta alla DL o alla Committenza prima della presentazione dell'offerta, al fine di ottenere un chiarimento riguardante tutte ditte che presentano l'offerta economica. Le eccezioni e le riserve presentate dopo la presentazione dell'offerta non saranno considerate ammissibili.

I disegni di progetto (compresi gli elaborati integrativi dei particolari forniti dopo l'assegnazione dell'appalto, non sono da considerarsi varianti od aggiunte, am solo chiarimenti ed approfondimenti progettuali, salvo indicazioni specifiche);

## TERMINOLOGIA, DEFINIZIONI, GARANZIE e NUOVI PREZZI

### Terminologia ed Abbreviazioni

<b>DL</b>	DIREZIONE LAVORI
<b>COMM</b>	COMMITTENZA
<b>RUP</b>	RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO
<b>DA</b>	DIREZIONE ARTISTICA
<b>DO</b>	DIREZIONE OPERATIVA
<b>DOIE</b>	DIREZIONE OPERATIVA – IMPIANTI ELETTRICI
<b>DOIM</b>	DIREZIONE OPERATIVA – IMPIANTI MECCANICI
<b>PM</b>	PROJECT MANAGER
<b>SAL</b>	<b>Stato di Avanzamento dei Lavori:</b> modalità di liquidazione dell'importo come concordato nel contratto fra la S.A. e Appaltatore.
<b>SF</b>	<b>Sola Fornitura:</b> E' intesa la SOLA FORNITURA completa di trasporto del materiale all'interno dell'area di cantiere stoccata secondo le disposizioni della Direzione Lavori o Committenza.
<b>PO</b>	<b>Posa in Opera:</b> E' intesa la SOLA POSA del materiale fornito anche solo in conto lavorazione compresa verifica della presenza in cantiere di ogni componente, eventuali oneri di trasporto all'interno dell'area di cantiere a cura e rischio del concorrente, gestione bolle e modalità di seguito descritte.
<b>FPO</b>	<b>Fornitura e Posa in Opera dei materiali,</b> completi di oneri ed accessori come quanto di seguito specificato.
<b>DPI</b>	Dispositivi di protezione individuale
<b>MT</b>	Media Tensione
<b>BT</b>	Bassa Tensione
<b>Sez.</b>	Sezione
<b>QE</b>	Quadro Elettrico

### Definizioni, Garanzie e Nuovi Prezzi

#### LAVORI A CORPO

Il lavoro affidato con modalità **“a corpo”** (*o forfait*), come determinato in seguito all'offerta dell'appaltatore, resta fisso e invariabile, senza che possa essere invocata da alcuna delle parti contraenti.

L'immodificabilità del prezzo *a corpo* implica l'assunzione, a carico dell'impresa aggiudicataria, dell'alea rappresentata dalla maggiore o minore quantità dei fattori produttivi (materiali, maestranze, tecnici e modalità esecutive) che si rendano necessari rispetto a quelli preventivati, poiché per tale tipologia di appalto il concorrente giunge alla formulazione dell'offerta attraverso la determinazione, a proprio rischio e sulla base dei grafici di progetto e delle specifiche tecniche contenute nel capitolato speciale, delle risorse e dei mezzi necessari per la realizzazione dell'opera a regola d'arte, finita in ogni sua parte e conforme al progetto ed alla normativa vigente. La definizione dei singoli compensi per le singole opere o prestazioni d'opera NON CONCORRE alla definizione del prezzo totale dell'opera, che rimane fisso ed invariabile per la realizzazione di quanto contenuto negli elaborati progettuali e comunque s'intende realizzato a perfetta regola d'arte nel pieno rispetto della normativa vigente. La definizione dei singoli prezzi per le opere e le prestazioni d'opera sarà utilizzato in fase di quantificazione dell'eseguito per la definizione dell'importo di SAL da parte dell'Appaltatore e della DL.

*Ai sensi dell'art. 119 comma 5 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207, la lista delle quantità relative alla parte dei lavori a corpo posta a base di gara ha effetto ai soli fini dell'aggiudicazione; prima della formulazione dell'offerta, il concorrente ha l'obbligo di controllare le voci riportate nella lista attraverso l'esame degli elaborati progettuali, comprendenti anche il computo metrico, posti in visione ed acquisibili. In esito a tale verifica il concorrente è tenuto ad integrare o ridurre le quantità che valuta carenti o eccessive e ad inserire le voci e relative quantità che ritiene mancanti, rispetto a quanto previsto negli elaborati grafici e nel capitolato speciale nonché negli altri documenti che è previsto facciano parte integrante del contratto, alle quali applica i prezzi unitari che ritiene di offrire. Il concorrente inoltre, a pena di inammissibilità, dichiara di prendere atto che l'indicazione delle voci e delle quantità non ha effetto sull'importo complessivo dell'offerta che, seppure determinato attraverso l'applicazione dei prezzi unitari offerti alle quantità delle varie lavorazioni, resta fisso ed invariabile ai sensi dell'articolo 53 comma 4 del D.lgs. 163/2006.*

## **LAVORI A MISURA**

Per gli appalti o i lavori affidati "a misura", come determinato in seguito all'offerta dell'appaltatore, può variare, in aumento o in diminuzione, in base alle quantità effettivamente eseguite o definite in sede di contabilità, fermi restando i limiti di cui all'articolo 132 del Codice dei contratti (Varianti in corso d'opera) e le condizioni previste dai documenti progettuali o di contratto.

### **VARIANTI IN CORSO D'OPERA**

Le varianti in corso d'opera possono essere ammesse, sentito il progettista e il direttore dei lavori, esclusivamente qualora ricorra uno dei seguenti motivi:

- I. Per esigenze derivanti da sopravvenute disposizioni legislative e regolamentari;
- II. Per cause imprevedute e imprevedibili accertate nei modi stabiliti dal regolamento, o per l'intervenuta possibilità di utilizzare materiali, componenti e tecnologie non esistenti al momento della progettazione che possono determinare, senza aumento di costo, significativi miglioramenti nella qualità dell'opera o di sue parti e sempre che non alterino l'impostazione progettuale;
- III. Per la presenza di eventi inerenti alla natura e alla specificità dei beni sui quali si interviene verificatisi in corso d'opera, o di rinvenimenti impreveduti o non prevedibili nella fase progettuale;
- IV. Nei casi previsti dall'articolo 1664, comma 2, del codice civile;
- V. Per il manifestarsi di errori o di omissioni del progetto esecutivo che pregiudicano, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera ovvero la sua utilizzazione; in tal caso il responsabile del procedimento ne dà immediatamente comunicazione all'Osservatorio e al progettista.

## **OPERE IN ECONOMIA**

Eventuali opere in economia che si rendano necessarie per il completamento dell'opera dovranno essere preventivamente comunicate alla DL che ne disporrà l'esecuzione previa comunicazione scritta.

Altresì l'impresa si impegna a fornire manodopera per l'esecuzione di lavori in Economia che la DL o la Committenza ritengano necessarie al completamento dell'opera, anche in corso di esecuzione della stessa.

Qualora si renda necessario, la Ditta Appaltatrice si impegna a fornire manodopera al seguente prezzo orario, comprensivo di oneri di viaggio, vitto e dell'attrezzatura personale standard per eseguire le lavorazioni.

Prezzo Orario Manodopera = € \_\_, \_\_ / h

Sarà onere e cura dell'Appaltatore produrre giornalmente idonea documentazione attestante il regolare svolgimento della lavorazione nelle tempistiche idonee e coerenti con la tipologia di lavorazione stessa. Le economie saranno liquidate al pari delle opere eseguite e saranno chiaramente identificate nei SAL dei lavori.

### **STATO DEI LOCALI E/O DELL'AREA DI CANTIERE**

Salvo diverse indicazioni, il cantiere, l'area di lavoro o i locali verranno consegnati all'Appaltatore nello stato in cui si trovano. E' pertanto onere dell'Appaltatore provvedere a tutte le opere propedeutiche e provvisorie per l'avvio dei lavori nel rispetto dei locali, attività e vincoli esistenti per tutta la durata del cantiere. Tali opere si intendono comprese e compensate nell'ammontare totale dell'importo offerto dall'Appaltatore stesso.

E' facoltà dell'Appaltatore stesso verificare preventivamente, previa comunicazione alla DL o Committenza, verificare l'area di intervento prima della formulazione dell'offerta onde valutare eventuali oneri aggiuntivi incidenti nell'importo totale offerto.

### **GARANZIA PER VIZI E DIFFORMITÀ**

Un aspetto peculiare dell'obbligazione dell'appaltatore è costituito dalla garanzia per i vizi e le difformità dell'opera (art. 1667 cc).

Qualora l'opera realizzata presenti vizi, ovvero difformità rispetto al progetto, il committente può richiedere, a sua scelta:

L'eliminazione dei vizi a cura e spese dell'appaltatore, oppure

La riduzione del prezzo pattuito.

In ogni caso, l'appaltante può chiedere anche il risarcimento del danno, qualora l'emersione dei vizi o delle difformità sia conseguenza di una condotta colposa dell'appaltatore.

Il committente può infine richiedere la risoluzione del contratto se la res oggetto del contratto risulta del tutto inadatta all'uso a causa dei vizi.

Se, al momento della consegna, l'opera è stata accettata dalla committenza, la garanzia è limitata ai soli vizi "occulti" (cioè non immediatamente riconoscibili) o dolosamente taciuti dall'appaltatore.

La garanzia opera, infine, solo se il vizio o la difformità sono denunciati all'appaltatore entro il termine di 60 giorni dalla loro scoperta. Si prescinde da tale termine solo se i vizi sono stati occultati dall'appaltatore, ovvero se sono stati da lui riconosciuti.

L'azione contro l'appaltatore si prescrive in due anni dalla consegna. Se il committente è convenuto in giudizio per il pagamento del prezzo, egli può comunque far valere la garanzia, purché abbia denunciato i vizi entro 60 giorni dalla scoperta e entro un biennio dalla consegna dell'opera.

### **GARANZIA PER VIZI DI COSE IMMOBILI DESTINATE A LUNGA DURATA**

La rovina del bene o altri gravi difetti che ne compromettano il normale utilizzo possono farsi valere entro dieci anni dall'esecuzione dell'opera, purché il vizio sia stato denunciato entro un anno dalla scoperta.

### **NUOVI PREZZI**

Qualora si dovesse rendere necessaria la formulazione di nuovi prezzi non inseriti nel presente documento, il calcolo di detti prezzi verrà parametrizzato rispetto a quelli previsti. In ogni caso è obbligo dell'Appaltatore produrre idonea Analisi dei Prezzi e schede dei Materiali prima dell'esecuzione delle lavorazioni non preventivate che ne attestino la congruità del Prezzo offerto.

## **CONDIZIONI E LIMITI DI FORNITURA**

## **Inizio e fine lavori comunicati alla DL**

Prima di iniziare le lavorazione la Ditta Appaltatrice dovrà fornire documentazione attestante l'inizio lavori alla Direzione Lavori. Terminate le lavorazione la Ditta Appaltatrice dovrà fornire documentazione attestante la fine lavori alla DL.

## **Avvallo lavori da parte della DL**

Prima di iniziare qualsiasi lavorazione diverse dalle linee progettuali la Ditta Appaltatrice dovrà avere l'avvallo scritto da parte della Direzione Lavori.

## **Fornitura Delle Materie Prime**

Salvo diverso accordo tra le parti, l'appaltatore fornisce, oltre ai mezzi, anche la materia prima necessaria alla realizzazione dell'opera.

Nei casi in cui la materia prima venga fornita dal committente, l'appaltatore è tenuto a denunciare prontamente eventuali difetti di essa che dovessero emergere in corso d'opera.

Salvo diversi accordi, rimane onere e cura dell'Appaltatore la gestione delle materie prime fornite in conto lavorazione. Si intendono altresì compresi gli oneri di ricezione della merce, movimentazione all'interno dell'area di cantiere, controllo stato merce, colli e bolle di carico/scarico, lo stoccaggio sicuro (ivi compresa la protezione contro furti e danni accidentali o vandalici).

Sono altresì compresi gli oneri di precablaggio delle opere e dei materiali propedeutiche all'installazione, di installazione e fornitura di qualsiasi onere provvisionale od accessorio che si renda necessario all'installazione a perfetta regola d'arte, nei limiti ed obblighi di seguito descritti.

## **Marche Di Riferimento**

I prezzi esposti nel presente documento devono essere compilati utilizzando le opere descritte rispettando anche gli eventuali richiami a marche e modelli.

E' facoltà dell'Appaltatore, a seguito dell'aggiudicazione dell'opera, proporre delle modifiche e/o marche alternative.

Resta inteso che le varianti proposte dovranno rispettare i requisiti e le prestazioni minime dei materiali prescritti.

In ogni caso qualsiasi variazione al progetto redatto dovrà essere approvata dalla DL e giustificata mediante la sottomissione alla DL di Schede Tecniche di Dettaglio, Analisi Prezzi e descrizione dei benefici derivanti dalla variante. E' facoltà della DL approvare la variante a proprio insindacabile giudizio.

Tutte le varianti alle marche prescritte che comportino variazione degli schemi ed Elaborati progettuali, dovranno essere preventivamente sottoposte alla DL congiuntamente al Progetto Costruttivo di variante dell'opera completo di relative relazioni di calcolo.

Tutti i materiali dovranno essere campionati ed approvati dalla Direzione Lavori. Nel caso sia stata specificata una marca e/o un modello di una apparecchiatura o di un dato materiale, anche con a fianco la dicitura "o equivalente", per poter sostituire detto oggetto con un altro di marca o modello differente E' NECESSARIO l'avvallo della Direzione Lavori previa presentazione di schede tecniche e campionario; in caso di parere negativo e/o di assenza di avvallo SCRITTO da parte della Direzione Lavori, l'oggetto è da ritenere NON equivalente.

## **Campionature Dei Materiali**

E' facoltà della DL, DO, della Committenza o della DA prescrivere il campionamento dei materiali prescritti o eventuali materiali alternativi per valutare l'impatto estetico degli stessi e l'armonia dei materiali con la progettazione architettonica. E' obbligo dell'Appaltatore provvedere al campionamento, senza compenso alcuno per lo stesso. E' fatta salva la revisione o la formulazione di nuovi prezzi a seguito di variazioni delle caratteristiche dei componenti.

E' quindi obbligo dell'appaltatore provvedere all'approvvigionamento dei campioni entro 5 giorni lavorativi dalla richiesta e presentare, contestualmente al campione richiesto o proposto, l'eventuale variazione di prezzo, in aumento o diminuzione, rispetto a quanto previsto a progetto, nonché le eventuali tempistiche di approvvigionamento dei materiali necessari all'esecuzione dell'opera così come richiesta dalla DA/DL/DO/COMM. I campioni approvati dovranno essere custoditi all'interno dell'area di cantiere, per tutta la durata del cantiere stesso, in apposita area destinata a magazzino di campionatura. La responsabilità e la custodia dei campioni, di qualsiasi natura e valore, è di esclusiva competenza dell'Appaltatore.

## **Condizioni Di Fornitura**

Sono INCLUSE nel presente computo, conformemente a quanto previsto nelle voci elencate nello stesso, nei grafici di progetto e dalle prescrizioni generali, le seguenti attività:

Tutti gli staffaggi ed accessori per il fissaggio delle apparecchiature, condutture e dei canali nel rispetto e la verifica della normativa antisismica. Tutti gli impianti e relativi staffaggi, dovranno quindi rispettare la NTC 2008 (DM 14/1/2008) e relativa circolare di istruzioni n. 617 del 2 febbraio 2009. Inoltre dovrà essere prodotta documentazione come da Guida Tecnica VVFF approvata dal Ministero dell'interno con Circolare M.I. n. 4621 del 16 aprile 2012, nonché la L.122 del 1 agosto 2012.

Scanalature ed opere di demolizione per passaggio di tubazioni, canali e relativi ripristini;

Cablaggi, alimentazione ed allacciamento quadri elettrici termoregolazione;

Fornitura e posa in opera di apparecchiatura di termoregolazione e relativi materiali di montaggio e collegamento idraulico ed elettrico;

Quadri e cablaggi elettrici impianto di termo condizionamento per dare il lavoro finito e funzionante;

Coordinamento con la ditta installatrice degli impianti elettrici;

Riempimento impianto con spurgo aria e regolazione detentori o valvole di regolazione per bilanciamento portate fluido termo-vettore;

Eventuali coperture o converse per canali o camini di qualsiasi tipo con fori sulla copertura atte ad evitare infiltrazioni d'acqua.

Lavaggio impianto e successivo condizionamento acqua impianto climatizzazione eventualmente con prodotti filmanti idonei per la tipologia dei materiali installati;

Ripristini e realizzazione di compartimenti resistenti al fuoco per passaggi tubazioni, canali o quant'altro necessario per il totale ripristino delle compartimentazioni con materiali certificati per il tipo di ripristino in base alla struttura attraversata ed alle prescrizioni del progetto di prevenzione incendi compreso certificazioni Ministeriali;

Tutte le minuterie e gli accessori necessari per l'installazione e il corretto funzionamento del componente, anche se non esplicitamente menzionati si intendono compresi nella presente offerta;

Collaudo tubazioni riscaldamento, di condizionamento e tubazioni di scarico prima di getto in cemento;

Avviamento e collaudo della termoregolazione con esecuzione di schema elettrico unifilare esecutivo;

Avviamento e collaudo delle caldaie, analisi fumi e compilazione libretto di CT con vidimazione di tutte le garanzie delle apparecchiature installate;

Avviamento e collaudo del refrigeratore d'acqua e pompe di calore con vidimazione garanzia;

Assistenza in cantiere per impiantista elettrico, impresa edile e per tecnici incaricati alla DD.LL.

Consegna dei manuali di utilizzo e manutenzione di tutte le apparecchiature fornite.

Trasporto alla discarica autorizzata di sfridi derivanti dalle lavorazioni.

Noleggio e/o utilizzo di attrezzatura speciale conforme alle Norme di Legge compreso gru e quant'altro necessario.

Documentazione fotografica in formato digitale degli impianti e relativi passaggi ed impianto al grezzo (prima di ricopertura massetti e/o controsoffitti)

dichiarazione di conformità secondo legge n. 37 del 22.01.2008 (Ex legge 46/90);

dichiarazioni di conformità, precollaudi, collaudi, corsi di istruzione sull'utilizzo dei sistemi installati rivolti al personale addetto.

Documentazione per certificazioni obbligatorie per rilascio certificato di prevenzione incendi (CPI) relative ai materiali, la posa in opera e gli impianti;

Pratica Inail finale qualora necessaria;

Si ricorda che tutte le sopraccitate inclusioni devono soddisfare le condizioni di posa relative agli ambienti di installazione, fatto salvo quanto diversamente ed espressamente specificato nelle voci stesse.

## **Apparecchiature Assemblate**

Nel presente elenco sono descritti gli apparecchi e i componenti base costituenti gli impianti.

Quando tali componenti siano richiamati in modo integrato (ad esempio: gruppo di pressurizzazione, apparecchi sanitari, impianti di depurazione, impianto di alimentazione vasche, ecc.), cioè quando essi siano costituiti da un certo insieme di componenti elementari (valvole, tubi, rubinetti, porcellane, ecc) essi devono soddisfare sia ai requisiti indicati nella descrizione del componente integrato, sia a quelli indicati nei componenti elementari che lo costituiscono.

Nella quotazione economica dei quadri elettrici devono essere previste TUTTE le apparecchiature indicate negli schemi di progetto.

## **Posizioni E Passaggi Degli Impianti**

Tutti i percorsi, i passaggi e le posizioni degli impianti installati dovranno essere preventivamente concordati con la Direzione Lavori.

Le tubazioni, canalizzazioni e altro potranno avere percorsi entro le pareti e controsoffitti di cartongesso e dovranno essere opportunamente fissate alle strutture inclusi gli staffaggi ed accessori, gli ingressi nelle scatole portafrutto dovranno essere fissati e sigillati.

## **Programmazione Degli Impianti di termoregolazione ed automazione**

Ove non diversamente specificato o specificato in apposita voce si intendono gli impianti speciali consegnati funzionanti e programmati secondo le indicazioni normative e concordate con la DL.

## **INCLUSIONI ED ESCLUSIONI**

### **Oneri Generali A Carico Dell'appaltatore**

La ditta Appaltatrice senza oneri aggiuntivi deve fornire costantemente e per tutta la durata del cantiere un responsabile tecnico indicato come caposquadra. La presente figura di responsabile tecnico dovrà interfacciarsi con la DL e sarà l'interlocutore autorizzato per la stessa. La ditta Appaltatrice, senza oneri aggiuntivi, deve avere sempre un tecnico competente (anche il titolare stesso eventualmente) per tutta la durata del cantiere a disposizione per tutti gli incontri tecnici (decisioni tecniche/progettuali, verifiche in cantiere, verifiche S.A.L., ecc) che si dovranno eseguire in cantiere, presso lo studio tecnico di progettazione o presso la sede della committenza. La ditta Appaltatrice, senza oneri aggiuntivi, deve predisporre tutti gli STATI DI AVANZAMENTO LAVORI in formato EXCEL o equivalente che dovranno essere verificati successivamente in contraddittorio con la committenza e la direzione lavori. La ditta Appaltatrice, senza oneri aggiuntivi, deve fornire tutti i campionari richiesti dalla committenza e/o direzione lavori. La ditta Appaltatrice, senza oneri aggiuntivi, deve fornire garanzia dell'impianto secondo i canoni di Legge a partire dalla data del collaudo finale. La ditta Appaltatrice, senza oneri aggiuntivi, deve dare l'istruzione degli impianti al personale della committenza.

### **Oneri ed Accessori Vari**

Tutte le voci del presente capitolato, salvo ove indicato specificatamente, si intendono complete di ogni onere e quant'altro necessario, anche se non esplicitamente menzionato, per fornire le opere complete, funzionanti ed installate a regola d'arte, con materiale IMQ o equivalente.

Sono altresì compresi oneri ed accessori vari, quali:

Oneri di Sicurezza, salvo diverse indicazioni;  
Fornitura ed utilizzo alle Maestranze di tutti i tipi di DPI idonei allo svolgimento delle attività in completa sicurezza e conformi alla normativa vigente in materia di sicurezza;  
Connessione elettrica di apparecchiature fornite dalla committenza;  
Minuterie;  
Cablaggio;  
Siglatura dei cavi di energia, comando e segnale ed attestazione degli stessi, codifica con etichette indelebili.  
Verifica del posizionamento, del funzionamento e attivazione;  
Fissaggio dei componenti (compresa realizzazione di staffe anche speciali);  
Opere edili, opere in cartongesso, stuccature, taglio controsoffitto metallico e non, ripristini e coordinamenti;  
Trasporto dei materiali fino a piè d'opera;  
Carico e scarico automezzi;  
Movimentazione del materiale all'interno del cantiere fino a piè d'opera, incluso il nolo di qualsiasi tipo di attrezzatura idonea;  
Elevazione del materiale a qualsiasi quota di installazione;  
Oneri di noli di mezzi anche speciali ed apparecchiature necessarie all'installazione conforme alla norme di legge vigente in materia di sicurezza;  
Pulizia quotidiana dei luoghi di lavoro, allontanamento del materiale di risulta, costipazione in luogo appositamente indicato dalla DL;  
Trasporto a discarica autorizzata, oneri di discarica compresi;  
Energia elettrica ed eventuale Acqua di cantiere inclusa stipula del contratto di fornitura con gli enti distributori;

## **Schemi/disegni Costruttivi, As-Built E Dichiarazione**

Sono sempre a carico dell'Appaltatore, senza oneri aggiuntivi, la produzione in formato DWG e cartacea di tutti gli elaborati COSTRUTTIVI ED AS-BUILT delle opere da eseguire ed eseguite. Dovranno essere prodotti tutti quegli schemi necessari alla realizzazione costruttiva ed alla gestione degli impianti, inclusi pertanto manuali tecnici delle Apparecchiature, schede tecniche di dettaglio, manuali di installazione e gestione delle apparecchiature, codici seriali dei componenti e relative certificazioni. Dichiarazioni di conformità, precollaudi, collaudi, corsi di istruzione sull'utilizzo dei sistemi installati rivolti al personale addetto (tavole planimetriche, schemi dei quadri elettrici, particolari delle connessioni, identificazione delle linee e delle apparecchiature collegate).

Per gli impianti che necessitino di programmazione, è fatto OBBLIGO di consegna dello schema di programmazione ed, ove applicabile, delle relative sorgenti del software prodotto che rimarrà di proprietà della Committenza (Sistemi di Supervisione e Gestione Impianti).

Dovranno inoltre essere fornite, senza compenso aggiuntivo alcuno, tutte le certificazioni dei materiali necessarie per l'espletamento delle pratiche VVFF secondo le modalità e modelli in vigore.

Sarà facoltà insindacabile della DL richiedere, senza ulteriori compensi, la produzione parziale delle certificazioni in funzione del Cronoprogramma dei lavori, delle richieste dei vari Enti preposti o di necessità del cantiere stesso.

## **Fotografie Digitali**

La Ditta installatrice dovrà consegnare alla Committente e/o al Direttore dei Lavori tutte le fotografie dei percorsi degli impianti (sia esterni che interni); le fotografie dovranno essere in formato digitalizzato.

Tutte le opere che non saranno più a vista a termine dei lavori (percorsi interrati, pozzetti rompitratta, tubazioni incassate, etc) dovranno essere documentate dall'Appaltatore e prodotte a termine dei lavori alla Committenza per la gestione dell'impianto.

## **Esclusioni**

Sono da intendere ESCLUSE dall'offerta:

Tutte le opere non specificate nelle voci, nei grafici di progetto o negli altri allegati eventualmente presenti nel progetto di cui è parte integrante il presente documento.

I.V.A.

## 2. OGGETTO DELLA PROGETTAZIONE

Il presente Disciplinare Tecnico degli impianti meccanici indica le norme tecniche e le prestazioni da garantire nella esecuzione delle opere impiantistiche meccaniche all'interno del:

Complesso edilizio da ristrutturare per conto di

**Comune di Moriago Della Battaglia**  
Piazza della Vittoria, 14  
31020 Moriago della Battaglia (TV)  
Italia

**PROGETTO**  
Municipio di Moriago Della Battaglia

Il progetto propone l'inserimento dei seguenti impianti meccanici:

Interventi sulle Centrali termiche e frigorifere e reti distributive ESISTENTI;

Realizzazione dell' Impianti di climatizzazione ambiente con sistema VRV;

Impianto di ricambio aria;

Impianti idrico sanitario;

Impianti di scarico acque nere e bionde sino alle reti esterne;

Impianto di spegnimento antincendio idranti;

Impianto di spegnimento sprinkler con integrazione ed ampliamento dell'impianto esistente nell'autorimessa;

Impianto di termoregolazione – supervisione;

Rete di raccolta acque meteoriche interne per le zone oggetto di intervento;

Le indicazioni di cui sopra ed i disegni da allegare al progetto, debbono ritenersi come atti ad individuare la consistenza qualitativa e quantitativa delle varie specie d'opere comprese nell'appalto.

Nella Relazione Tecnica allegata e negli elaborati grafici, sono riportati i dati di progetto, al fine di permettere la costruzione degli impianti perfettamente rispondenti alle specifiche esigenze e conformi alle prescrizioni del presente Disciplinare.

Si precisa inoltre che i dati tecnici forniti e indicati a progetto, devono ritenersi "di calcolo" e riferiti alle apparecchiature previste dal progettista: sarà cura dell'appaltatore in sede di cantiere verificarne la compatibilità con i Materiali realmente installati e calcolarne l'esatto valore in base alle reali caratteristiche delle apparecchiature e dei componenti impiegati per la realizzazione degli impianti.

Tale scelta qualora i valori presentino scostamenti superiori al +/- 2% rispetto ai valori di progetto dovrà essere supportata da adeguata relazione di calcolo, accompagnata dalle schede tecniche relative ai Materiali impiegati, e sottoposta alla D.L. prima dell'inizio dei lavori di installazione.

### 2.1. Rispetto della normativa vigente

Gli impianti, oggetto dell'appalto, nel loro complesso e nei singoli componenti, dovranno risultare conformi alla legislazione ed alla normativa vigente al momento dell'esecuzione dei lavori stessi, in particolare:

Normative, Leggi, Decreti Ministeriali dello Stato cogenti;

Normative, Leggi e Circolari dell'Unione Europea;

Normative e Regolamenti regionali o comunali cogenti;

Normative e Circolari emanate dal Ministero dell'Interno;

Normative e Circolari emanate dal Ministero dei Lavori Pubblici;

Disposizioni dei Vigili del Fuoco, prescrizioni e raccomandazioni del locale comando competente per territorio;  
Leggi, regolamenti e circolari tecniche emanati in corso d'opera;  
Prescrizioni e raccomandazioni della A.S.L. competente per territorio;  
Normative I.S.P.E.S.L., UNI, UNI-EN, UNI-CIG, C.E.I.;  
Prescrizioni e raccomandazioni dell'Ente erogante combustibile;  
Prescrizioni e raccomandazioni dell'Ente erogante energia elettrica;  
Prescrizioni e raccomandazioni dell'Ente erogante servizio Telefonico;

In particolare gli impianti sono stati progettati rispondenti alla seguente normativa cogente e testi correlati:  
DM 6-04-2004, n. 174 - Regolamento concernente i Materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano;  
DPR 21-12-1999, n. 551 - Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della legge 9-01-1991 n. 10 (Modifiche al DPR 412/93) e  
D.M. 192/2005 – sul rendimento energetico nell'edilizia per il recepimento della direttiva 2002/91/CE del parlamento Europeo.  
DPR 26-08-1993, n. 412 - Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio o la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della legge 09-01-1991 n. 10;  
LEGGE 9-01-91, n. 10 - Norme per l'attuazione del Piano Energetico Nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia;  
Legge 5-03-1990, n. 46 - Norme per la sicurezza degli impianti;  
DPR 22/12/1970, n. 1391 - Regolamento per l'esecuzione della L. 13 luglio 1966, n. 615, recante provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico, limitatamente al settore degli impianti termici;  
Legge 13-07-1966, n. 615 - Provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico.

E alla seguente normativa internazionale (qualora la norma italiana sia assente):

D.I.N. (Deutsche Industrie Normen) – Germany;  
I.S.O. (International Standards Organization) – England;  
B.S.I. (British Standards Institution) – England;  
A.S.H.R.A.E. (American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers, Inc.) - U.S.A.;  
A.S.A. (Acoustical Society of America) - U.S.A.;  
A.S.T.M. (American Society for Testing and Materials) - U.S.A.;  
N.F.P.A. (National Fire Protection Association) - U.S.A..

Alla fine del presente disciplinare è inoltre riportata una dettagliata elencazione delle normative in vigore al momento della redazione del progetto e prese alla base nella redazione dello stesso.

Nella realizzazione delle opere saranno altresì considerate le opere normative, le circolari e le emanazioni vigenti all'atto della esecuzione delle stesse.

Per tutti i componenti, per i quali dovrà essere prevista "l'omologazione" secondo le prescrizioni vigenti, dovranno essere forniti i relativi certificati. Qualora il fornitore non sia in possesso, per determinati apparecchi, del certificato d'omologazione, dovrà essere fornita dallo stesso una dichiarazione sottoscritta nella quale indica gli estremi della richiesta d'omologazione e garantisce che l'apparecchio fornito soddisfa tutti i requisiti prescritti dalla specifica d'omologazione.



## 3. DISCIPLINARE DELLE PRESTAZIONI

### 3.1. Impianti di climatizzazione ambiente

#### 3.1.1. CONDIZIONI CLIMATICHE ESTERNE

Il progetto verrà realizzato in considerazione delle seguenti condizioni climatiche:

#### Moriago della Battaglia: Clima e Dati Geografici

Altitudine		Utilità	
altezza su livello del mare espressa in metri		 <a href="#">Sole e Luna: Alba e Tramonto</a>	
Casa Comunale	119	Misure	
Minima	109	Superficie	13,94 kmq
Massima	137	Classificazione Sismica	sismicità media
Escursione Altimetrica	28	Clima	
Zona Altimetrica	collina interna	Gradi Giorno	2.564
Coordinate		Zona Climatica (a)	E
Latitudine	45°52'3"00 N	Accensione Impianti Termici	
Longitudine	12°6'16"56 E	il limite massimo consentito è di 14 ore giornaliera dal 15 ottobre al 15 aprile (b)	
Gradi Decimali	45,8675; 12,1046		
Locator (WWL)	JN65BU		

Temperatura esterna	Inverno	Estate
Umidità relativa	-6°C	34°C
	80% U.R.	67% U.R.

#### 3.1.2. CONDIZIONI CLIMATICHE INTERNE

Nei singoli ambienti saranno garantite le seguenti condizioni ambientali interne:

TIPO DI LOCALI	Tmin invern. (°C)	UR inv. (%)	Tmax estiva (°C)	UR estiva (%)
Uffici	20	45	26	50
Sale riunioni	20	45	26	50
Corridoi - Reception	20	45	26	NC
Servizi igienici	20	NC	NC	NC

Tolleranza massima ammessa

Temperatura  $\pm 1$  °C  
Umidità relativa  $\pm 5\%$  U.R.

NB: CONDIZIONI RILEVABILI NEGLI AMBIENTI AD ALTEZZA 1,5ML DAL PAVIMENTO

### 3.1.3. GRADI DI FILTRAZIONE DELL'ARIA

Al fine del controllo degli inquinanti aerotrasportati in ambiente generalmente saranno garantiti i seguenti parametri di filtrazione secondo EN 779:

Zone condizionate in genere:

Prefiltri: G4

Filtri: F7

All'interno di tutti gli spazi chiusi non è prevista la possibilità di fumare.

Il traffico esterno agli edifici è giudicato di carattere limitato e non ritenuto tale da comportare esigenze particolari di filtrazione delle emissioni gassose.

Data la localizzazione dell'insediamento non si ritiene necessaria una filtrazione più spinta.

## **3.2. Prescrizioni generiche**

### 3.2.1. FASCE DI RICONOSCIMENTO SERVIZI

Tutte le tubazioni saranno contraddistinte nei zone di ispezione o dove necessario, da fascette colorate atte ad individuare il servizio ed il senso del fluido trasportato.

La colorazione e la simbologia saranno adottate in accordo con la D.L.

In generale si rispetterà quanto prescritto dalla Norma UNI 5364-76 e s.m.i.

Occorrerà prevedere in tutte le centrali, apposite tabelle che riportino la codifica dei colori per gli opportuni riferimenti e gli schemi funzionali dei principali circuiti.

Tutti i volantini del valvolame utilizzato, siano essi in ghisa, acciaio o bronzo, devono essere verniciati con due mani di smalto colorato in accordo con le norme prima citate.

Tutte le apparecchiature fornite saranno dotate di targhetta identificatrice dell'elemento e delle prestazioni di targa dichiarate e collaudate dal costruttore.

### 3.2.2. VERNICIATURE

Tutte le tubazioni e apparecchiature in acciaio nero e tutti i Materiali metallici non zincati costituenti mensole, ecc. devono essere verniciate con due mani di "antiruggine" di colore diverso e successivamente da una mano finale di vernice a smalto nel colore e tipo stabilito dalla Direzione Lavori.

Le superfici da proteggere devono essere pulite a fondo con spazzola metallica e sgrassate.

La prima mano di antiruggine deve essere con vernice all'ossido di ferro oleosintetica, applicata a pennello, la seconda a base di minio di cromo con l'impiego in totale di una quantità di prodotto non inferiore a 0,4 kg per mq di superficie da proteggere, qualora la prima mano risulti applicata a piè d'opera si deve procedere ai necessari ritocchi e ripristini (con tubazione in opera) prima della stesura della seconda mano.

Le due mani di vernice non possono essere applicate contemporaneamente.

Prima del posizionamento sugli appoggi e delle operazioni di saldatura, le verghe di tubo devono essere verniciate antiruggine con una prima mano di minio sintetico, data a pannello previa accurata pulitura e scartavetratura della superficie corrispondente.

Tutte le linee devono essere identificate mediante applicazione di fasce o bande segnaletiche (tubi coibentati e/o zincati) o con colorazioni caratteristiche a smalto da concordarsi con il Committente Direzione Lavori (tubi neri e staffaggi).

Le verniciature, le colorazioni caratteristiche e gli accessori di identificazione di tubazioni e apparecchiature devono essere in accordo alla normativa UNI 5634-65P del 9.1965 e s.m.i.

### 3.2.3. LIVELLI DI RUMOROSITÀ AMMESSI

I livelli di rumore prodotti dai vari componenti degli impianti tecnologici devono risultare tali da non creare disturbo a chi opera nell'edificio né ad eventuali persone poste all'esterno dell'area del complesso edilizio.

Per la misura e la valutazione della rumorosità prodotta negli ambienti dagli impianti si farà riferimento alla normativa vigente.

In generale si prescrive quanto segue:

- è opportuno prevedere silenziatori sulla mandata, ripresa, e griglie afonizzanti su presa d'aria ed espulsione di tutte le UTA;
- i pannelli delle UTA avranno un indice  $R_w$  del potere fonoisolante non inferiore a 35 dB;
- tutte le tubazioni dovranno essere connesse alle macchine tramite giunti flessibili in metallo o elastomero; analogamente per i canali sono da prevedere connessioni flessibili nei collegamenti di mandata e ripresa delle UTA; i canali devono essere sostenuti tramite collegamenti elastici alla struttura dell'edificio;
- in caso di presenza di pavimentazione galleggiante è opportuno realizzare le pilette di scarico in prossimità dei cavedi;
- per quanto concerne il controllo delle vibrazioni generate dalle apparecchiature, la deflessione statica dei supporti antivibranti dovrà garantire un grado di isolamento non inferiore al 90%;
- per limitare il rumore generato dalle vibrazioni delle apparecchiature vanno adottati supporti antivibranti con frequenza naturale di 2 - 3 Hz (deflessione 25 - 40 mm);
- per limitare il rumore dei bruciatori delle caldaie potrà essere installato un silenziatore sulla presa dell'aria;
- oltre agli attenuatori acustici presenti sui gruppi frigo, potrà risultare necessario prevedere una barriera acustica.
- la posizione dei silenziatori, per quanto possibile, sarà a ridosso della sezione ventilante delle UTA;
- è opportuno che le pompe siano munite di raccordi antivibranti e siano sempre a ridotto numero di giri (pari a 1450 giri/min);
- per la tubazioni di scarico dei sanitari le tubazioni saranno insonorizzate (p. es. rivestimenti Fonoisolanti nel caso di eventuali passaggi in controsoffitti); a questo proposito si ricorda che le pareti delimitanti il cavedio saranno in cartongesso, con sportelli di ispezione.

Per quanto concerne i livelli di rumorosità indotti dal funzionamento degli impianti di climatizzazione negli ambienti, si fa riferimento integrale, quanto ai criteri di misura e valutazione, alla norma UNI 8199 (1998) e s.m.i. -"Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione: linee guida contrattuali e modalità di misurazione". I valori limite accettabili saranno valutati sempre secondo detta norma (paragrafo 7: Verifiche di Collaudo), con i valori del livello di rumore di riferimento  $L_{rif}$  (coerenti con la destinazione d'uso degli ambienti).

#### Canali – silenziatori- Prescrizioni

Negli ambienti in cui il rumore massimo degli impianti deve essere quello corrispondente alla curva NR20 (specificatamente sala conferenza-asilo) si prevede l'installazione di silenziatori di lunghezza pari a 2000 mm nei canali principali di ogni singola UTA sia in mandata che in ripresa.

Tali dispositivi presentano setti di 350 mm di spessore e passaggi aria da 120 mm .

Negli ambienti in cui il rumore massimo degli impianti deve essere quello corrispondente alla curva NR25 o NR30 si prevede l'installazione di silenziatori di lunghezza pari a 1500 mm nei canali principali di ogni singola UTA sia in mandata che in ripresa.

Tali dispositivi presentano setti di 350 mm di spessore e passaggi aria da 120 mm .

### 3.2.4. PROTEZIONE CONTRO LE CORROSIONI

Nella realizzazione degli impianti la Ditta Esecutrice sarà tenuta a adottare tutte le misure necessarie ad ottenere un'efficace protezione contro le corrosioni.

Con il termine "protezione contro le corrosioni", s'indica l'insieme di quegli accorgimenti tecnici atti ad evitare che avvengano le condizioni per alcune forme d'attacco dei manufatti metallici, dovute (per la maggior parte) ad un'azione elettrochimica.

Poiché una protezione efficace contro la corrosione non può prescindere dalla conoscenza del gran numero di fattori che possono intervenire nei diversi meccanismi d'attacco dei metalli, si dovrà tener conto dei detti fattori, dovuti:

- 1) alle caratteristiche di fabbricazione e composizione del metallo;
- 2) alle caratteristiche chimiche e fisiche dell'ambiente d'attacco;
- 3) alle condizioni d'impiego (stato della superficie del metallo, rivestimenti protettivi, sollecitazioni meccaniche, saldature, ecc.)

In linea generale la Ditta installatrice dovrà evitare che si possa verificare una disimmersione del sistema metallo/elettrolita; ad esempio: il contatto di due metalli diversi, un'aerazione differenziale, il contatto con Materiali non conduttori contenenti acidi o sali e che per la loro igroscopicità forniscono l'elettrolita.

Le protezioni da adottare potranno essere di tipo passivo o di tipo attivo, o di entrambi i tipi.

I mezzi per la protezione passiva saranno costituiti da applicazione a caldo od a freddo di speciali vernici bituminose applicate con un numero minimo di 2 passate a colori diversi concordati con la D.L.

I rivestimenti di qualsiasi natura, saranno accuratamente applicati alle tubazioni, previa accurata pulizia, e non dovranno presentare assolutamente soluzioni di continuità.

All'atto dell'applicazione dei mezzi di protezione, si dovrà evitare che in essi siano contenute sostanze che possono corrodere il metallo sottostante, sia direttamente che indirettamente, a seguito di eventuale trasformazione.

Le tubazioni interrate saranno poste su un letto di sabbia neutra e ricoperte con la stessa sabbia per un'altezza non inferiore a 15 cm sulla generatrice superiore del tubo.

La protezione delle condotte soggette a corrosioni per l'azione di corrente esterna, impressa o vagante, dovrà essere effettuata per mezzo della protezione catodica in altre parole, sovrapponendo alla corrente di corrosione, una corrente di senso contrario, d'intensità uguale o superiore a quella di corrosione, generata da appositi anodi sacrificali.

### *3.2.5. PROPAGAZIONE DELLE VIBRAZIONI*

Nella installazione sarà tenuta in debita considerazione la limitazione della propagazione delle vibrazioni dovuto agli organi meccanici in movimento (ventilatori, elettropompe, compressori, ecc.) al fine di limitare i problemi connessi alla presenza di un impianto, quali logoramento delle macchine e delle strutture soggette a vibrazioni e generazione di rumore. Tutte le parti in movimento delle singole apparecchiature dovranno essere equilibrate staticamente e dinamicamente dove necessario.

Le apparecchiature devono essere montate su basamenti, telai metallici o solai in c.a. isolate dal pavimento a mezzo di dispositivi antivibranti a molla e con guaina in materiale resiliente.

Gli ammortizzatori a molla devono avere un cuscinetto inferiore in neoprene o in gomma; la deflessione statica dei supporti antivibranti dovrà garantire un grado di isolamento non inferiore al 90%.

Tutte le tubazioni dovranno essere connesse alle macchine tramite giunti flessibili in metallo o elastomero; analogamente per i canali sono da prevedere connessioni flessibili nei collegamenti di mandata e ripresa delle UTA; i canali devono essere sostenuti tramite collegamenti elastici alla struttura dell'edificio.

In caso di presenza di pavimentazione galleggiante è opportuno realizzare le pilette di scarico in prossimità dei cavedi;

Le apparecchiature meccaniche devono essere fissate su un basamento pesante, possibilmente di massa complessiva superiore alla apparecchiatura supportata, in modo che la sua inerzia possa limitare l'ampiezza delle vibrazioni.

Fra basamento e struttura portante deve essere interposto un materassino resiliente o dei supporti elastici.

Non devono essere utilizzati motori con velocità di rotazione superiore a 1.500g/1', salvo esplicita autorizzazione o richiesta da parte del progetto.

### 3.2.6. *INSTALLAZIONE ANTISISMICA*

#### **FINALITÀ**

Gli interventi proposti saranno finalizzati a mantenere al più alto grado possibile di efficienza l'intero sistema impiantistico onde garantire agli occupanti un elevato grado di sicurezza durante l'evento sismico e la possibilità di un utilizzo continuativo con sufficienti requisiti ambientali nei tempi successivi al terremoto.

L'impianto dovrà essere ancorato alle strutture portanti dell'edificio ed i relativi dispositivi di ancoraggio con i relativi bulloni dovranno essere dimensionati per resistere ad accelerazioni sismiche in direzione orizzontale e verticale agenti simultaneamente.

La Progettazione di cantiere dovrà, sulla scorta delle caratteristiche proprie delle attrezzature selezionate (Centrali di Trattamento Aria, Pompe, Ventilatori, Serbatoi, Gruppi Frigoriferi, etc...) dimensionare costruttivamente e riportare i dettagli relativi agli ancoraggi con dimensioni e tipo dei bulloni eventualmente usati in ossequio alla Normativa Vigente.

I calcoli di dettaglio ed i particolari grafici dovranno essere preventivamente approvati dalla Direzione Lavori.

#### **GENERALITÀ**

Nelle prescrizioni progettuali inerenti la installazione delle attrezzature impiantistiche dovranno essere adottati, al minimo, i seguenti accorgimenti di carattere generale:

- Ancorare l'impianto (componenti, tubazioni, canalizzazioni) alle strutture portanti dell'edificio preservandolo da spostamenti relativi di grande entità durante il terremoto.
- Assorbire i movimenti relativi delle varie parti dell'impianto (tubazioni, canalizzazioni ed apparecchiature) causate da deformazioni e/o movimenti strutturali senza rottura delle connessioni.
- Adottare apparecchiature con certificazioni antisismiche.
- Evitare di montare gli impianti in modo eccessivamente rigido.
- Evitare di attraversare, nei limiti del possibile, i giunti sismici predisposti nella struttura.
- Evitare, in modo assoluto, di posizionare componenti, attrezzature e macchinari a cavallo di giunti sismici strutturali.
- Usare sospensioni a V lungo i tratti orizzontali delle tubazioni e canalizzazioni collegandosi unicamente ad un solo sistema strutturale.
- Adottare per i macchinari particolari basamenti antivibranti.
- Cercare, nei limiti del possibile, di collocare le apparecchiature posizionate sulla copertura lontano dal perimetro oltre che ancorarle in modo efficace.
- Ove possibile ancorare le attrezzature al solaio.

#### **INSTALLAZIONE DI APPARECCHIATURE**

Per le prescrizioni di montaggio di attrezzature dotate di dispositivi per l'isolamento delle vibrazioni, quali ventilatori, motori compressori, etc., si renderanno necessari angolari e/o barre tali da limitare il movimento e trasferire le forze sismiche direttamente al solaio:

- Montaggio di limitatori laterali e verticali del movimento intorno alla base delle attrezzature.
- Attrezzature isolate con tamponi antivibrazione o tramite spessori di neoprene ed ancorati al componente ed alla soletta non necessitano dei fermi.
- Per apparecchiature senza dispositivi di isolamento delle vibrazioni sarà necessario prevedere :
- Appoggi e sostegni di contenitori ed attrezzature devono essere progettati per resistere alle forze sismiche di progetto;
- Tutte le apparecchiature ed i contenitori da installare sul pavimento dovranno essere bullonati alla soletta
- E' fatto divieto di usare tubi filettati come gambe di sostegno di componenti e contenitori
- Attrezzature caratterizzate da altezze superiori a 2 m dovranno essere adeguatamente controventate ed ancorate a solette e muri strutturali
- Dovranno essere previste controventature lungo tutti i lati per i componenti sospesi.

#### **TUBAZIONI**

Per l'installazione delle tubazioni metalliche dovrà essere prescritto di attenersi alle seguenti modalità:

Il distanziamento dei supporti dovrà essere effettuato adottando le massime distanze riportate nella seguente tabella:

Diametro (mm)	Massima Distanza tra gli ancoraggi delle tubazioni (m)
10 ÷ 20 (1/2" ÷ 3/4")	1,5
25 (1")	2,0
30 ÷ 46 (1 1/4" ÷ 1 1/2")	2,5
50 ÷ 65 (2" ÷ 2 1/2")	3,0
80 (3")	3,5
100 ÷ 125 (4" ÷ 5")	4,0
150 ÷ 175 (6" ÷ 7")	5,0
200 ÷ 250 (8" ÷ 10")	5,5
300 (12")	7,0
400 (16")	8,0

I supporti dovranno essere collocati il più vicino possibile ai carichi concentrati (valvole, flange, etc..) nonché sui tratti dritti piuttosto che su gomiti e curve.

Le tubazioni non dovranno essere fissate rigidamente a parti diverse dell'edificio che possano muoversi in modo differente durante il terremoto (ad esempio muro/parete e tetto). Alle tubazioni sospese dovrà essere lasciata una certa libertà di movimento ed i collegamenti ai terminali (componenti ed attrezzature) dovranno essere realizzati con giunti elastici.

Per eventuali attraversamenti di giunti sismici dovranno essere adottati giunti ad omega e/o tubazioni flessibili.

Per tutte le tubazioni con diametro maggiore di 65 mm dovranno essere previsti controventi sia longitudinali che trasversali.

Per gli attraversamenti di murature e solai dovranno essere previsti manicotti generosi per consentire movimenti differenziali.

Per le tubazioni di piccolo diametro (gas medicali) dovranno essere previsti staffaggi ed ancoraggi.

### CANALIZZAZIONI ARIA

Per l'installazione delle canalizzazioni dovrà essere prescritto di attenersi alle seguenti modalità:

- Evitare di sospendere le canalizzazioni ad altri componenti non strutturali (tubazioni, controsoffitti, etc...).
- Controventare gli staffaggi di sospensione e gli appoggi delle canalizzazioni.
- Gli attraversamenti delle murature e dei solai dovranno consentire movimenti differenziali.
- Le canalizzazioni orizzontali dovranno essere ancorate alle strutture portanti ed essere previste di controventature.
- I diffusori a soffitto e le serrande di regolazione dovranno essere fissati solidamente alla canalizzazione di pertinenza. I diffusori alimentati con flessibili dovranno essere collegati al sistema di sospensione del controsoffitto.
- Le bocchette, le griglie, le serrande ed in ogni caso tutti gli elementi di diffusione a parete dovranno essere fissati solidamente alla canalizzazione di pertinenza e/o alla apertura di ventilazione.
- Nel caso di attraversamento dei giunti sismici dovranno essere previsti giunti flessibili in grado di consentire movimenti differenziati.
- I collegamenti con le macchine (ventilatori) dovranno essere realizzati con collegamenti flessibili con materiale sufficiente per consentire la prevista flessione differenziale macchina-condotto aeraulico.

### VARIE

Per gli impianti elettrici di supporto agli impianti meccanici attenersi anche alle prescrizioni contenute nel Capitolato di pertinenza con le seguenti caratteristiche minimali:

Ancorare all'edificio tutti i quadri di distribuzione ed i pannelli.

Evitare di attraversare giunti sismici o altrimenti utilizzare particolari dilatatori longitudinali e trasversali (tratto in cavo). Evitare l'utilizzo di interruttori al mercurio.

### 3.2.7. MESSA A TERRA

Deve essere attuata con un sistema formato da dispersori a picchetto collegati fra di loro ed al quadro generale con collettore in corda nuda interrata ad oltre 60 centimetri di profondità; i picchetti devono essere distanziati fra di loro di almeno 8 metri e devono avere un pozzetto di 40x40 cm con chiusino, il collegamento fra la testa del picchetto e il collettore deve essere fatto con l'interposizione di un sezionatore di semplice apertura e di sicuro affidamento, per consentire le verifiche periodiche senza dover scollegare collari e capicorda. La verifica dell'impianto di terra dev'essere effettuata prima della messa in tensione dell'impianto elettrico. Quando l'edificio è protetto contro le scariche atmosferiche, il sistema dei dispersori deve rispondere a quanto prescritto in materia delle norme C.E.I.

### 3.2.8. EQUIPOTENZIALITÀ

Dev'essere assicurata nel modo più capillare possibile l'equipotenzialità delle masse metalliche comunque accessibili, mediante collegamenti metallici buoni conduttori eseguiti in modo duraturo nel tempo (resistenza alla corrosione) e affidabile dal punto di vista meccanico (resistenza alle sollecitazioni). Nei locali ad uso medico è richiesto il nodo equipotenziale accessibile e la verifica della resistenza elettrica dei singoli conduttori equipotenziali. Quando l'edificio è protetto contro le scariche atmosferiche, l'equipotenzialità dev'essere attuata secondo quanto prescritto in materia dalle norme C.E.I.

### 3.2.9. SMALTIMENTO AMIANTO

Le opere di demolizione, rimozione e smaltimento in discarica dei beni e/o delle componenti realizzati o contenenti amianto, comprovato da adeguata analisi di laboratorio qualificato, saranno realizzate nel rispetto della normativa vigente e sono ricomprese nelle opere di pertinenza APPALTO DI BONIFICA al cui progetto si rimanda.

Comunque le norme di riferimento saranno:

- Legge 27 marzo 1992 n.257 e s.m.i contenente norme relative alla cessazione dell'impiego dell'amianto.
- Decreto Min. Ambiente e della Tutela del Territorio del 29 luglio 2004 n.248 e s.m.i.:
- Regolamento relativo alla determinazione e disciplina delle attività di recupero dei prodotti e dei beni di amianto e contenenti amianto.
- Tali opere saranno pertanto affidate nella loro interezza a Ditta qualificata per la esecuzione di tali lavorazioni e l'Impresa non procederà ad alcuna lavorazione nei locali o nelle aree interessate da tali presenze prima del completamento dell'opera di rimozione e smaltimento controllato.

### 3.2.10. ESTETICA DEI COMPONENTI

Si fa presente che i componenti proposti potranno essere rifiutati dalla Direzione dei Lavori anche per i soli motivi di incompatibilità estetica con i principi architettonici dell'opera. In tal senso si evidenzia che quanto sarà installato a vista dovrà essere preventivamente accettato dalla Direzione dei Lavori impianti e accettato dalla Direzione dei lavori edile.

Saranno in particolare curati gli aspetti estetici (forma materiale, colore, scabrosità, opacità etc.) per il congruo inserimento di sanitari, rubinetterie, diffusori d'aria, bocchette, canalizzazioni a vista e relative finiture, griglie di presa aria esterna ed espulsione.

In particolare gli staffagli dei sistemi posti a vista dovranno essere del tipo nascosto o a scomparsa o dovranno essere previsti accorgimenti attui a garantirne un basso impatto estetico.

## 3.3. VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI E FINALI - COLLAUDO

### 3.3.1. VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI E FINALI

Si intendono tutte quelle operazioni da eseguire in corso dei lavori ed alla fine, volte a verificare che gli impianti siano correttamente eseguiti, provati, tarati e messi a punto, e quindi, una volta ultimati i lavori, pronti ad essere messi in funzione ed a funzionare regolarmente e correttamente.

I risultati delle prove e verifiche verranno verbalizzati. Il certificato di ultimazione dei lavori verrà redatto solo una volta ultimate con esito positivo anche tutte le prove funzionali finali.

In altre parole il completamento con esito positivo di tutte le tarature, messa a punto, prove e verifiche preliminari e finali vincola l'emissione del certificato di ultimazione, con le conseguenze che ciò comporta anche in ordine all'applicazione delle penali. Vengono di seguito elencate le principali prove e verifiche:

### 3.3.2. VERIFICHE A FREDDO DELLE TUBAZIONI

I vari tratti di tubazioni, prima della chiusura delle tracce e/o del mascheramento, dovranno venir provati a freddo ad una pressione superiore di almeno il 30% (e comunque di almeno 2,5 bar) a quella massima di normale esercizio. La pressione dovrà essere mantenuta per almeno 12 ore senza che si verifichino diminuzioni apprezzabili o deformazioni permanenti. Le prove dovranno essere eseguite idraulicamente, con esclusione dell'impiego di aria compressa.

Dopo la prova le tubazioni dovranno essere lavate, vuotate e soffiate, per eliminare tracce di sporco, grasso, depositi.

### 3.3.3. PROVE A CALDO DELLE TUBAZIONI

Non appena possibile si procederà ad una prova di circolazione del fluido convogliato, ad una temperatura pari a quella di progetto, onde verificare le condizioni di temperatura e, se possibile, di portata nei vari circuiti ed agli utilizzatori, verificare che non vi siano deformazioni e che le dilatazioni avvengano in maniera regolare e controllata, e così via.

### 3.3.4. VERIFICA CONDOTTE ARIA

Le distribuzioni dell'aria saranno provate onde verificare la tenuta delle stesse, le portate d'aria nelle mandate e/o riprese, procedendo alla taratura ove necessario. I ventilatori dovranno essere fatti funzionare per un periodo sufficiente onde consentire il bilanciamento dell'impianto e la eliminazione della sporcizia e polvere all'interno dei canali e delle apparecchiature.

Per questo periodo saranno impiegati filtri provvisori, che si intendono a carico dell'installatore. Tale operazione avverrà prima della posa di diffusori e/o bocchette.

### 3.3.5. VERIFICHE E PROVE FUNZIONALI E FINALI

Sarà eseguita una verifica finale intesa ad accertare che il montaggio di tutti i componenti, apparecchi, etc., sia stato accuratamente eseguito, che la tenuta delle congiunzioni degli apparecchi, prese, etc. con le condotte sia perfetta, che il funzionamento di ciascuna parte in ogni singolo apparecchio o componente sia regolare e corrispondente ai dati di progetto, che tutte le apparecchiature e le strumentazioni siano correttamente tarate e messe a punto e così via. Verranno quindi messi in funzione tutti gli impianti e lasciati in funzione per un periodo sufficiente a verificarne il corretto funzionamento complessivo, provvedendo ad eliminare tutti gli inconvenienti o disfunzioni che ancora si manifestassero.

### 3.3.6. VISITE E MODALITA DI COLLAUDO

Il collaudo avverrà durante la prima stagione estiva e/o invernale successiva alla data del verbale di ultimazione dei lavori.

Per le operazioni di collaudo ci si avvarrà delle norme UNI-CTI.

## 4. SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI

Nei seguenti articoli sono descritti i Materiali e gli elementi tecnici previsti nella esecuzione delle opere progettate. Il disciplinare descrittivo e prestazionale precisa, sulla base delle specifiche tecniche, tutti i contenuti prestazionali tecnici degli elementi previsti nel progetto. Il disciplinare contiene, inoltre, la descrizione, anche sotto il profilo estetico, delle caratteristiche, della forma e delle principali dimensioni dell'intervento, dei Materiali e di componenti previsti nel progetto.

In linea generale i Materiali forniti, per eseguire le opere del presente progetto, saranno della migliore qualità esistente in commercio, di primaria marca costruttrice, senza difetti, lavorati secondo le migliori regole d'arte. Prima dell'impiego, in ogni caso, i Materiali dovranno ottenere l'approvazione della D.L., in relazione alla loro rispondenza ai requisiti di qualità, idoneità, durabilità, applicazione etc. stabiliti nel Capitolato Speciale d'Appalto. Forniture minori e di completamento quali bulloneria, viteria e minuteria metallica di uso comune non saranno trattate compiutamente in quanto influenti al fine della definizione del costo dell'opera e del relativo livello di prestazione, obiettivi fondamentali della progettazione di livello "definitivo".

### 4.1. Tubazioni in rame

#### 4.1.1. MATERIALI

Le tubazioni in rame per distribuzione acqua calda in impianti di riscaldamento, gas e combustibili liquidi, saranno in rame Cu-DHP UNI 5649 con titolo non inferiore a 99.9%; ed essere disossidate con fosforo (P residuo compreso tra 0.013% e 0.040%) idonea per sistemi da espansione diretta.

I tubi dovranno presentare le superfici interne ed esterne lisce, esenti da difetti come bolle, soffiature, scaglie, paglie, vaiolature, ecc.

Il contenuto di residuo carbonioso presente sulla superficie interna dei tubi, sia incruditi e sia ricotti, provenienti dalla decomposizione del lubrificante presente, non deve essere maggiore di 0.2 mg/dm<sup>2</sup>.

Nei tratti verticali ed orizzontali in vista saranno usati tubi incruditi in canne e raccordi in rame da unire mediante brasatura capillare.

Nei tratti in controsoffitto, e generalmente, nei tratti non in vista, in traccia, ecc., dovrà usarsi tubo ricotto in rotoli senza giunzioni intermedie.

Per le quantità si rimanda al computo metrico in seguito vengono riportate le caratteristiche.

Le tubazioni del refrigerante dovranno essere in rame disossidato fosforoso senza giunzioni, secondo le specifiche del fornitore delle apparecchiature di condizionamento.

Le tubazioni, in rame del tipo C1220, avranno le seguenti caratteristiche:

Diametro esterno 6,5 mm Spessore 0,8 mm In rotoli precoibentati

Diametro esterno 9,5 mm Spessore 0,8 mm In rotoli precoibentati

Diametro esterno 12,7 mm Spessore 0,8 mm In rotoli precoibentati

Diametro esterno 15,9 mm Spessore 0,9 mm In rotoli precoibentati

Diametro esterno 19,1 mm Spessore 0,8 mm In barre nudo

Diametro esterno 22,2 mm Spessore 0,8 mm In barre nudo

Diametro esterno 25,4 mm Spessore 1,0 mm In barre nudo

Diametro esterno 28,6 mm Spessore 1,0 mm In barre nudo

Diametro esterno 31,8 mm Spessore 1,2 mm In barre nudo

Diametro esterno 34,9 mm Spessore 1,2 mm In barre nudo

Diametro esterno 38,1 mm Spessore 1,4 mm In barre nudo

Diametro esterno 41,3 mm Spessore 1,4 mm In barre nudo

Tutte le tubazioni verranno fornite e poste in opera complete dei sostegni, ottenuti mediante staffe in profilato d'acciaio, e degli opportuni fissaggi. A tale scopo si raccomanda che, per mantenere il corretto allineamento delle

tubazioni, il distanziamento degli staffaggi dovrà essere opportunamente determinato sulla base del diametro delle tubazioni stesse.

Le tubazioni dovranno sopportare le pressioni e temperature che si possono verificare in esercizio.

Bisognerà inoltre tenere conto della necessità di evitare la formazione di coppie elettrolitiche all'interconnessione fra le tubazioni ed i componenti principali ed accessori, che possano provocare danni all'impianto. Le saldature dovranno essere effettuate in atmosfera di azoto.

Tutte le tubazioni saranno sottoposte ad una prova di pressione per verificare la buona esecuzione delle saldature secondo le specifiche fornite dalla ditta di fornitura delle apparecchiature per il condizionamento. Inoltre, prima degli allacciamenti agli apparecchi, le tubazioni saranno convenientemente soffiate onde eliminare sporcizia e grasso.

Le tubazioni correnti in copertura saranno posate all'interno di una passerella in lamiera di acciaio zincato di adeguato spessore, chiusa da un apposito coperchio che ne consenta la protezione meccanica e dagli agenti atmosferici.

Per la discesa lungo il cavedio dovrà essere prevista una canalina in PVC per impianti di condizionamento autoestinguente antiurto e resistente ai raggi UV.

Preventivamente all'accensione dei sistemi, la ditta esecutrice dei lavori dovrà eseguire:

- "Lavaggio" della rete di distribuzione frigorigena con azoto secco;
- Prove di tenuta della rete di distribuzione frigorigena con azoto secco a pressione pari a quella di progettazione verificando che la pressione di carico non scenda per un periodo di almeno 24 ore;
- Depressurizzazione della rete di distribuzione frigorigena fino alle condizioni di vuoto (almeno -755 mm Hg);
- Rabbocco del gas refrigerante e verifica della corretta quantità di refrigerante come da manuale di installazione della casa di fornitura delle apparecchiature per il condizionamento

#### *4.1.2. CRITERI DI POSA IN OPERA*

---

-Tubo ricotto in rotoli:

lo svolgimento del tubo può essere fatto direttamente a mano, il taglio sarà da effettuarsi mediante apposito tagliatubi o rulli, curando che la sezione di taglio sia normale alla generatrice del tubo ed evitando tagli a fetta di salame;

dopo il taglio la parte terminale dovrà essere sbavata.

I raggi di curvatura minimi non devono essere inferiori a 3 volte il diametro del tubo.

Tubo incrudito:

si dovrà procedere alle seguenti operazioni per effettuare le giunzioni:

- taglio perpendicolare
- sbavatura
- calibratura
- pulizia meccanica
- applicazione del flusso disossidante
- accoppiamento tra tubo e raccordo
- riscaldamento del giunto
- applicazione della lega brasante
- asportazione dei residui di flusso

La lega brasante dovrà essere SnCu 3 oppure SnAg 5, sono sconsigliate leghe Sn 50 Pb 50.

Per la brasatura s'impiegherà il comune cannello a gas liquefatto.

Per le saldature, dove non sarà possibile l'uso di fiamma, al fine di evitare bruciature, si dovrà utilizzare l'apposita saldatrice elettrica.

Si riportano, infine, alcuni consigli pratici da attuarsi, per ottenere una perfetta brasatura:

- per brasare un tubo ad una valvola, questa dovrà essere nella posizione di completa apertura ed il riscaldamento andrà applicato al solo tubo, eventualmente adoperando cannelli a due o più becchi;
- per eseguire il giunto brasato all'argento, conviene scaldare dapprima il tubo fino a che il flusso depositato su di esso si liquefa, scaldare il raccordo allo stesso scopo ed applicare infine la lega brasante, riscaldando contemporaneamente tutto il giunto con la fiamma;

- per giunti orizzontali, conviene applicare la lega d'apporto inizialmente dal basso, indi sui fianchi e finalmente in alto;
- per giunti verticali, con l'imboccatura del raccordo rivolta verso il basso, bisogna evitare qualsiasi surriscaldamento, perché altrimenti la lega risulta troppo fluida e cola fuori dall'interstizio lungo il tubo; se ciò accadesse, occorre lasciar raffreddare la tazza del raccordo fino alla solidificazione della lega d'apporto, e poi scaldarla nuovamente: la lega fonde e sale nell'interstizio non appena raggiunta la giusta temperatura;
- se il metallo d'apporto non bagna a dovere le superfici, significa che si è usato disossidante troppo diluito o in quantità insufficiente;
- se le superfici si ossidano durante il riscaldamento, significa che si è usato disossidante troppo diluito o in quantità insufficiente;
- se la lega d'apporto non cola nell'interstizio e si distribuisce invece sulla superficie di uno dei due componenti il giunto (tubo o raccordo), significa che tale componente è troppo caldo o che l'altro è troppo freddo;
- se il raccordo sarà di rame o d'ottone stampato, sarà possibile raffreddarlo temprandolo in acqua; se invece sarà d'ottone o bronzo fusi, bisogna lasciarlo raffreddare in aria calma fino a 150°-200°C, poi temprarlo in acqua, per evitare il pericolo di cricature; nel caso di brasatura dolce sarà sempre consigliabile un raffreddamento rapido.

Nota: il materiale utilizzato dovrà essere del tipo approvato dall'Istituto Italiano del Rame o equivalente.

#### 4.1.3. TUBAZIONI E STRUTTURE

L'Appaltatore dovrà dare in tempo utile tutte le notizie circa i percorsi delle tubazioni.

L'Impresa delle opere murarie realizzerà, nelle solette e nelle pareti, tutti i fori così come previsti sui disegni che le saranno forniti.

Tutti gli attraversamenti di pareti e pavimenti dovranno avvenire in manicotti di tubo plastico rigido o acciaio zincato.

Il diametro dei manicotti dovrà essere tale da consentire la libera dilatazione delle tubazioni.

Le estremità dei manicotti affioreranno dalle pareti o solette e sporgeranno dal filo esterno di pareti e solai al rustico di 25 mm.

Lo spazio libero, fra tubo e manicotto, sarà riempito con un materiale elastico, incombustibile e che possa evitare la trasmissione di rumore da un locale all'altro nonché il passaggio delle eventuali vibrazioni alle strutture.

Se dovesse presentarsi l'esigenza di attraversare con le tubazioni i giunti di dilatazione dell'edificio, si dovranno prevedere dei manicotti distinti da un lato e dall'altro del giunto, come pure dei giunti flessibili con gioco sufficiente a compensare i cedimenti dell'edificio.

#### 4.1.4. PROVA IDRAULICA E LAVAGGIO TUBAZIONI

Tutte le tubazioni, dopo il montaggio, saranno sottoposte a prova di pressione.

La pressione di prova sarà 1.5 volte la pressione massima d'esercizio. Il sistema sarà mantenuto in pressione per 2 ore; durante tale periodo verrà eseguita una ricognizione allo scopo di identificare eventuali perdite che saranno successivamente eliminate. La D.L. avrà la facoltà di fare eventualmente ripetere le prove.

Dopo la prova idraulica e prima della messa in esercizio degli impianti, le tubazioni saranno accuratamente lavate.

Il lavaggio dovrà essere effettuato scaricando acqua dagli opportuni drenaggi, sino a che essa non esca pulita.

Il controllo finale dello stato di pulizia avverrà alla presenza della D.L.

## 4.2. Coibentazioni tubazioni

Campo di impiego: Impianti di distribuzione fluidi.

#### 4.2.1. MATERIALI

L'isolamento di tutte le tubazioni risponderà ai requisiti riportati al Regolamento di esecuzione della Legge 10/91, DPR 412/93 s.m.i. nonché alle normative vigenti in fatto di prevenzione incendi.

Qualora fosse descritta dal progetto o da prescrizione di norma per prevenzione incendi la specifica maggiore classe di resistenza al fuoco, tale obbligo comporta obbligatoriamente l'annullamento contrattuale di quanto sotto specificato e discordante relativamente alle categorie di resistenza al fuoco e saranno obbligatoriamente rispettati tali nuovi limiti.

Il rivestimento isolante sarà eseguito solo dopo le prove di tenuta e dopo l'approvazione della campionatura presentata alla Direzione Lavori.

Il rivestimento dovrà essere continuo, senza interruzione in corrispondenza di supporti e/o passaggi attraverso muri e solette e dovrà essere eseguito per ogni singolo tubo.

In particolare nel caso di isolamento di tubazioni convoglianti acqua refrigerata o fredda dovrà essere garantita la continuità della barriera vapore e, pertanto, l'isolamento non dovrà essere interrotto nei punti in cui la tubazione appoggia sui sostegni.

Saranno previsti anelli o semianelli di legno o sughero, ad alta densità nelle zone di appoggio del tubo sul sostegno.

Gli anelli dovranno poggiare su gusci in lamiera posti all'esterno della tubazione isolata.

L'isolamento di componenti smontabili dovrà essere realizzato in modo che, in fase di manutenzione, sia consentito lo smontaggio dei componenti stessi senza deteriorare l'isolamento.

Sono qui indicate, in maniera sintetica, le esecuzioni da eseguire per la realizzazione degli impianti; l'Impresa dovrà in ogni caso far riferimento alle indicazioni riportate nei singoli elaborati di progetto, per la realizzazione degli isolamenti e delle loro finiture.

#### 4.2.2. ESECUZIONE A1: TUBAZIONI DI ACQUA CALDA IN VISTA

- Coppelle in lana di vetro TEL o equivalente, spessori secondo legge e non inferiori a 30 mm, con densità non inferiore a 60 kg/m<sup>3</sup>, applicate a giunti sfalsati e strettamente accostati;
- legatura con filo di ferro zincato ogni 30 cm;
- rivestimento mediante cartone ondulato;
- rivestimento esterno con lamierino di alluminio.

#### **SPESSORI MINIMI DI COIBENTAZIONE**

DIAMETRO	T > -10 °C	T > -30 °C
=>DN 50	50 mm	80 mm
DN 50-100	60 mm	90 mm
DN 100-200	70 mm	110 mm
> DN 200	90 mm	120 mm

#### 4.2.3. ESECUZIONE A2: TUBAZIONI ACQUA REFRIGERATA IN VISTA

Dall'interno verso l'esterno si avrà:

- guaina flessibile a cellule chiuse a base di gomma vinilica sintetica ignifuga (tipo Armaflex /AF) classe 1 di reazione al fuoco, conduttività non superiore a 0.040 W/mK a 20 °C, fattore di resistenza alla diffusione del vapore >5000 ;

- fasciatura con nastro adesivo;

- protezione esterna con guaina in PVC tipo ISOGENOPAK o con lamierino d'alluminio (obbligatorio per le tubazioni correnti in Centrale Frigorifera).

Particolare cura andrà posta per assicurare la continuità della barriera vapore specie nelle zone singolari (staffaggi, pezzi speciali, valvolame, derivazioni, ecc.), come già descritto.

Gli spessori minimi di coibentazione sono indicati nella seguente tabella.

### SPessori MINIMI DI COIBENTAZIONE

DIAMETRO	T > 0°C	T > -10°C	T > -30°C
=>DN 50	19mm	50 mm	80 mm
DN 50-100	32mm	60 mm	90 mm
DN 100-200	32mm	70 mm	110 mm
> DN 200	32mm	90 mm	120 mm

Tutti i recipienti a temperatura < 0°C in genere avranno uno spessore di coibentazione pari a 160 mm.

In alternativa l'isolamento delle tubazioni potrà essere realizzato secondo la seguente indicazione:

- Coppelle in polistirolo espanso, spessore non inferiore a 30 mm, densità non inferiore a 25 kg/m<sup>3</sup>, posate a giunti sfalsati e strettamente accostati, con sigillatura di tutte le giunzioni con catrame a freddo;
- rivestimento con carta bitumata e bende viniliche con giunti longitudinali e trasversali sfalsati, sovrapposti di almeno 4 cm ed incollati in via permanente per realizzare la barriera vapore;
- rivestimento esterno con lamierino di alluminio come da paragrafo seguente.

Lo spessore dell'isolamento deve essere tale da garantire il grado di coibentazione pari a quello sopra richiesto.

#### 4.2.4. ESECUZIONE A3: TUBAZIONI DI ACQUA CALDA NON IN VISTA

---

- Coppelle in lana di vetro TEL o equivalente, spessori secondo legge e non inferiori a 30 mm, con densità non inferiore a 60 kg/m<sup>3</sup>, applicate a giunti sfalsati e strettamente accostati;
- legatura con filo di ferro zincato ogni 30 cm e rete zincata fine graffata solidamente;
- rivestimento esterno in laminato plastico PVC, tipo ISOGENOPACK;
- finitura delle testate con fascette di alluminio.

#### 4.2.5. ESECUZIONE A4: TUBAZIONI ACQUA REFRIGERATA NON IN VISTA

---

- Coppelle in polistirolo espanso, spessore non inferiore a 30 mm, densità non inferiore a 25 kg/m<sup>3</sup>, posate a giunti sfalsati e strettamente accostati, con sigillatura di tutte le giunzioni in catrame a freddo;
- rivestimento con carta bitumata e bende viniliche con giunti longitudinali e trasversali sfalsati, sovrapposti di almeno 4 cm ed incollati in via permanente per realizzare la barriera vapore;
- rivestimento esterno in laminato plastico PVC, tipo ISOGENOPACK;
- finitura delle testate con fascette d'alluminio.
- Particolare cura andrà posta per assicurare la continuità della barriera vapore specie nelle zone singolari (staffaggi, pezzi speciali, valvolame, derivazioni, ecc.), come già descritto.

#### 4.2.6. ESECUZIONE A5: TRATTI PARTICOLARI

---

Dove non fosse agevole realizzare l'isolamento come descritto ai paragrafi precedenti (quali ad es. gli allacciamenti ai terminali, tubazioni in traccia sottopavimento e nei tavolati, ecc.) sarà possibile, dopo parere favorevole della D.L., ricorrere all'applicazione di guaine isolanti tipo Armaflex o equivalente.

Le guaine isolanti saranno in speciali elastomeri espansi, ovvero in schiuma di resina sintetica e si devono utilizzare per tubazioni convoglianti fluidi da -20°C a +100°C.

Saranno del tipo resistente al fuoco ed autoestinguente (classe 1) ed avere struttura a cellule chiuse, per conferire all'isolamento elevatissime doti di barriera al vapore.

Il materiale tubolare dovrà essere fatto scivolare sulle tubazioni da isolare evitando per quanto possibile il taglio longitudinale; nei casi in cui questo sia necessario, esso dovrà essere eseguito con lame o dime particolari, allo scopo di ottenere un taglio preciso dei diversi elementi.

Si dovranno impiegare l'adesivo e le modalità di incollaggio consigliati dalla casa fornitrice.

Nell'applicazione sarà imprescindibile la garanzia della perfetta tenuta in corrispondenza di tutte le interruzioni dell'isolamento all'inizio ed al termine delle tubazioni, all'entrata ed all'uscita delle valvole e dei rubinetti.

Ciò si potrà ottenere applicando, prima della chiusura delle testate, l'adesivo consigliato dalla ditta fornitrice per qualche centimetro di lunghezza, per tutta la circonferenza delle tubazioni da isolare, ed all'interno della guaina isolante.

Nel caso di tubazioni pesanti sarà necessario inserire tra la tubazione isolata ed il supporto un ulteriore strato d'isolamento sostenuto da lamiera opportunamente curvata lunga non meno di 25 cm.

Lo spessore minimo da impiegarsi sarà di 9 mm.

Per quanto riguarda gli spessori dell'isolamento delle tubazioni di acqua calda si dovrà fare riferimento nel Regolamento di esecuzione della Legge 10/91.

Tutti i modelli saranno rigorosamente accompagnati da certificazione conforme a quanto prescritto dai VV.F.

#### 4.2.7. COIBENTAZIONI COLLETTORI ACQUA CALDA

- Materassino in lana di vetro densità 65 kg/m<sup>3</sup>, con spessori come appresso indicato per l'acqua calda;
- legatura con rete zincata a triplice torsione;
- rivestimento esterno come le tubazioni alimentate.
- Spessore materiale isolante 50 mm

#### 4.2.8. RIVESTIMENTO ESTERNO IN ALLUMINIO

Garantisce un livello di resistenza al fuoco esterno classe 0 (incombustibile).

Dove usato è da intendersi sempre e comunque in sostituzione del precedentemente descritto manto di finitura esterno in materiale plastico PVC che non garantisce queste prestazioni di resistenza al fuoco.

Il lamierino dovrà essere debitamente calandrato, bordato e tenuto in sede con viti autofilettanti in acciaio inox.

Sui giunti longitudinali i lamierini saranno sovrapposti e graffiati a maschio e femmina, mentre su quelli circolari sarà sufficiente la semplice sovrapposizione di almeno 50 mm.

Se richiesto dalle temperature di esercizio, saranno creati giunti di dilatazione aventi lo scopo di assorbire le variazioni dimensionali dei corpi sottostanti.

A seconda delle dimensioni e della posizione delle parti da rivestire, l'involucro in lamiera potrà essere supportato da distanziatori di vario tipo.

In particolare sulle tubazioni verticali l'isolamento dovrà essere sostenuto da appositi anelli di sostegno.

Lo spessore del rivestimento in alluminio sarà pari a 6/10 mm per diam. finiti sino a 200 mm e 8/10 per diam. superiori.

#### 4.2.9. RIVESTIMENTO ESTERNO CON GUAINA DI MATERIALE PLASTICO

Sigillato lungo le giunzioni con apposito collante o nastro adesivo fornito dalla stessa casa costruttrice (oppure con il bordo da sovrapporre, già adesivo all'origine). Il materiale dovrà essere omologato in classe 1 al fuoco (da documentare).

Tutte le curve, T. etc. saranno rivestite con i pezzi speciali già disponibili in commercio, posti in opera con le stesse modalità. I prezzi racchiudenti dilatatori, giunti, valvole o simili saranno smontabili facilmente, senza danneggiarli. Nelle testate saranno usati collarini d'alluminio, perfettamente sigillati.

#### 4.2.10. COIBENTAZIONE SERBATOI CALDI

Quando possibile saranno utilizzati rivestimenti isolanti forniti dal produttore dei serbatoi. In tutti gli altri casi rivestimento con materassino in fibre di vetro trapuntato, con filato di vetro, su un supporto di rete metallica zincata ad alta densità (65 kg/m<sup>3</sup>), avente spessore materiale isolante di 60 mm. L'avvolgimento con rete a triplice torsione zincata. Il rivestimento esterno sarà con lamierino di alluminio applicato secondo le modalità indicate nella specifica relativa;

- spessore 8/10 per diametri sino a 1000 mm e 10/10 per diametri superiori.

Questo tipo d'isolamento sarà ammesso solo per serbatoi contenenti fluidi "caldi" (non freddi o refrigerati). La finitura dell'isolamento sarà dello stesso tipo delle rispettive tubazioni.

L'isolamento termico di serbatoi (completo di rispettiva finitura esterna- cl.0 se in centrale termica) s'intende sempre compreso nel prezzo in opera contrattuale dell'elemento.

#### 4.2.11. COIBENTAZIONE SERBATOI FREDDI

Quando possibile saranno utilizzati rivestimenti isolanti forniti dal produttore dei serbatoi.

In tutti gli altri casi rivestimento con lastre d'elastomero espanso, (eventualmente in più strati, fino allo spessore richiesto) posto in opera con le stesse modalità, come per le tubazioni acqua refrigerata in vista.

Spessori materiale isolante:

<b>Condizioni fluido</b>	<b>Spessore minimo di coibentazione</b>
per serbatoi a $T \geq 0$ °C	32 mm
per serbatoi a $T < 0$ °C	160 mm

In funzione delle dimensioni dei serbatoi saranno predisposti adeguati supporti di sostegno. La finitura dell'isolamento sarà dello stesso tipo delle rispettive tubazioni.

L'isolamento termico di serbatoi ((completo di rispettiva finitura esterna- cl.0 se in centrale termica) s'intende sempre compreso nel prezzo in opera contrattuale dell'elemento.

## 4.3. Isolamento componenti di linea

Campo di impiego: Impianti di distribuzione fluidi.

### 8.5.1 MATERIALI

Saranno isolati tutti i pezzi speciali (valvole, saracinesche, filtri, ecc.) soggetti a condensazione atmosferica.

Il tipo d'isolamento sarà omogeneo a quello del circuito in cui sarà inserito il pezzo; per le valvole, saracinesche e filtri saranno previste scatole smontabili.

Ovunque possibile, saranno utilizzate scatole d'isolamento fornite dal costruttore del valvolame. L'isolamento termico, (completo di rispettiva finitura esterna) s'intende sempre compreso nel prezzo in opera contrattuale.

#### 4.3.1. ISOLAMENTO DI POMPE, VALVOLE, DILATATORI, FILTRI

In linea di massima e salvo specifiche indicazioni diverse, lungo tutte le tubazioni isolate (convoglianti acqua, acqua calda, surriscaldata, vapore, condensa, acqua fredda e refrigerata e ulteriori fluidi caldi e freddi) saranno coibentati anche il valvolame, compensatori, giunti, filtri ad Y, etc.

In particolare per l'acqua refrigerata saranno isolati anche i corpi pompa.

Il materiale isolante sarà lo stesso delle tubazioni rispettive.

Nel caso di tubazioni isolate con neoprene, potrà venire usato nastro dello stesso materiale, dello spessore di alcuni millimetri, oppure costituito da un impasto di prodotti bituminosi e granuli di sughero (disposto in più strati, fino a raggiungere uno spessore pari a quello dell'isolamento della tubazione) posto in opera senza stirarlo e previa pulizia.

La finitura esterna dell'isolamento sarà dello stesso tipo di quella delle relative tubazioni, realizzata in modo da poter essere facilmente smontata senza distruggerla (gusci chiusi con clips, nel caso di lamierino di alluminio).

In alternativa e a pari prezzo, l'isolamento dei componenti per acqua refrigerata potrà essere realizzato con poliuretano schiumato in loco all'interno dei gusci di alluminio, previa oliatura della superficie interna degli stessi (perché il poliuretano non "attacchi").

In ogni caso l'isolamento (e la relativa finitura) di valvolame, filtri, etc, dovrà essere realizzato ovunque sussistano pericoli di condensa (acqua fredda e/o refrigerata) e nel caso d'apparecchiature soggette a pioggia o a gocciolamenti, in modo da essere assolutamente stagno, impermeabile all'acqua ed al vapore, ricorrendo esclusivamente all'uso di sigillanti siliconici o poliuretanicici in tutti i punti ove ciò sia necessario.

Si rammenta che l'isolamento termico di compensatori o giunti e la relativa finitura esterna (ove vi sia) dovranno consentire gli spostamenti dei compensatori o giunti stessi.

## 5. GRUPPI FRIGO E APPARECCHI CENTRALE FRIGORIFERA

### 3.3 Unità' esterne per sistema VRV – inverter ad R410a a pompa di calore, con tecnologia VRT, riscaldamento continuo durante lo sbrinamento e configuratore di impianto

Unità motocondensante per sistema a Volume di Refrigerante Variabile, controllate da inverter, refrigerante R410A, a pompa di calore, struttura modulare per installazione affiancata di più unità.

L'unità dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- **Potenzialità nominale** in regime di raffreddamento e riscaldamento, alle seguenti condizioni:
  - in raffreddamento temperatura interna 27°CBS/19°CBU, temperatura esterna 35°CBS,
  - in riscaldamento temperatura interna 20°CBS, temperatura esterna 7°CBS/6°CBU, lunghezza equivalente del circuito 5 m, dislivello 0 m. Assorbimento nominale (Raffreddamento/Riscaldamento).
- Il sistema deve prevedere la possibilità di interrompere l'alimentazione di una o più unità interne garantendo la funzionalità del resto del sistema.
- **Tecnologia VRT:** La modulazione del carico è ottenuta tramite controllo automatico e dinamico non solo della portata ma anche della temperatura di evaporazione/condensazione del refrigerante con compensazione climatica come previsto dal DM "requisiti minimi del 26/06/15 allegato1".  
Le modalità Automatica, High Sensible e Standard consentono di impostare la velocità di reazione del sistema.
- **Riscaldamento Continuo durante lo sbrinamento:** l'erogazione di potenza termica delle unità interne è garantito durante il ciclo di sbrinamento, grazie a un innovativo elemento di accumulo in materiale a cambiamento di fase.
- **Configurazione dell'impianto:** la configurazione dell'impianto avviene tramite apposito software con interfaccia grafica semplificata, che gestisce le operazioni di primo avviamento e personalizzazione del sistema.
- **Compatibilità di unità interne:** Il sistema VRV può essere utilizzato in abbinamento a tutta la gamma di unità interne VRV, alle barriere d'aria a espansione diretta, ai moduli hydrobox per la produzione di acqua fredda e calda a bassa temperatura, alle unità interne della gamma residenziale, ai sistemi per la ventilazione e l'aria di rinnovo, quali recuperatori entalpici con e senza batteria ad espansione diretta, centrali di trattamento aria con batteria idronica tipo AHU.
- **Numero massimo di unità interne collegabili in configurazione standard :** La potenza delle unità interne collegate deve essere compresa tra un minimo del 50 e può arrivare fino ad un massimo del 200 % di quella erogata dalla pompa di calore.
- **Struttura autoportante** in acciaio, dotata di pannelli amovibili, con trattamento di galvanizzazione ad alta resistenza alla corrosione, griglie di protezione sulla aspirazione ed espulsione dell'aria di condensazione a profilo aerodinamico ottimizzato avente le dimensioni e pesi variabili da modello a modello Non necessita di basamenti particolari per l'installazione.
- **Batteria di scambio** costituita da tubi di rame rigati internamente W-HiX e pacco di alette in alluminio sagomate ad alta efficienza con trattamento anticorrosivo, dotata di griglie di protezione laterali a maglia quadra. La geometria in controcorrente e il **sistema e-Pass** permettono di ottenere un'alta efficienza di sottoraffreddamento anche con circuiti lunghi e di ridurre la quantità di refrigerante.
- **Ventilatori** elicoidali, **controllato da inverter**, funzionamento silenzioso, griglie di protezione antiturbolenza posta sulla mandata verticale dell'aria azionato da motore elettrico a cc Brushless direttamente accoppiato, funzionante a controllo digitale;

Pressione statica esterna standard pari a 78 Pa; curva caratteristica ottimizzata per il funzionamento a carico parziale. Controllo della velocità tramite microprocessore per ottenere un flusso a pressione costante nello scambiatore.

- **Compressori inverter ermetici a spirale orbitante di tipo scroll** ottimizzati per l'utilizzo con R410A a superficie di compressione ridotta con motore brushless a controllo digitale; controllo della capacità dal 3 al 100%; raffreddamento con gas compressi che rende superfluo l'uso di un separatore di liquido. Resistenza elettrica di riscaldamento del carter olio della potenza di 33 W.
- Funzionalità **i-Demand** per la limitazione del carico elettrico di punta e avviamento in sequenza dei compressori. Controllore di sistema a microprocessore per l'avvio del ciclo automatico di ritorno dell'olio, che rende superflua l'installazione di dispositivi per il sollevamento dello stesso.
- **Campo di funzionamento:**
  - in raffreddamento da  $-5^{\circ}\text{CBS}$  a  $43^{\circ}\text{CBS}$ .
  - in riscaldamento da  $-20^{\circ}\text{CBU}$  a  $15.5^{\circ}\text{CBU}$ .
- **Livello di pressione sonora non superiore a 66 dB(A)**. Possibilità di ridurre il livello di pressione sonora fino a 45 dB(A) tramite impostazione sulla PCB dell'unità esterna e/o con schede aggiuntive.
- **Circuito frigorifero** ad R410A con distribuzione del fluido a due tubi, controllo del refrigerante tramite valvola d'espansione elettronica, olio sintetico, con sistema di equalizzazione avanzato; comprende il ricevitore di liquido, il filtro e il separatore d'olio.
- **Funzione automatica per la carica del refrigerante** provvede autonomamente al calcolo del quantitativo di refrigerante necessario al corretto funzionamento e alla sua carica all'interno del circuito. Grazie a questa funzione è in grado di provvedere automaticamente anche alla verifica periodica del contenuto di refrigerante nel circuito.
- **Funzione automatica per la verifica del refrigerante** : è in grado di provvedere automaticamente anche alla verifica periodica del contenuto di refrigerante nel circuito evidenziando eventuali anomalie nel quantitativo di gas refrigerante.
- **Attacchi tubazioni** del refrigerante situate o sotto la macchina o sul pannello frontale;
- **Dispositivi di sicurezza e controllo:** il sistema dispone di sensori di controllo per bassa e alta pressione, temperatura aspirazione refrigerante, temperatura olio, temperatura scambiatore di calore e temperatura esterna. Sono inoltre presenti pressostati di sicurezza per l'alta e la bassa pressione (dotati di ripristino manuale tramite telecomando). L'unità è provvista di valvole di intercettazione (valvole Schrader) per l'aspirazione, per i tubi del liquido e per gli attacchi di servizio. Il circuito del refrigerante viene sottoposto a pulizia con aspirazione sotto vuoto di umidità, polveri e altri residui. Successivamente viene precaricato con il relativo refrigerante. Microprocessore di sistema per il controllo e la regolazione dei cicli di funzionamento sia in riscaldamento che in raffreddamento. In grado di gestire tutti i sensori, gli attuatori, i dispositivi di controllo e di sicurezza e gli azionamenti elettrici, nonché di attivare automaticamente la funzione sbrinamento degli scambiatori.
- **Alimentazione:** 400 V, trifase, 50 Hz.
- **Collegamento** al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato.
- **Funzione di autodiagnostica** per le unità interne ed esterne tramite il bus dati, accessibile tramite comando manuale locale e/o dispositivo di diagnostica: **Service-Checker** – visualizzazione e memorizzazione di tutti i parametri di processo, per garantire una manutenzione del sistema efficace. Possibilità di stampa dei rapporti di manutenzione.
- **Possibilità di controllo dei consumi** tramite collegamento a comando centralizzato touch screen, che consente la visualizzazione dell'intero sistema, con riconoscimento automatico delle unità interne, accesso via web di serie, tipo Intelligent Touch Manager.
- **Possibilità di interfacciamento** con bus di comunicazione per sistemi BMS (Building Management Systems) a protocollo LONworks® e BACnet®.
- **Lunghezza massima** effettiva totale delle tubazioni 1000 m. Dislivello massimo tra unità esterna ed interne fino a 90 m, *dislivello massimo tra le unità interne fino a 30m*, distanza massima tra unità esterna e l'unità interna più lontana pari a 165m.
- **Accessori standard:** manuale di installazione, morsetto, tubo di collegamento, tampone sigillante, morsetti, fusibili, viti.

- **Dichiarazione di conformità** alle direttive europee 89/336/EEC (compatibilità elettromagnetica), 73/23/EEC (bassa tensione) e 98/37/EC (direttiva macchine) fornita con l'unità e alla normativa RoHS.

## 13.5 Intelligent touch manager in vers. 1.20.00 sistema di telegestione e controllo degli impianti di climatizzazione

Sistema di gestione centralizzato, mini building management system dedicato per il controllo e la gestione di sistemi di climatizzazione VRV, unità per la ventilazione con recupero di calore e trattamento di aria esterna, unità chiller e fan coil, unità per la produzione di acqua calda a bassa ed alta temperatura.

Il sistema permette il controllo di 512 unità interne.

Caratteristiche principali:

Utilizzo semplice da parte dell'utente:

- Installazione a parete.
- Visualizzazione e gestione touch screen tramite finestre.
- Visualizzazione delle unità per lista o per icone; per ciascuna unità è possibile modificare i relativi parametri.
- Riconoscimento automatico dei modelli di unità interne.
- Possibilità di inserimento della pianta dell'edificio.
- Impostazione delle macro-aree del sistema per una gestione a vari livelli.
- Visualizzazione ed invio di messaggi (anche sonori) di errore da parte del sistema. Possibilità di consultare la lista degli errori verificatisi e reperire i dati con estrema facilità.
- Dimensioni: 290 x 243 x 50 mm.
- Peso: 2,4 kg.
- Intervallo di funzionamento: da 0° a 40°C; con meno dell' 85% di umidità relativa.

Accesso via WEB:

- Accesso remoto tramite connessione internet wireless, via cavo, o 3G
- Visualizzazione di tutte le funzioni e del pannello di controllo tramite WEB.
- Compatibilità con personal computer Windows 7, XP, Vista, Windows 8; monitor da 1024x768 min; motore di ricerca Internet Explorer 11; Firefox 26.0, Chrome 31.0. Flash player 10.1.
- Sono disponibili tutte le funzioni esistenti su ITM.
- Due differenti accessi: amministratore generale o utente comune con eventuali restrizioni impostabili.
- Ricezione di notifiche tramite e-mail ai diretti interessati (possibilità di registrare fino a dieci indirizzi e-mail a cui inviare i messaggi).

Implementazione e potenziamento di varie funzioni di utilizzo dei dati :

- Salvataggio dello storico delle impostazioni, come operazioni, cambi di stato operativo, errori e modifiche effettuate (fino ad un milione di dati immagazzinati); possibilità di identificare l'autore delle impostazioni. Esportazione dei dati su file di testo csv.
- Possibilità di redazione delle impostazioni e dei dati su PC, per poi trasferirli nell' IT manager tramite chiave USB.

Implementazione e potenziamento di varie funzioni di controllo e gestione del sistema:

- **Possibilità di collegamento e gestione** di unità Convenipack per la refrigerazione, di unità per produzione di acqua calda a bassa e alta temperatura, chiller , lame d'aria, Daikin Altherma flex, unità interne tipo fan coil.
- **Setback:** il setpoint impostato si riduce (in caldo) o aumenta (in freddo) nei periodi notturni avvicinando la temperatura interna a quella esterna limitando così i consumi.  
l'impostazione è disponibile anche in funzione di interblocchi e schedule program.
- **Variazione automatica della modalità operativa** impostando i valori di set-point. Il tempo di controllo della temperatura effettiva è di cinque minuti o in caso l'utente cambi il setpoint.

- Fino a 500 **interblocchi** impostabili, che prevedono ONOFF , modalità di funzionamento, attivazione temporizzata, codici di errori
- **Schedule program**: programmi differenti realizzabili a zone, fino a 100 programmi; differenziazione per le quattro stagioni con fino a venti eventi giornalieri; registrazione fino a cinque giorni speciali, dove per eventi si intendono ONOFF, impostazione setpoint, modalità operativa, setback, restrizioni sul setpoint, velocità del ventilatore ecc.
- **Timer extension**: Le unità interne possono essere arrestate trascorso un certo tempo predefinito (da min 30 a max 180 min).
- **Sliding temperature**: evita lo shock termico tra interno ed esterno dell'edificio adeguando il setpoint in raffreddamento alla temperatura esterna.
- **Temperature limit**: mantenimento della temperatura (sia in caldo che in freddo) per locali non sempre occupati.

Semplificazione delle operazioni di commissioning.

Supporto tecnico anche via internet (compatibile con sistema operativo "windows 7 Professional" e "windows 8")

Altre caratteristiche:

- Ingressi segnali di allarme
- Ingressi per collegamento con wattmetri per il calcolo dei consumi
- Contatti in uscita tramite interfacce WAGO (Alimentazione: DC24V)
- Otto linee DIII Net per collegamento del sistema di climatizzazione
- Ingresso USB (fino a 32 GB)
- Possibilità di scelta tra tre differenti salvaschermi.

#### **Opzioni:**

DCM601A52 DIII Net Expander:

Adattatore iTM Plus per l'espansione della linea DIII Net (fino a 64 u.i. ciascuno) collegamento fino ad un massimo di 7 adattatori per ciascun iTM

Morsetto per collegamento di altri adattatori DIII Net

Numero quattro contatti di emergenza in ingresso.

DCM002A51:

Software per la ripartizione proporzionale dei consumi su ciascuna UI, zone o gruppi

DCM008A51:

#### **Energy navigator:**

Visualizzazione grafica dei consumi in cui viene mostrato l'andamento del consuntivo rispetto a quello pianificato in base ai dati immagazzinati.

Confronto dei consumi con il pregresso, annuale, mensile, o giornaliero.

#### **Energy saving:**

Possibilità, da parte dell'amministratore, di inserire delle regole di buona gestione dell'impianto. Individuazione dei segmenti di maggior consumo/spreco di energia, come ad esempio operazioni non necessarie effettuate o cattiva gestione dei set-point, comparando i dati con tali regole prefissate dall'amministratore

DCM009A51:

Scheda Bacnet consente ingressi al centralizzatore di tipo Bacnet per il controllo avanzato di apparecchi esterni che utilizzano tale linguaggio.

Alimentazione 220V, 50Hz; potenza massima assorbita 23W.

## 6. REGOLAZIONE

### 6.1. Regolazione automatica

#### 6.1.1. GENERALITÀ

La regolazione automatica corrisponderà a quanto sommariamente descritto nella Relazione Tecnica e/o Illustrativa.

La regolazione automatica dovrà garantire un'agevole gestione degli impianti e non costituire essa stessa un problema gestionale, a tal fine dovrà risultare ampiamente descritta e documentata negli appositi manuali che saranno predisposti dalla Ditta Appaltatrice.

## 1. NORME TECNICHE DI CONTABILITÀ' E COLLAUDO

### 1.1. Inclusioni ed esclusioni

Anche quando non espressamente specificato negli altri elaborati progettuali tecnici ed amministrativi, gli impianti devono essere dotati dei necessari dispositivi per una esecuzione a regola d'arte, quali ad esempio dispositivi antisismici, sistemi di espansione, sistemi di fissaggio, sfiati, scarichi, organi di dilatazione, organi antivibranti, ecc. Il montaggio degli impianti meccanici descritti nella presente capitolato dovrà essere fatto rispettando un costante coordinamento con le opere edili e con il montaggio degli altri impianti previsti nell'ospedale al fine di ottenere sia una buona integrazione generale salvaguardando la funzionalità e la futura manutenzione, sia un buon risultato estetico.

Sono incluse:

L'assistenza alla Stazione Appaltante nell'espletamento di tutte le pratiche amministrative necessarie al rilascio delle autorizzazioni relative all'agibilità da parte di Enti ed Autorità, comprese tutte le certificazioni dei Materiali e le dichiarazioni di corretta posa degli stessi necessarie per il rilascio del Certificato Prevenzione Incendi da parte VV.F.F.

L'istruzione delle pratiche necessarie presso il Comune per la licenza di esercizio e per il collaudo.

L'adempimento in tempo utile, sotto la propria esclusiva responsabilità, di tutti gli obblighi imposti dalle norme vigenti o emanate nel corso dei lavori fino al collaudo, rimanendo a carico ogni eventuale modifica dell'impianto richiesta dalle norme stesse; saranno compensate a parte le sole modifiche determinate da norme emanate nel corso dei lavori. La fornitura e posa per l'alimentazione idrica e gli scarichi di tutte le apparecchiature previste nel lay out finale degli arredi anche se tali apparecchiature non sono fornite dalla Ditta.

L'impermeabilizzazione dei bagni con doccia sprovvista di piatto verrà realizzata con guaina impermeabile in PVC sottopavimento è compresa.

Le colonne pluviali e le reti acque meteoriche all'interno dei fabbricati sono comprese e dovranno essere manutentate e revisionate.

Le tubazioni interrato di scarico acque nere e meteoriche (con relativi pozzetti, chiusini, ecc.) sono comprese nell'appalto.

Le altre reti tecnologiche sono comprese negli **IMPIANTI MECCANICI**.

Gli scavi ed i reinterri (meno i ripristini) delle reti di teleriscaldamento, teleraffreddamento ed idriche, sono comprese.

Il quadro di potenza e controllo a bordo dei gruppi frigoriferi e delle UTA è compreso nella fornitura dei gruppi stessi negli **IMPIANTI MECCANICI**, mentre la linea di alimentazione elettrica dal quadro generale di bassa tensione o altro quadro è compresa negli **IMPIANTI ELETTRICI**.

La realizzazione dell'alimentazione elettrica di forza motrice ad ogni fan-coil, pompa, ventilatore o altro motore è compresa negli IMPIANTI ELETTRICI.

**Tutti gli elementi in campo per regolazione automatica, quali valvole a tre vie motorizzate, sonde, ecc., sono compresi negli IMPIANTI MECCANICI.**

**I collegamenti e cablaggi elettrici dei regolatori ed agli elementi in campo, e le linee di alimentazione elettrica quali valvole a tre vie motorizzate, sonde, ecc., è compresa negli IMPIANTI MECCANICI NELLA VOCE TERMOREGOLAZIONE.**

**La realizzazione dei collegamenti bus per trasmissione dati della regolazione è compresa negli IMPIANTI MECCANICI NELLA VOCE TERMOREGOLAZIONE.**

**Gli oneri di assistenza muraria con creazione di fori e tamponatura a finire sono compresi negli IMPIANTI MECCANICI.**

- lo scarico dei Materiali; l'immagazzinamento, la rimozione imballaggi, il sollevamento ai piani e la movimentazione nell'ambito del cantiere per presentare i Materiali nel luogo della posa in opera;

Le OPERE EDILI comprendono:

- la formazione di basamenti, cunicoli a pavimento e supporti di qualsiasi natura per la installazione di macchinari meccanici in tutte le aree incluse le centrali;

quanto necessario per una corretta esecuzione in sicurezza;

- la creazione dei manufatti atti alla occlusione dei fori per compartimentazioni antincendio (esclusi accessori a protezione degli impianti forniti).

## 2. CRITERI DI VALUTAZIONE

### 2.1. Tubazioni

#### 2.1.1. TUBAZIONI IN ACCIAIO

La misura del peso delle tubazioni viene effettuata come peso teorico (ottenuto dallo sviluppo lineare delle tubazioni misurato sull'asse delle stesse) incrementato della percentuale indicata in Elenco Prezzi Unitari per tenere conto di Materiali di consumo, Materiali di saldatura, sfridi, pezzi speciali, punti fissi, sfiati, scarichi, staffaggi e di quant'altro necessario per dare l'opera compiuta.

#### 2.1.2. TUBAZIONI SCARICHI

La misura della lunghezza delle tubazioni viene effettuata sul percorso lineare, intendendo compresa nel prezzo della tubazione stessa l'incidenza di curve, sifoni, braghe, pezzi speciali in genere, giunti, staffe e sostegni, Materiali di uso e consumo e di quant'altro necessario per dare l'opera compiuta.

#### 2.1.3. VERNICIATURE

La misura della superficie di verniciatura per le tubazioni in acciaio nero e per i loro staffaggi viene effettuata come superficie teorica esterna (ottenuta dallo sviluppo lineare delle tubazioni misurato sull'asse delle stesse) incrementato della percentuale indicata in Elenco Prezzi Unitari per tenere conto di Materiali di consumo, pezzi speciali, staffaggi, e di quant'altro necessario per dare l'opera compiuta.

## 2.2. Isolamenti

### *2.2.1. ISOLAMENTO TUBAZIONI CON GUAINA*

---

La misura della lunghezza per gli isolamenti con guaine viene effettuata sul percorso lineare, intendendo compresa nel prezzo dell'isolamento stesso l'incidenza di Materiali di consumo, sfridi, curve, pezzi speciali e di quant'altro necessario per dare l'opera compiuta.

#### NOTA SULL'ISOLAMENTO

L'isolamento termico di serbatoi, scambiatori, etc. (completo di finitura esterna) s'intenderà sempre compreso nel prezzo unitario in opera del serbatoio, scambiatore etc.

L'isolamento termico di tubazioni (e relativi accessori, quali valvolame, giunti, etc.) o canali per aria sarà valutato a superficie esterna, misurata in base alle vigenti norme UNI. Lo stesso, dicasi per le finiture esterne.

La valutazione sarà eseguita in base alle reali quantità poste in opera: non sono ammesse le voci sfridi, Materiali di consumo, o simili; di tali oneri dovrà essere tenuto conto esclusivamente nel prezzo unitario.

## 3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Si richiamano le più ricorrenti Norme UNI e s.m.i. cui far riferimento; l'elenco non ha carattere esaustivo:

### 3.1. Impianto riscaldamento

- UNI 10199, - 31-12-93 – Impianti ad acqua surriscaldata. Requisiti per l'installazione e metodi di prova.
- UNI 10200, - 30-09-93 – Impianti di riscaldamento centralizzato. Ripartizione delle spese di riscaldamento.
- UNI 10202, - 30-09-93 – Impianti di riscaldamento con corpi scaldanti a convezione naturale. Metodi d'equilibratura.
- UNI 10344, - Riscaldamento degli edifici – Calcolo del fabbisogno d'energia.
- UNI 10345, - Riscaldamento e raffrescamento degli edifici – Trasmittanza termica dei componenti edilizi finestrati – Metodo di calcolo.
- UNI 10348, - Riscaldamento degli edifici – Rendimenti dei sistemi di riscaldamento – Metodo di calcolo.
- UNI 10376, - Isolamento termico degli impianti di riscaldamento e raffrescamento degli edifici.
- UNI 10379, - Riscaldamento e raffrescamento degli edifici – Procedure per l'individuazione dei limiti per lo svolgimento delle verifiche per il fabbisogno energetico convenzionalmente normalizzato.
- UNI 10389, - 30-06-94 – Generatori di calore. Misurazione in opera del rendimento di combustione.
- UNI 10412, - 31-12-94 – Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Prescrizioni di sicurezza.
- UNI 10435, - 30-06-95 – Impianti di combustione, alimentati a gas con bruciatori ad aria soffiata di portata termica nominale maggiore di 35 kW. Controllo e manutenzione.
- UNI 10673, - 31-07-97 – Impianti di riscaldamento ad acqua surriscaldata e vapore. Valvole di regolazione. Caratteristiche e metodi di prova.
- UNI 5364, - 30-09-76 – Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Regole per la presentazione dell'offerta e per il collaudo.
- UNI 7936 FA 130-84 – Fogli d'aggiornamento n. 1 all'UNI 7936 (dic.1979).  
Generatori di calore ad acqua calda con potenza termica fino a 2,3 MW, funzionanti con combustibile liquido e/o gassoso e bruciatori ad aria soffiata. Prova termica.
- UNI 7936 FA 168-87, - 1-12-87 – Foglio di aggiornamento n. 3 alla UNI 7936 (dic. 1979). Generatori di calore ad acqua calda con potenza termica fino a 2,3 MW, funzionanti con combustibile liquido e/o gassoso e bruciatori ad aria soffiata. Prova termica
- UNI 8061, - 1-12-80 – Impianti di riscaldamento a fluido diatermico a vaso aperto. Progettazione, costruzione ed esercizio.
- UNI 8061 FA 132-84, - 1-01-84 – Foglio di aggiornamento n.1 alla UNI 8061 (dic.1980). Impianti di riscaldamento a fluido diatermico a vaso aperto. Progettazione, costruzione ed esercizio.
- UNI 8062, - 31-07-80 – Gruppi di termoventilazione. Caratteristiche e metodo di prova.
- UNI 8156, - 30-09-81 – Valvole di zona ad uso ripartizione spese di riscaldamento. Requisiti e metodi di prova.
- UNI 8199, - 30-11-98 – Acustica – Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione – Linee guida contrattuali e modalità di misurazione.
- UNI 8465, -30-06-83 –Sistema di ripartizione delle spese di riscaldamento utilizzando valvola di zona e totalizzatore dei tempi d'inserzione.
- UNI 8631, - 30-11-84 –Totalizzatori dei tempi d'inserzione. Caratteristiche e prove.
- UNI 8852, - 31-01-87 – Impianti di climatizzazione invernale per gli edifici adibiti ad attività industriale ed artigianale. Regole per l'ordinazione, l'offerta ed il collaudo.
- UNI 8854, - 31-01-86 – Impianti termici ad acqua calda e/o surriscaldata per il riscaldamento degli edifici adibiti ad attività industriale e artigianale. Regole per l'ordinazione, l'offerta e il collaudo.
- UNI 8855, - 30-06-86 –Riscaldamento a distanza. Modalità per l'allacciamento d'edifici a reti d'acqua calda.
- UNI 8873-1, - 31-01-87 –Impianti solari. Accumuli ad acqua. Criteri d'accettazione.
- UNI 8873-2, - 31-01-87 – Impianti solari. Accumuli ad acqua. Metodi di prova.

UNI 9019, - 31-12-87 – Ripartizione delle spese di riscaldamento basata sulla contabilizzazione di gradi-giorno in impianto a zona. Impiego e prova del totalizzatore di gradi-giorno.

UNI 9511-89, - Disegni tecnici - Rappresentazione delle installazioni, segni grafici per impianti di condizionamento dell'aria, riscaldamento, ventilazione, idrosanitari, gas per uso domestico.

UNI EN 1151, - 31-05-99 –Pompe – Pompe rotodinamiche – Pompe di circolazione di potenza assorbita non maggiore di 200 W per impianti di riscaldamento e impianti d'acqua calda sanitaria per uso domestico – Requisiti, prove, marcatura.

UNI EN 12098-1, - 31-07-98 – Regolazioni per impianti di riscaldamento – Dispositivi di regolazione in funzione della temperatura esterna per gli impianti di riscaldamento ad acqua calda.

UNI EN 297, - 29-02-96 – Caldaie di riscaldamento centralizzato alimentate a combustibili gassosi. Caldaie di tipo B11 e B11bis equipaggiate con bruciatore atmosferico con portata termica nominale

UNI EN 297: 1996/A 2, - 30-11-97 – Caldaie di riscaldamento centralizzato ad alimentate a combustibili gassosi. Caldaie di tipo B11 e B11bis equipaggiate con bruciatore atmosferico con portata termica nominale minore o uguale a 70 kW.

UNI EN 297: 1996/A 3, - 31-03-98 – Caldaie di riscaldamento centralizzato alimentate a combustibili gassosi – Caldaie di tipo B11 e B11BS equipaggiate con bruciatore atmosferico con portata termica nominale minore o uguale a 70 kW.

UNI EN 442-3, - 28-02-99 – Radiatori e convettori – Valutazione della conformità.

UNI EN 625, - 31-12-96 – Caldaie a gas per riscaldamento centrale. Prescrizioni specifiche per la funzione acqua calda sanitaria delle caldaie combinate con portata termica nominale non maggiore di 70 kW.

UNI EN 834, - 31-12-97 – Ripartitori dei costi di riscaldamento per la determinazione del consumo dei radiatori. Apparecchiature ad alimentazione elettrica.

UNI EN 835, - 30-11-98 – Ripartitori dei costi di riscaldamento per la determinazione del consumo dei radiatori – Apparecchiature basate sul principio d'evaporazione, senza l'ausilio d'energia elettrica.

## 3.2. Sistemi di ventilazione e condizionamento

UNI 10339, - 30-06-95 – Impianti aeraulici al fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura.

UNI 10346, - 30-11-93 – Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Scambi d'energia termica tra terreno e edificio. Metodo di calcolo.

UNI 10347, - 30-11-93 – Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Energia termica scambiata tra una tubazione e l'ambiente circostante. Metodo di calcolo.

UNI 10349, - 30-04-94 – Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici.

UNI 10381-1, - 31-5-96 – Impianti aeraulici. Condotte. Classificazione, progettazione, dimensionamento e posa in opera.

UNI 10381-2, - 31-05-96 – Impianti aeraulici. Componenti di condotte. Classificazioni, dimensioni e caratteristiche costruttive.

UNI 7740, - 31-12-77 – Separatori aeraulici. Termini e definizioni.

UNI 7741, - 31-12-77 – Separatori ed agglomeratori elettrostatici per impianti di climatizzazione. Classificazione e regole per l'ordinazione.

UNI 7827, - 31-08-78 – Separatori di particelle solide e liquide. Classificazione.

UNI 7831, - 31-07-78 – Filtri d'aria per particelle, a secco e ad umido. Classificazione e dati per l'ordinazione.

UNI 7832, - 30-09-78 – Filtri d'aria per particelle a media efficienza. Prova in laboratorio e classificazione.

UNI 7833, - 31-10-78 – Filtri d'aria per particelle ad alta ed altissima efficienza. Prova in laboratorio e classificazione.

UNI 7940-1, - 30-09-79 – Ventilconvettori. Condizioni di prova e caratteristiche.

UNI 7940-2, - 30-09-79 – Ventilconvettori. Metodi di prova.

UNI 7940/1 FA 243-88, - 30-04-88 – Foglio di aggiornamento n. 1 alla UNI 7940 parte 1 (set. 1979). Ventilconvettori. Condizioni di prova e caratteristiche.

UNI 8062, - 31-07-80 – Gruppi di termoventilazione. Caratteristiche e metodo di prova.

UNI 8124, - 31-12-82 – Generatori d'aria calda funzionanti a gas con bruciatore ad aria soffiata. Termini e definizioni.

UNI 8125, - 31-12-82 – generatori d'aria calda funzionanti a gas con bruciatore ad aria soffiata. Prescrizioni di sicurezza.

UNI 8125 FA 211-87, - 31-12-87 – Foglio di aggiornamento n. 1 alla UNI 8125 (dic. 1982). Generatori d'aria calda funzionanti a gas con bruciatori ad aria soffiata. Prescrizioni di sicurezza.

UNI 8199, - 30-11-98 – Acustica – Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione.

UNI 8728, - 28-02-88 – Apparecchi per la diffusione dell'aria. Prova di funzionalità.

UNI 9953, - 31-03-93 – Recuperatori di calore aria-aria negli impianti di condizionamento dell'aria. Definizioni, classificazioni, requisiti e prove.

UNI EN 378-1, - 30-11-96 – Impianti di refrigerazione e pompe di calore. Requisiti di sicurezza ed ambientali. Requisiti di base.

UNI EN 779, - 31-03-95 – Filtri d'aria antipolvere per ventilazione generale. Requisiti, prove, marcatura.

UNI EN 810, - 31-01-99 – Deumidificatori con compressore elettrico – Prove prestazionali, marcatura, requisiti di funzionamento e informazioni tecniche.

UNI EN 814-1, - 28-02-99 – Condizionatori e pompe di calore con compressore elettrico – Raffreddamento - Termini, definizioni e designazione.

UNI EN 814-2, - 28-02-99 – Condizionatori e pompe di calore con compressore elettrico – Raffreddamento – Prove e requisiti per la marcatura.

UNI EN 814-3, - 28-02-99 – Condizionatori e pompe di calore con compressore elettrico – Raffreddamento – Requisiti.

UNI EN ISO 11820, - 31-01-99 – Acustica – Misurazioni su silenziatori in sito.

UNI ENV 12097, - 30-04-99 – Ventilazione negli edifici – Rete delle condotte – Requisiti relativi ai componenti atti a facilitare la manutenzione delle reti delle condotte.

UNI ENV 12102, - 28-02-98 – Condizionatori, pompe di calore e deumidificatori con compressori azionati elettricamente – Misurazione del rumore aereo – Determinazione del livello di potenza.

UNI ENV 328, - 31-10-93 – Scambiatori di calore. Procedure di prova per stabilire le prestazioni delle batterie di raffreddamento dell'aria d'impianti per la refrigerazione.

### 3.3. Impianti del gas

UNI 10284, - 31-12-93 – Giunti isolanti monoblocco. 10 3/4 DN ¾ 80. PN 10.

UNI 10285, - 31-12-93 – Giunti isolanti monoblocco. 80 3/4 DN ¾ 600. PN 16.

UNI 10738, - 31-05-98 – Impianti alimentati a gas combustibile per uso domestico preesistenti alla data del 13 marzo 1990 – Linee guida per la verifica delle caratteristiche funzionali.

UNI 7128, - 1-11-90 – Impianti a gas per uso domestico alimentati da rete di distribuzione. Termini e definizioni.

UNI 7129, - 1-01-92 – Impianti a gas per uso domestico alimentati da rete di distribuzione. Progettazione, installazione e manutenzione.

UNI 7129 FA 1-95, - 31-05-95 – Impianti a gas per uso domestico alimentati da rete di distribuzione. Progettazione, installazione e manutenzione.

UNI 7129: 1992/A 2, - 31-12-97 – Impianti a gas per uso domestico alimentati da rete di distribuzione. Progettazione, installazione e manutenzione.

UNI 7131, - 31-01-99 – Impianti a GPL per uso domestico non alimentati da rete di distribuzione. Progettazione, installazione, esercizio e manutenzione.

UNI 8723, - 28-02-86 – Impianti a gas per apparecchi utilizzati in cucine professionali e di continuità. Prescrizioni di sicurezza.

UNI 8723 FA 207-87, - 31-12-87 – Foglio di aggiornamento n. 1 alla UNI 8723 (feb. 1986). Impianti a gas per apparecchi utilizzati in cucine professionali e di comunità. Prescrizioni di sicurezza.

UNI 8827, - 1-10-85 – Impianti di riduzione finale della pressione del gas funzionanti con pressione a monte compresa fra 0,04 e 5 bar. Progettazione, costruzione e collaudo.

UNI 9034, - 31-03-97 – Condotte di distribuzione del gas con pressioni massime di esercizio minore/uguale 5 bar. Materiali e sistemi di giunzione.  
UNI 9165, - 1-11-87 – Reti di distribuzione del gas con pressione massime di esercizio o uguali a 5 bar. Progettazioni, costruzioni e collaudi.  
UNI 9165: 1987/A 1, - 31-03-97 – Reti di distribuzione del gas con pressione massime di esercizio minori o uguali a 5 bar. Progettazioni, costruzioni e collaudi.  
UNI 9167, - 30-04-88 – Impianti di ricezione e prima riduzione del gas naturale. Progettazione, costruzione e collaudo.  
UNI 9571, - 31-05-90 – Impianti di ricezione e prima riduzione del gas naturale. Conduzione e manutenzione.  
UNI 9860, - 30-09-98 – Impianti di derivazione d'utenza del gas – Progettazione, costruzione e collaudo.

### 3.4. Impianti adduzione acqua

UNI 10304, - 31-12-93 – Filtri meccanici nel trattamento domestico dell'acqua potabile.  
UNI 10305, - 31-12-93 – Addolcitori d'acqua (scambiatori di cationi) nel trattamento domestico dell'acqua potabile.  
UNI 10306, - 31-12-93 – Apparecchi per il dosaggio d'additivi nel trattamento domestico dell'acqua potabile.  
UNI 10307, - 31-12-93 – Sistemi di separazione a membrana e ad osmosi inversa per il trattamento domestico dell'acqua potabile.  
UNI 8065, - 1-06-89 – Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile.  
UNI 8349, - 31-05-82 – Contatori per acqua calda per uso sanitario. Prescrizioni e prove.  
UNI 9054, - 30-09-86 – Rubinetteria sanitaria. Terminologia e classificazione.  
UNI 9157, - 28-02-88 – Impianti idrici. Disconnettori a tre vie. Caratteristiche e prove.  
UNI 9182, - 30-04-87 – Edilizia – Impianti d'alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda – Criteri di progettazione, collaudo e gestione.  
UNI 9182 FA 1-93, - 30-09-93 – Foglio di Aggiornamento (SS UNI U32.05.284.0) n. 1 alla UNI 9182. Edilizia – Impianti d'alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda – Criteri di progettazione, collaudo e gestione. (U32.05.284.0)  
UNI EN 1112, - 31-10-98 – Dispositivi uscita doccia per rubinetteria sanitaria (PN10).  
UNI EN 1113, - 31-10-98 – Flessibili doccia per rubinetteria sanitaria (PN 10) (Codice ICS: 23.040.70 91.140.60-20).  
UNI EN 200, - 1-03-90 – Rubinetteria sanitaria. Prescrizioni generali dei rubinetti singoli e miscelatori (dimensione nominale ½) PN 10. Pressione dinamica minima di 0,05 Mpa (0,5 bar).  
UNI EN 246, - 30-09-89 – Rubinetteria sanitaria. Criteri d'accettazione dei regolatori di getto.  
UNI EN 248, - 30-09-89 – Rubinetteria sanitaria. Criteri d'accettazione dei rivestimenti Ni-Cr.  
UNI EN 274, - 1-10-92 – Rubinetteria sanitaria. Dispositivi di scarico di lavabi, bidet e vasche da bagno. Specifiche tecniche generali.  
UNI EN 329, - 31-05-95 – Rubinetteria sanitaria. Dispositivi di scarico per piatti doccia. Specifiche tecniche generali.  
UNI EN 411, - 31-12-96 – Rubinetteria sanitaria. Dispositivi di scarico per lavelli. Specifiche tecniche generali.  
UNI EN 625, - 31-12-96 – Caldaie a gas per riscaldamento centrale. Prescrizioni specifiche per la funzione acqua calda sanitaria delle caldaie combinate con portata termica nominale non maggiore di 70 kW.  
UNI EN 816, - 30-06-98 – Rubinetteria sanitaria – Rubinetti a chiusura automatica PN 10.  
UNI EN 817, - 31-03-99 – Rubinetteria sanitaria – Miscelatori meccanici (PN 10) – Specifiche tecniche generali.

### 3.5. Impianti di scarico delle acque

Norme Uni EN 12056 "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici",  
Norme Uni EN 12056-2 "Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo", e Norme Uni EN 12056-3 "Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo",  
UNI EN 1091, - 31-10-98 – Sistemi di scarico a depressione all'esterno degli edifici.

UNI EN 612, - 31-10-97 – Canali di gronda e pluviali di lamiera metallica. Definizioni, classificazioni e requisiti.  
UNI EN 752-4, - 31-05-99 – Conessioni di scarico e collettori di fognatura all'esterno degli edifici – Progettazione idraulica e considerazioni legate all'ambiente.  
UNI EN 752-5, - 31-05-99 – Conessioni di scarico e collettori di fognatura all'esterno degli edifici – Risanamento.  
UNI ISO 6594, - 31-01-87 – Tubi e raccordi di ghisa per uso sanitario (condotte non a pressione di scarico d'acque di rifiuto e piovane e di ventilazione). Serie ad estremità lisce.  
UNI ISO 6600, - 31-07-82 – Tubi di ghisa sferoidale. Rivestimento interno di malta cementizia centrifugata. Controlli di composizione della malta subito dopo l'applicazione.

### 3.6. Norme di sicurezza lavoratori

D.P.R. 19-3-1955, n. 520 – Riorganizzazione centrale e periferica del Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale.  
D.P.R. 27-4-1955, n. 547 – Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro.  
D.P.R. 07-1-1956, n. 164 – Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni.  
D.P.R. 19-3-1956, n. 302 – Norme di prevenzione degli infortuni sul lavoro, integrative di quelle generali emanate con D.P.R. 27-4-1955 n. 547.  
D.P.R. 19-3-1956, n. 303 – Norme generali per l'igiene del lavoro.  
D.P.R. 20-3-1956, n. 320 – Norme di prevenzione degli infortuni e l'igiene del lavoro in sotterraneo.  
D.M. 28-7-1958 – Presidi chirurgici e farmaceutici aziendali.  
D.P.R. 12-9-1958 – Istituzione del registro degli infortuni.  
D.M. 22-12-1958 – Luoghi di lavoro per i quali sono prescritte le particolari norme di cui agli artt. 329 e 331 del D.P.R. 27-4-1955 n. 547.  
D.M. 12-9-1959 – Attribuzione dei compiti e determinazione delle modalità e delle documentazioni relative all'esercizio delle verifiche e dei controlli previste dalle norme di prevenzione degli infortuni sul lavoro.  
D.M. 9-8-1960 – Modalità per l'effettuazione delle prove di carico relative alla prima verifica delle gru di cui al D.M. 12-9-1959.  
Legge 19-7-1961, n. 706 – Impiego della biacca nella pittura.  
Legge 5-3-1963, n. 245 – Limitazione dell'impiego del benzolo e i suoi omologhi nelle attività lavorative.  
D.M. 22-2-1965 – Attribuzione all'ENPI dei compiti relativi alle verifiche dei dispositivi, delle installazioni di protezione contro le scariche atmosferiche e degli impianti di messa a terra.  
D.M. 13-7-1965 – Approvazione dei modelli dei verbali per l'esercizio dei compiti di verifica da parte dell'ENPI delle installazioni e dei dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche e degli impianti di messa a terra.  
LEGGE 13.07.66, n. 615 e relativo regolamento d'esecuzione;  
Legge 1-3-1968, n. 186 – Disposizioni concernenti la produzione di Materiali, macchinari ed impianti elettrici ed elettronici.  
D.M. 2-9-1968 – Riconoscimento di efficacia di alcune misure tecniche di sicurezza per i ponteggi metallici fissi, sostitutive di quelle indicate dal D.P.R. 7-1- 1956 n. 164.  
D.M. 20-11-1968 – Riconoscimento dell'efficacia, ai fini della sicurezza dell'isolamento speciale completo di cui devono essere dotati gli utensili e gli apparecchi elettrici mobili senza collegamento elettrico a terra.  
D.M. 5-3-1973 – Riconoscimento d'efficacia dei dispositivi a frizione per l'arresto di fine corsa adottati nei paranchi elettrici.  
D.M. 1.12.1975 – Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione e Raccolte R,H,E ISPESL.  
Legge 18-10-1977, n. 791 – Attuazione della direttiva del Consiglio delle Comunità Europee (n. 72/3/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione.  
Il D.P.R. 384 (27.04.78) - Regolamento d'attuazione dell'art. 27 della legge 118 del 30.03.71 a favore dei mutilati e invalidi civili, in materia di barriere architettoniche e trasporti pubblici.  
D.M. 23.07.79 - Designazione degli organismi incaricati a rilasciare certificati e marchi ai sensi della legge 18.10.77 n° 791.

D.M. 16-02-1982 – Modificazioni del decreto ministeriale 27 settembre 1965, concernente la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi.

Circolare del Ministero dell'Interno n. 25 del 2-06-1982 – Decreto Ministeriale 16-02-82 “Modificazioni del decreto ministeriale 27 settembre 1965, concernente la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi – CHIARIMENTI E CRITERI APPLICATIVI.

D.P.R. 8-6-1982, n. 524 – Attuazione della direttiva (CEE) n. 77/576 per il riavvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative degli stati membri in materia segnaletica di sicurezza sul posto di lavoro della direttiva (CEE) n. 79/640 che modifica gli allegati della direttiva suddetta.

D.P.R. 21-7-1982, n. 673 – Attuazione della direttiva (CEE) n. 73/361 relativa all'attestazione e al contrassegno di funi metalliche, catene e ganci e n. 76/434 per l'adeguamento al progresso tecnico della direttiva n. 73/361.

LEGGE 2.5.1983, N. 179: - Interpretazione autentica dell'art. 7 del D.P.R. 27.4.1955, n. 547, concernente norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro.

D.M. 10.8.1984: - Integrazioni al D.M. 12.9.1958 concernente l'approvazione del modello del registro infortuni.

D.M. 28.5.1985: - Riconoscimento d'efficacia di un sistema individuale anticaduta per gli addetti al montaggio ed allo smontaggio di ponteggi metallici.

O.M. 26.6.1986: - Restrizioni all'immissione sul mercato ed all'uso della crocido lite e dei prodotti che la contengono.

D.M. 28.11.1987, n. 586: Attuazione della direttiva n. 84/538/CEE relativa agli apparecchi di sollevamento e di movimentazione e loro elementi costruttivi.

D.M. 28.11.1987, n. 588: - Attuazione delle direttive CEE n. 79/113, n. 81/1051, n. 85/405, n. 84/406, n. 84/535, n. 85/407, n. 84/536, n. 84/408 e n. 85/409 relative al metodo di misura del rumore, nonché al livello sonoro o di potenza acustica di motocompattatori, gru a torre, gruppi elettrogeni di saldatura, gruppi elettrogeni e martelli demolitori azionati a mano, utilizzati per compiere lavori nei cantieri edili e d'ingegneria civile.

D.M. 28.11.1987, n. 592: - Attuazioni della direttiva n. 84/532/CEE, relativa alle attrezzature e macchine per cantieri edili.

D.M. 28.11.1987, n. 593: - Attuazioni della direttiva n. 86/295/CEE, relativa alle strutture di protezione in caso di ribaltamento (ROPS) di determinate macchine per cantiere.

D.M. 28.11.1987, n. 594: - Attuazione della direttiva n. 86/296/CEE, relativa alle strutture di protezione in caso di caduta d'oggetti (FOPS) di determinate macchine per cantiere.

D.M. 10.05.1988, n. 357: - Riconoscimento d'efficacia dei mezzi e sistemi di sicurezza relativi alla costruzione ed all'impiego di radiocomandi per l'azionamento di gru, argani e paranchi.

D.M. 24.05.1988, n. 215: - Attuazione alle direttive CEE n. 83/487 e n. 85/610 recanti, rispettivamente, la quinta e la settima modifica (animato) della direttiva CEE n. 76/769 per il riavvicinamento delle disposizioni legislative, regolamenti ed amministrative degli Stati membri relative alle restrizioni in materia d'immissione sul mercato e d'uso di talune sostanze e preparati pericolosi, ai sensi dell'art. 15 della legge 16 aprile 1987, n. 183.

D.M. 10.05.1988, n. 259: - Riconoscimento d'efficacia di motori termici di tipo antideflagrante.

LEGGE 17.4.1989, n. 150: - Attuazione della direttiva 82/130/CEE e norme transitorie concernenti la costruzione e la vendita di materiale elettrico destinato ad essere utilizzato in atmosfera esplosiva.

LEGGE del 09.01.89, n. 13: - Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche.

D.M. 14.06.89, n. 236: - Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visibilità degli edifici privati e d'edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento delle barriere architettoniche.

**LEGGE 5.03.90, n. 46 - Requisiti e certificazioni degli impianti tecnici e relativo regolamento d'attuazione;**

D.M. 13.7.1990, n. 449: - Regolamento concernente le modalità di tenuta della documentazione relativa alla sorveglianza fisica e medica della protezione dalle radiazioni ionizzanti e la sorveglianza medica dei lavoratori esposti al rischio di tali radiazioni.

LEGGE 30.7.1990, n. 212: - Delega al governo per l'attuazione di direttive delle comunità europee in materia di sanità e di protezione dei lavoratori (articolo 4- tab b).

D.Lgs. 15.8.1991, n. 277 pubblicati sul supplemento ordinario alla gazzetta ufficiale: - Attuazione delle direttive n. 80/1107/CEE, n. 82/605/CEE, n. 83/477/CEE, n. 86/188/CEE e n. 88/642/CEE, in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da esposizione ad agenti chimici, fisici e biologici durante il lavoro, a norma dell'articolo 7 della legge 30 luglio 1990, n. 212.

DPR 06/12/1991, n. 447: - Regolamento d'attuazione della legge 5 marzo 1990, n. 46 in materia di sicurezza degli impianti;

LEGGE 19.2.1992, n. 142: - Disposizioni per l'adempimento d'obblighi derivanti dall'appartenenza dell'Italia alle comunità europee (legge comunitaria per il 1991) (articolo 41).

D.M. 20.02.92: - Approvazione del modello di dichiarazione di conformità.

LEGGE 24.2.1992, n. 225: - Istituzione del servizio nazionale della protezione civile.

D.Lgs. 4.12.1992, n. 475: - Attuazione della direttiva 89/686/CEE del consiglio del 21 dicembre 1989, in materia di ravvicinamento delle legislazioni degli stati membri relative ai dispositivi di protezione individuale.

Circolare 17.2.1993 n. 124976: - Schema di relazione per le imprese che utilizzano l'amianto.

LEGGE 24.12.1993, n. 537: - Interventi correttivi di finanza pubblica (articolo 2).

LEGGE 21.1.1994, n. 61: - Conversione in legge con modificazioni, del decreto legge 4 dicembre 1993 n. 496, recante disposizioni urgenti sulla riorganizzazione dei controlli ambientali e istituzione dell'agenzia nazionale per la protezione dell'ambiente.

LEGGE 11.2.1994, n. 109, Legge quadro in materia di lavori pubblici e successive modificazioni;

D.M. 6.9.1991: - Normative e metodologie tecniche di applicazione dell'articolo 6, comma 3, e dell'articolo 12, comma 2, della legge 27 marzo 1992 n. 257, relativa alla cessazione dell'impiego dell'amianto.

DPR 18.04.1994, n. 392: - Regolamento recante disciplina del procedimento di riconoscimento delle imprese ai fini dell'installazione, ampliamento e trasformazione degli impianti nel rispetto delle norme di sicurezza.

D.Lgs. 19.9.1994, n. 626: - Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE e 90/679/CEE, riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro (gazzetta ufficiale n. 265 del 12 novembre 1994).

D.Lgs. 19.12.1994, n. 78: - Modificazioni alla disciplina sanzionatoria in materia di lavoro (gazzetta ufficiale n. 21 del 26 gennaio 1995).

D.Lgs. 17.3.1995, n. 230: - Attuazione della direttiva euratom 80/836, 84/467, 84/466, 89/618, 90/641, 92/3 in materia di radiazioni ionizzanti (gazzetta ufficiale n. 136 del 13 giugno 1995).

Circolare 12.4.1995, n. 7 del Ministero della Sanità: - Circolare esplicativa del D.M. 6 settembre 1994.

Circolare del Ministero del Lavoro n. 102 del 7 agosto 1995: - Direttive per l'applicazione del D.Lgs. n. 626/94.

Circolare del Ministero dell'Interno n. P1564/4146, del 29 agosto 1995, relativa a: - Decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626. Adempimenti di prevenzione e protezione antincendio. Chiarimento.

LEGGE 447 del 26.10.1995, - Legge quadro sull'inquinamento acustico (gazzetta ufficiale n. 254 del 30 ottobre 1995).

Circolare 29 agosto 1995, n. P1564/4146 del Ministero dell'Interno, relativa a: -

Decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626. Adempimenti di prevenzione e protezione antincendio. Chiarimento, provvedimento pubblicato su G.U. n. 234 del 6 ottobre 1995.

D.L. n. 500 del 25.11.1995: - Differimento dei termini di entrata in vigore del d.lgs. 626/94 fissato al 20.1.1996 (gazzetta ufficiale n. 276 del 25.11.1995).

D.L. n. 28 del 19.1.1996: - Differimento dei termini di entrata in vigore del d.lgs. 626/94 fissato al 19.3.1996 (gazzetta ufficiale n. 16 del 20 gennaio 1996).

D.L. 19.3.1996, n. 135: - Proroga dei termini previsti dal decreto legislativo 19 settembre 1994 n. 626 in materia di sicurezza nei luoghi di lavoro.

D.Lgs 19.3.1996, n. 242 in S.O. n. 75 alla G.U. n. 104 del 6.5.1996: - Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626, recante attuazione di direttive comunitarie riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro.

D.M. 12.04.1996 - Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi;

D.M. 28.4.2005 Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili liquidi (GU n. 116 del 20-5-2005);

D.Lgs. 14.8.1996, n. 494 in S.O. n. 223 alla G.U. del 23.9.1996: - Attuazione della Direttiva 92/57/CEE concernenti le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili.

D.Lgs. 14.8.1996, n. 493 in S.O. n. 223 alla G.U. del 23.9.1996: - Attuazione della Direttiva 92/58/CEE concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sul posto di lavoro.

D.P.R. 459 del 24.7.96: - Regolamento per l'attuazione delle direttive 89/392/CEE, 91/368, 93/44 e 93/68 concernenti il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alle macchine.

Circ. Min. n. 41 del 1.4.97: - Norme per la prevenzione infortuni.

Circ. Min. del 26.6.97 n. 73 – Norme per la prevenzione infortuni.

D.P.R. 12.1.98 n. 37: - Regolamento recante disciplina dei procedimenti prevenzione incendi a norma dell'art. 20, comma 8, della Legge 15.3.97, n. 59.

D.P.R. 21.12.1999, n. 554: - Regolamento d'attuazione della Legge quadro in materia di lavori pubblici.

D.P.R. 25.1.2000, n. 34: Regolamento recante istituzione del sistema di qualificazione per gli esecutori di lavori pubblici ai sensi dell'art. 8 della Legge 11.2.1994 n. 109 e successive modificazioni.

D.M. 19.4.2000, n. 145: regolamento recante il capitolato generale d'appalto dei lavori pubblici, ai sensi dell'art. 3, comma 5, della Legge 11.2.1994, n. 109, e successive modificazioni.

## 4. ELENCO MARCHE DEI COMPONENTI PRINCIPALI

### (VENDOR LIST)

#### 4.1. Tubazioni

tubazioni in ghisa centrifugata per scarichi senza bicchiere	PONT-A-MOUSSON o equivalenti
Tubazioni in PVC per scarichi afonizzanti	BAMPI Polo Kal 3S o equivalente
tubazioni in pead per scarichi	GEBERIT-WAVIN - BAMPI
tubazioni in pead pn 10/pn 16	GEBERIT-WAVIN - BAMPI
tubazioni in pead serie s5 per gas	GEBERIT-WAVIN - BAMPI
tubazioni multistrato	VALSIR o equivalenti
tubazioni in ferro nero f.m. preisolate finite in pead	SOCOLOGSTOR-RACI
Tubazioni in rame	Europametalli o equivalenti

#### 4.2. Canalizzazioni

canalizzazioni in lamiera zincata a sezione circolare e rettangolare	Conforme alle norme UNI ISO
canalizzazioni in acciaio inox a sezione circolare e rettangolare	Conforme alle norme UNI ISO
canalizzazioni flessibili in pvc isolate con finitura in pvc	FCR-TECHNIK-CLIMAPRODUCT
canalizzazioni flessibili in alluminio isolate e finite in alluminio	FCR-TECHNIK-CLIMAPRODUCT
canalizzazioni in alluminio preisolato pvc	P3 DUCTAL - ALP

#### 4.3. Isolamenti termici

isolamenti esterni per canalizzazioni in lana di vetro	ISOVER o equivalenti
isolamenti esterni per canalizzazioni in elastomero	ARMSTRONG-KAIMAN-FCR
isolamenti tubazioni in coppelle in lana di vetro	ISOVER o equivalenti
isolamenti per tubazioni acqua calda-refrigerata in elastomero	ARMSTRONG-KAIMAN-FCR
isolamenti termoacustici per tubazioni di scarico	GEBERIT o equivalenti

#### 4.4. Valvole e componenti di linea

valvole a sfera passaggio totale cromate filettate/flangiate	KSB - CALEFFI - GIACOMINI - BRANDONI
--	--------------------------------------

valvole a farfalla in ghisa  
valvole di taratura in bronzo filettate

saracinesche di intercettazione in ghisa  
saracinesche di intercettazione in ghisa cuneo  
gommato  
valvole di ritegno a disco in ottone filettate  
valvole di ritegno a disco in ottone flangiate  
valvole di sovrappressione in ottone  
valvole a sfera a tre vie  
filtri a "y" in bronzo  
giunti antivibranti  
giunti elastici compensatori in gomma filettati e  
flangiati  
valvole di regolazione micrometrica  
termostatiche

detentori con regolazione micrometrica

valvole sfogo aria a spillo con volantino

teste termostatiche con sensore a liquido

collettori complanari di mandata e ritorno  
completi con cassetta di protezione e  
contenimento ispezionabile

valvole automatiche di sfogo aria

disaeratori automatici in ottone

separatori d'aria in ghisa

KSB o equivalenti  
CALEFFI – GIACOMINI  
CAZZANIGA  
KSB - MIVAL

KSB - MIVAL  
KSB - CALEFFI - GIACOMINI  
KSB - MIVAL  
CALEFFI – GIACOMINI - Oventrop  
CALEFFI - GIACOMINI  
KSB - CALEFFI - GIACOMINI  
KSB – BRANDONI o equivalenti

KSB o equivalenti

CALEFFI - GIACOMINI –  
CAZZANIGA  
CALEFFI - GIACOMINI -  
CAZZANIGA  
CALEFFI - GIACOMINI -  
CAZZANIGA  
CALEFFI - GIACOMINI -  
CAZZANIGA

CALEFFI - GIACOMINI -  
CAZZANIGA  
CALEFFI – GIACOMINI -  
CAZZANIGA  
CALEFFI – GIACOMINI -  
CAZZANIGA  
CALEFFI – GIACOMINI -  
CAZZANIGA

## 4.5. Terminali di scambio termico

radiatori in acciaio tubolari  
scaldasalviette  
ventilconvettori

IRSAP-TUBOR-TUBES o equivalenti  
RUNTAL – TUBES - TONON  
AERNOVA-AERMEC-CARRIER

## 4.6. Terminali di diffusione dell'aria

diffusori quadrangolari in alluminio

diffusori circolari a coni regolabili in alluminio

diffusori lineari a feritoie

diffusori a soffitto di mandata circolari ad effetto elicoidale

TECNOVENTIL - BROFER-FCR – SAGI  
– TECHNIK - SCHAKO  
TECNOVENTIL - BROFER-TROX – FCR  
- SCHAKO  
TECNOVENTIL - BROFER- TROX –  
FCR – SCHAKO -  
TECNOVENTIL - BROFER- TROX –  
FCR – SCHAKO -

bocchette di mandata e ripresa a doppio ordine di alette orientabili in alluminio	TECNOVENTIL -BROFER-TROX – FCR - SCHAKO
valvole di ventilazione di ripresa	TECNOVENTIL -BROFER-TROX – FCR - SCHAKO
griglie di transito in alluminio estruso anodizzato	TECNOVENTIL -BROFER-TROX – SCHAKO
griglie di presa aria esterna ed espulsione	TECNOVENTIL -BROFER-TROX – SCHAKO
serrande di taratura con telaio in lamiera acciaio zincato	TECNOVENTIL-BROFER-TROX-SCHAKO
serrande regolatrici di portata a tenuta e motorizzate	TECNOVENTIL -BROFER-TROX – SCHAKO
serrande tagliafuoco	TECNOVENTIL -BROFER-TROX – ALDES-SCHAKO - Abrow
Motori per serrande tagliafuoco	BELIMO

## 4.7. Elettropompe

elettropompe in linea	KSB-WILO-GRUNDFOS
elettropompe a basamento	KSB-WILO-GRUNDFOS
gruppi di pressurizzazione	KSB-WILO-GRUNDFOS
elettropompe sommerse acqua	WILO - KSB - Flight i
Gruppi antincendio	WILO GRUNDFOS VENETA POMPE

## 4.8. Accessori centrale termica e frigorifera

valvole di intercettazione combustibile	CALEFFI – GIACOMINI - CAZZANIGA
vasi di espansione a membrana	CALEFFI - ELBI -ZILMET
vasi di espansione a membrana collaudati ispesl	CALEFFI - ELBI -ZILMET
gruppi di caricamento automatico	CALEFFI – GIACOMINI-CAZZANIGA
riduttori di pressione in ottone	CALEFFI – GIACOMINI CAZZANIGA
riduttori di pressione in bronzo	CALEFFI – GIACOMINI CAZZANIGA
valvole a sfera gas filettate	CALEFFI – GIACOMINI - CAZZANIGA
disconnettori a zona di pressione ridotta controllata omologati	CALEFFI – GIACOMINI - CAZZANIGA
disconnettori a zona di pressione ridotta controllata flangiati omologati	CALEFFI – GIACOMINI - CAZZANIGA

## 4.9. Apparecchiature centrale termica e frigorifera

scambiatori a piastre	ALFA LAVAL- SWEP – TECNOSYSTEM o equivalenti
gruppi frigo	AERMEC- DAYKIN-CLIMAVENETA
trattamento acqua	JUDO-CILLICHEMIE

## 4.10. Centrali trattamento dell'aria

centrali di trattamento aria	AERMEC – ZOPPELLARO – FAIT
torrini di estrazione	SAMP – CLEVER – MEKAR WOODS – DYNAIR – SOLER & PALAUR
Unità di recupero compatte	CARRIER – ALDES - VORTICE
ventilatori centrifughi da canale	WOODS-VORTICE - DINAIR

## 4.11. Termoregolazione

Apparecchiature di regolazione HONEYWEL	KIEBAK&PITER – SAUTER-
--	------------------------

## 4.12. Protezione passiva antincendio

MANICOTTI, MASTICI, COIBENTAZIONI ETC.	Promat , HILTY
--	----------------