

localizzazione

REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA
PROVINCIA DI GORIZIA
COMUNE DI CORMONS

tavola

D.03

committente

AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI CORMONS

lavoro

**LAVORI EDILI ED IMPIANTISTICI DI ADEGUAMENTO PRESSO
LA CASA DI RIPOSO "LA CJASE" DI CORMONS**

PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO - SECONDO LOTTO

oggetto

scala

**SCHEMA DI CONTRATTO, CAPITOLATO
SPECIALE D'APPALTO, QUADRO
DELL'INCIDENZA DELLA MANODOPERA**

responsabile di progetto

PROGETTAZIONE GENERALE
E COORDINAMENTO

Ing. Marlo Visentini



gruppo di progettazione

PROGETTO ARCHITETTONICO
Ing. Marco Glordani

PROGETTO IMPIANTISTICO
ing. Maurizio Casoni

COORDINAMENTO SICUREZZA
arch. Pier Nicola Carnier

ambito progettuale

S.c.r.l.

- ingegneria
- urbanistica
- ambiente
- architettura
- ricerca

Sede

Via Montereale, n.10/c

33170 Pordenone

Telefono 0434-21085

Telefax 0434-520336

E-mail

info@coprogetti.it

C.C.I.A. PN 19501

P.IVA 00170010938

collaborazione e aspetti specialistici

data progetto	rev.	data	motivo	riferimenti
Dicembre 2014				redatto GRD
				controll. FLC
				archivio 1620E2_DT03_R0

INDICE**CAPO I°****CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – SEZIONE AMMINISTRATIVA**

A) NATURA ED OGGETTO DELL'APPALTO.....	3
Art. 1 - Oggetto e condizioni dell'appalto.....	3
Art. 2 – Modalità di stipulazione del contratto di appalto.....	3
Art. 3 – Ammontare dell'appalto.....	3
Art. 4 - Norme e prescrizioni integranti il capitolato speciale di appalto.....	4
Art. 5 - Categoria prevalente, categorie scorporabili e subappaltabili.....	4
B) DISCIPLINA CONTRATTUALE.....	4
Art. 6 - Documenti Contrattuali.....	4
Art. 7 - Interpretazione del contratto di appalto.....	5
Art. 8 - Domicilio dell'Appaltatore, obbligo di presentarsi e rappresentanti dell'Appaltatore.....	5
Art. 9 - Fallimento dell'appaltatore.....	6
Art. 10 - Osservanza delle disposizioni di legge in materia di lavoro dipendente.....	6
Art. 11 - Spese contrattuali.....	6
C) CAUZIONI E GARANZIE.....	6
Art. 12 - Garanzia fideiussoria o cauzione definitiva.....	7
Art. 13 – Riduzione delle garanzie.....	7
Art. 14 – Polizza di assicurazione per danni di esecuzione e responsabilità civile verso terzi.....	7
D) TERMINI.....	8
Art. 15 - Consegna dei lavori.....	8
Art. 16 - Differenze riscontrate all'atto della consegna.....	8
Art. 17 - Programma dei Lavori.....	8
Art. 18 - Tempo utile.....	9
Art. 19 – Inderogabilità dei termini di esecuzione.....	9
Art. 20 - Penale per ritardo.....	9
Art. 21 - Sospensioni, riprese e proroghe dei lavori.....	10
E) PAGAMENTI.....	10
Art. 22 - Anticipazione dell'Amministrazione all'Appaltatore.....	10
Art. 23 - Pagamenti in acconto e ritardi nei pagamenti.....	10
Art. 24 - Ritardo nei pagamenti.....	10
Art. 25 - Revisione prezzi.....	11
Art. 26 - Prezzi.....	11
Art. 27 - Costi della manodopera.....	11
Art. 28 - Cessione del contratto e dei crediti.....	11
F) ESECUZIONE.....	11
Art. 29 - Disciplina e buon ordine di cantiere.....	11
Art. 30 - Oneri ed obblighi diversi a carico dell'Appaltatore.....	11
Art. 31 - Obblighi speciali a carico dell'appaltatore.....	15
Art. 32 - Disponibilità dell'Appaltatore nei periodi di ferie e festivi.....	15
Art. 33 - Difesa ambientale.....	15
Art. 34 - Accettazione dei materiali.....	15
Art. 35 - Difetti di costruzione.....	16
Art. 36 - Contabilizzazione dei lavori.....	16
Art. 37 - Varianti delle opere progettate.....	16
Art. 38 - Diminuzione dei lavori.....	17
Art. 39 - Lavori diversi non specificati, nuovi prezzi.....	17
Art. 40 - Lavori urgenti, durata giornaliera dei lavori, lavoro straordinario e notturno.....	17
Art. 41 - Prove e verifiche dei lavori, riserve dell'Appaltatore.....	17
Art. 42 – Oggetti rinvenuti.....	18
Art. 43 - Responsabilità per danni alle persone e alle cose.....	18
G) SICUREZZA.....	18
Art. 44 - Norme di sicurezza.....	18
Art. 45 - Sospensione dei lavori per pericolo grave ed imminente o per mancanza dei requisiti minimi di sicurezza.....	18
Art. 46 - Norme per la sicurezza - piano di sicurezza e coordinamento.....	18
H) SUBAPPALTO.....	19

Art. 47	- Subappalto.....	19
Art. 48	- Responsabilità in materia di subappalto	20
Art. 49	- Pagamento dei subappaltatori	20
I)	CATEGORIE CONTABILI	20
Art. 50	- Gruppi di lavorazioni omogenee, categorie contabili	20
L)	ULTIMAZIONE	20
Art. 51	- Ultimazione dei lavori.....	20
Art. 52	- Consegna degli immobili prima dell'emissione del certificato di regolare esecuzione.	21
Art. 53	- Conto finale.....	21
Art. 54	- Collaudo o Certificato di regolare esecuzione.	21
M)	CONTROVERSIE.....	21
Art. 55	- Contestazioni e controversie.	21
Art. 56	- Scioglimento del contratto.	21
N)	NORME DI CHIUSURA	21
Art. 57	- Norme di chiusura.....	21

**ALLEGATO
QUADRO DI INCIDENZA DELLA MANODOPERA**

**CAPO II°
CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO OPERE EDILI**

Parte 1° - QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Parte 2° - MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE OPERE

Parte 3° - MODALITA' DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE DELLE OPERE

**CAPO III°
CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO OPERE IMPIANTISTICHE**

Parte III E – IMPIANTI ELETTRICI

Parte III M – IMPIANTI MECCANICI

CAPO I°**C.S.A. - SEZIONE AMMINISTRATIVA****DISPOSIZIONI GENERALI****A) NATURA ED OGGETTO DELL'APPALTO.****Art. 1 - Oggetto e condizioni dell'appalto.**

L'Appalto ha per oggetto i lavori, le somministrazioni e le forniture complementari occorrenti per le opere di **“ lavori edili ed impiantistici di adeguamento presso la casa di riposo “La Cjase” di Cormons”**.

Il contenuto dei documenti di progetto deve essere ritenuto esplicativo al fine di consentire all'Appaltatore di valutare l'oggetto dei lavori ed in nessun caso limitativo per quanto riguarda lo scopo del lavoro.

Le opere saranno eseguite a perfetta regola d'arte, saranno finite in ogni parte e dovranno risultare atte allo scopo cui sono destinate, scopo del quale l'Appaltatore dichiara di essere a perfetta conoscenza.

Fanno inoltre parte dell'Appalto, il coordinamento delle procedure esecutive e la fornitura degli apprestamenti e delle attrezzature atti a garantire, durante le fasi lavorative, la conformità a tutte le norme di prevenzione degli infortuni e di tutela della salute dei lavoratori, nel rispetto del d.lgs. 81/2008 come integrato da D.Lgs 106 del 03/08/2009 e dei documenti allegati.

L'importo complessivo dei lavori ammonta a **€ 170.000,00** dei quali **€ 8.398,96** per oneri afferenti la sicurezza e non soggetti a ribasso d'asta.

I lavori previsti vengono riassunti e raggruppati nelle seguenti categorie:

A	OPERE EDILI A MISURA		
	TOTALE OPERE EDILI A MISURA	€ 65.000,00	€ 65.000,00
B	OPERE IMPIANTISTICHE a corpo		
	Impianto idrico-meccanico	€ 82.500,00	
	Impianto elettrico	€ 22.500,00	
	TOTALE OPERE IMP. A CORPO	€ 105.000,00	€ 105.000,00
	TOTALE OPERE		€ 170.000,00

(*) Dei quali € 8.398,96 per oneri di sicurezza non soggetti a ribasso d'asta.

Art. 2 – Modalità di stipulazione del contratto di appalto.

1. Il contratto d'appalto sarà stipulato **“a corpo e a misura”**, ai sensi dell'art. 16, comma 7, della L.R. 31/05/2002, n° 14, e del D.Lvo 12/04/2006, n° 163, e s.m.i.
2. L'importo del contratto può variare, in aumento o in diminuzione in base alla quantità effettivamente eseguite o definite in sede di contabilità lavori, fermi restando i limiti di cui all'art. 27 della L.R. 14/2002, art. 83 del Regolamento approvato con Decreto Presidente della Regione 05/06/2003, n. 0165/Pres. e le condizioni previste nel presente capitolato speciale.
3. I prezzi indicati dall'aggiudicatario in sede di gara si estendono e si applicano per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, qualora ammissibili ai sensi dell'art. 27 della L.R. 14/2002, artt. 83, 84 e 85 del Regolamento approvato con Decreto Presidente della Regione 05/06/2003, n. 0165/Pres.

Art. 3 – Ammontare dell'appalto.

Importi in Euro		Colonna a)	Colonna b)	Colonna a + b
		Importo per esecuzione lavori	Oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza	TOTALE
1	Opere edili a misura	€ 61.788,63	€ 3.211,37	€ 65.000,00
2	Opere a corpo impianti	€ 99.812,41	€ 5.187,59	€ 105.000,00
	TOTALE	€ 161.601,04	€ 8.398,96	€ 170.000,00

L'appalto sarà aggiudicato mediante "offerta economicamente più vantaggiosa" ai sensi dell'art. 17, c. 1, lett. b), della Legge Regionale n. 14/2002 e con le modalità di cui all'art. 70 del Regolamento approvato con Decreto Presidente della Regione Friuli V.G. del 05/06/2003, n. 0165/Pres. ovvero all'art. 83 del D.Lgs. 12/04/2006, n° 163.

Il prezzi unitari di elenco così offerti costituiscono i prezzi contrattuali da applicare alle singole quantità. L'importo contrattuale si otterrà sommando all'importo ottenuto dall'applicazione dei prezzi indicati in offerta, l'importo degli oneri per la sicurezza e la salute nel cantiere non oggetto dell'offerta, ai sensi del combinato disposto dell'articolo 131, comma 3, del D.Lgs 12/04/2006, n° 163, e del Decreto legislativo n. 81/2008.

Art. 4 - Norme e prescrizioni integranti il capitolato speciale di appalto.

Per tutto quanto non espressamente regolato nel Contratto di Appalto e nel presente Capitolato Speciale, si applicano le disposizioni Nazionali e Regionali concernenti i lavori pubblici ed in particolare la Legge Regionale n. 14/2002, il Regolamento di attuazione di cui al Decreto del Presidente della Regione 05/06/2003, n. 0165/Pres., il Capitolato Generale d'Appalto di cui al Decreto Presidente della Regione 05/06/2003, n. 0166/Pres. e le norme di cui al D.Lgs. 12/04/2006, n° 163 e s.m.i., ed il regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici di cui al D.P.R. 05/10/2010 n° 207, il D.M. LL.PP. 19/04/2000, n. 145 e ss.mm.ii.

Art. 5 - Categoria prevalente, categorie scorporabili e subappaltabili.

TABELLA " A "	CATEGORIA PREVALENTE E CATEGORIE SCORPORABILI E SUBAPPALTABILI DEI LAVORI				
---------------	---	--	--	--	--

	Lavori	Categoria ex allegato A) al D.P.R. n. 34 del 2000		Importo lavori	% mano d'opera	Importo manodopera
1	Impianti tecnologici	Prevalente	OG 11	€ 170.000,00	40,94 %*	€ 69.606,28

1. Ai sensi degli articoli 61 e 108 del regolamento per la qualificazione delle imprese di costruzione approvato con D.P.R n.207 del 2010 e in conformità all'allegato "A" al predetto regolamento, i lavori possono essere classificati nella categoria prevalente OG11 "installazione, la gestione e la manutenzione di un insieme di impianti tecnologici tra loro coordinati ed interconnessi funzionalmente, non eseguibili separatamente".

Il soggetto, ai sensi dell'art. 92 del D.P.R. 207/2010, deve essere classificato per la categoria prevalente con una classifica che copra l'importo dell'intero appalto, potrà realizzare le opere secondo le disposizioni previste anche nel D.P.R. 30 ottobre 2013.

2. Ai sensi dell'articolo 256, del D.Lgs 163/2006 e s.m.i. i lavori sopra descritti appartengono alla categoria prevalente, questi sono subappaltabili nella misura massima del 30% ad imprese in possesso dei requisiti necessari.

* Per il dettaglio della percentuale di manodopera si veda l'allegato relativo

IMPORTO COMPLESSIVO	€ 170.000,00
----------------------------------	---------------------

B) DISCIPLINA CONTRATTUALE.

Art. 6 - Documenti Contrattuali.

1- Fanno parte del Contratto di Appalto, anche se non materialmente allegati, i seguenti documenti:

- Il Capitolato Generale di Appalto approvato con Decreto Presidente della Regione 5 giugno 2003, n. 0166/Pres.;
- Il Capitolato Speciale di Appalto e schema di contratto;
- Gli elaborati grafici, gli schemi impianti, le relazioni tecniche;
- L'elenco prezzi unitari;
- Il progetto del piano di sicurezza;
- Il cronoprogramma dei lavori;

- Eventuali elaborati individuati dal Responsabile del procedimento in sede di stipula del contratto di appalto.
- 2- Sono inoltre contrattualmente vincolanti tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici ed in particolare:
- Le leggi ed il regolamento nazionale il D.Lgs. 12/04/2006, n° 163 e s.m.i, il regolamento di attuazione di cui al D.P.R. 207 del 05/10/2010, il D.M. LL.PP. 19/04/2000 n. 145;
 - La Legge Regionale n. 14/2002 e s.m.i relativa alla disciplina organica dei lavori pubblici;
 - Il Regolamento di attuazione della Legge Regionale n. 14/2002, approvato con Decreto Presidente della Regione 5 giugno 2003, n. 0165/Pres.;
 - Il Capitolato generale d'appalto approvato con Decreto Presidente della Regione 5 giugno 2003, n. 0166/Pres.;
 - Il D.Lgs 09/04/2008 n. 81 come integrato dal D.Lgs 106 del 03/08/2009 in materia di sicurezza sul posto di lavoro;
 - Le Norme UNI – EN - ISO;
 - Le disposizioni del Codice Civile qualora non contrastanti con la normativa di cui ai precedenti punti; e ciò indipendentemente dal fatto che, nel contratto e nel presente documento, talune norme dei testi suddetti siano esplicitamente richiamate ed altre no, ovvero siano richiamate in parte; dovendosi le norme predette, e le relative modificazioni, considerare sempre integrative delle pattuizioni contenute nel contratto e nelle prescrizioni del presente documento.
- 3- Sono estranei al contratto e non ne costituiscono in alcun modo riferimento negoziale:
- Il Computo Metrico Estimativo ed il Computo Metrico delle varie categorie di opere;
 - Le tabelle di riepilogo dei lavori e la loro suddivisione per categorie omogenee, ancorché inserite ed integranti il Capitolato Speciale d'Appalto. Esse hanno efficacia limitatamente ai fini dell'aggiudicazione per la determinazione dei requisiti soggettivi degli esecutori, ai fini della determinazione 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 di cui all'art. 27 della L.R. n. 14/2002 e s.m.i.

Art. 7 - Interpretazione del contratto di appalto.

1. In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto vale la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva.
2. 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.

Art. 8 - Domicilio dell'Appaltatore, obbligo di presentarsi e rappresentanti dello Appaltatore.

1. L'Appaltatore deve eleggere domicilio nel Comune di Cormons (GO) ovvero presso gli Uffici della Stazione Appaltante e dovrà tenersi sempre in diretta comunicazione con la Direzione Lavori ed a tale effetto dovrà stabilire un luogo di recapito munito anche di telefono. A tale domicilio si intendono ritualmente effettuate tutte le intimazioni, le assegnazioni di termini e ogni altra notificazione o comunicazione dipendente dal Contratto.
2. E' fatto inoltre obbligo all'Appaltatore sentire giornalmente di persona o di mandare un suo rappresentante presso la Direzione Lavori nelle prime ore di ufficio per ricevere ordini o comunicazioni riguardanti l'appalto.
3. L'appaltatore dovrà rendere noto alla Stazione Appaltante un recapito in telefonia mobile, sempre attivo, di un proprio incaricato che in caso di lavori urgenti, imprevisti o danni a terzi dovrà presentarsi presso la Stazione Appaltante appena ricevuto l'avviso.
4. La persona o le persone che dall'Appaltatore verranno, per mandato regolare, investite della facoltà necessaria per l'esecuzione del lavoro oltre ad essere di gradimento dell'Amministrazione, dovranno possedere i requisiti di idoneità tecnici e morali ai sensi dell'art. 4, comma 1, del Capitolato Generale di Appalto approvato con D.P.G.R. 5 giugno 2003, n. 0166/Pres.
5. L'appaltatore deve altresì comunicare, ai sensi dell'articolo 3 del predetto Capitolato Generale d'Appalto, le generalità delle persone autorizzate a riscuotere.
6. L'appaltatore, tramite il Direttore di Cantiere assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere. Il Direttore dei Lavori ha il diritto di esigere il cambiamento del Direttore di Cantiere e del personale dell'appaltatore per 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.
7. Ogni variazione del domicilio, o delle persona di cui ai punti su indicati, deve essere tempestivamente

notificata Stazione appaltante; ogni variazione della persona di cui al comma 4 del presente articolo, deve essere accompagnata dal deposito presso la stazione appaltante del nuovo atto di mandato.

Art. 9 - Fallimento dell'Appaltatore.

1. In caso di fallimento o di risoluzione del contratto di appalto per grave inadempimento dell'Appaltatore, la Stazione Appaltante potrà avvalersi, ai sensi dell'art. 15, comma 2, della Legge Regionale n. 14/2002, della facoltà di interpellare il secondo classificato al fine di convenire un nuovo contratto da stipularsi alle medesime condizioni già proposte in sede di offerta.

2. Qualora l'esecutore sia un'associazione temporanea, in caso di fallimento dell'impresa mandataria o di una impresa mandante, trovano applicazione rispettivamente i commi 1 e 2 dell'articolo 94 del Regolamento Generale di cui al D.P.R. 05/10/2010, n. 207.

Art. 10 - Osservanza delle disposizioni di legge in materia di lavoro dipendente.

Ai sensi dell'art. 32 della Legge Regionale n. 14/2002, l'appaltatore è obbligato alla osservanza di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione di infortuni sul lavoro e ad assolvere tutti gli obblighi dei datori di lavoro per ciò che concerne assicurazioni, provvidenze e previdenze sociali in base alle leggi e contratti collettivi nazionali e locali di lavoro della categoria vigenti durante il periodo di svolgimento dei lavori ivi compresa l'iscrizione dei lavoratori stessi alle Casse Edili delle province di Gorizia, Pordenone, Trieste e Udine anche ai fini dell'accertamento contributivo, nonché al pagamento di tutti i contributi ed indennità spettanti ai lavoratori.

L'Appaltatore è inoltre obbligato ad adottare tutte le previdenze atte a prevenire infortuni e ad usare tutte le cautele che valgono ad assicurare l'incolumità del personale addetto ai lavori, ricadendo pertanto, ogni più ampia responsabilità sull'Appaltatore in caso di infortuni, rimanendo sollevata, in ogni caso la Direzione e la Sorveglianza dei lavori nonché l'Amministrazione appaltante da ogni responsabilità civile e penale anche rispetto ai terzi.

Ai sensi della L.R. n. 3/2000 e s.m.i. l'appaltatore sarà obbligato:

a) ad applicare o far applicare integralmente nei confronti di tutti i lavoratori dipendenti nell'esecuzione dell'appalto, anche se assunti fuori dalla Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, le condizioni economiche previste dai contratti collettivi nazionali e locali di lavoro della categoria vigenti nella regione durante il periodo di svolgimento dei lavori, ivi compresa l'iscrizione dei lavoratori stessi alle Casse Edili delle province di Gorizia, Pordenone, Trieste ed Udine nell'ambito delle quali potrà essere concesso l'accertamento contributivo;

b) a rispondere all'osservanza di quanto previsto dalla lettera a) da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei propri dipendenti, per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto.

Il pagamento dei corrispettivi a titolo di saldo da parte dell'ente appaltante per le prestazioni oggetto del contratto sarà subordinato all'acquisizione del Documento Unico di Regolarità Contributiva rilasciata dalle autorità competenti.

Qualora da tale dichiarazione risultino irregolarità dell'impresa appaltante o concessionaria, l'ente appaltante o concedente provvede direttamente al pagamento delle somme dovute rivalendosi sugli importi ancora spettanti all'impresa medesima.

Art. 11 - Spese contrattuali.

1. Sono a carico dell'Appaltatore senza diritto di rivalsa:

a) le spese contrattuali;

b) le tasse e gli altri oneri per l'ottenimento di tutte le licenze tecniche occorrenti per l'esecuzione dei lavori e la messa in funzione degli impianti (di bollo, di Registro, per diritti di Segreteria, di rogito, ecc.);

c) le tasse e gli altri oneri dovuti ad enti territoriali (occupazione temporanea di suolo pubblico, passi carrabili, permessi di scarico, canoni di conferimento a discarica, ecc.) direttamente o indirettamente connessi alla gestione del cantiere e all'esecuzione dei lavori;

d) le spese, le imposte, i diritti di segreteria e le tasse relativi al perfezionamento e alla registrazione del contratto.

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

3. 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.

4. Le lavorazioni del presente appalto sono soggette 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.

C) CAUZIONI E GARANZIE.

Art. 12 – Cauzione provvisoria, garanzia fideiussoria o cauzione definitiva.

Ai sensi dell'articolo 30, comma 1, della Legge Regionale n. 14 del 2002, è richiesta una cauzione provvisoria pari al 2 % dell'importo preventivato dei lavori da appaltare, da prestare al momento della partecipazione alla gara.

La cauzione provvisoria è prestata mediante fideiussione bancaria o assicurativa, emessa da istituto autorizzato, con durata non inferiore a 180 giorni, con l'impegno del fideiussore a rilasciare garanzia per la cauzione definitiva qualora l'offerente risultasse aggiudicatario.

La fideiussione bancaria o assicurativa di cui sopra deve prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale e la sua operatività entro quindici giorni a semplice richiesta scritta della stazione appaltante.

La garanzia è svincolata al momento della sottoscrizione del contratto di appalto.

Ai soggetti non aggiudicatari la cauzione viene restituita entro 30 giorni dall'aggiudicazione dell'appalto.

Ai sensi dell'articolo 30, comma 2, della Legge Regionale n. 14 del 2002, è richiesta una garanzia fideiussoria, a titolo di cauzione definitiva, pari al 10 % (un decimo) dell'importo contrattuale. Qualora l'aggiudicazione sia fatta in favore di un'offerta inferiore all'importo a base d'asta in misura superiore al 20 per cento, la garanzia fideiussoria è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 20 %.

1. La garanzia fideiussoria è prestata mediante polizza bancaria o assicurativa, emessa da istituto autorizzato, con durata non inferiore a sei mesi oltre il termine previsto per l'ultimazione dei lavori; essa è presentata in originale alla Stazione appaltante prima della formale sottoscrizione del contratto.
2. La fideiussione bancaria o assicurativa di cui al comma 1 deve prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale e la sua operatività entro quindici giorni a semplice richiesta scritta della stazione appaltante.
3. La cauzione definitiva viene progressivamente svincolata in conformità a quanto previsto all'art. 150 del Regolamento di cui al D.P.G.R. 5 giugno 2003, n. 0165/Pres.
L'efficacia della garanzia fideiussoria per la cauzione definitiva cessa il giorno di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione. A seguito di ciò viene svincolato l'ammontare residuo (25% dell'iniziale importo garantito). Allo svincolo si procederà con le cautele prescritte dalle leggi in vigore e sotto le riserve previste dall'art. 1669 del codice civile.
4. L'Amministrazione può avvalersi della garanzia fideiussoria, parzialmente o totalmente, per le spese dei lavori da eseguirsi d'ufficio; l'incameramento della garanzia avviene con atto unilaterale dell'Amministrazione senza necessità di dichiarazione giudiziale, fermo restando il diritto dell'appaltatore di proporre azione innanzi l'autorità giudiziaria ordinaria.
5. La garanzia fideiussoria è tempestivamente reintegrata qualora, in corso d'opera, sia stata incamerata, parzialmente o totalmente, dall'Amministrazione; in caso di variazioni al contratto per effetto di successivi atti di sottomissione, la medesima garanzia può essere ridotta in caso di riduzione degli importi contrattuali, mentre è integrata in caso di aumento degli stessi importi fino alla concorrenza di un quinto dell'importo originario contrattuale.

Art. 13 – Riduzione delle garanzie.

1. L'importo della cauzione provvisoria è ridotto al 50 per cento per i concorrenti in possesso della certificazione di qualità conforme alle norme europee della serie UNI EN ISO 9000, ovvero di dichiarazione della presenza di elementi significativi e tra loro correlati di tale sistema, purché riferiti univocamente alla tipologia di lavori della categoria prevalente.

2. L'importo della cauzione definitiva è ridotto al 50 per cento per l'appaltatore in possesso delle medesime certificazioni o dichiarazioni di cui comma 1.

Art. 14 – Polizza di assicurazione per danni di esecuzione e responsabilità civile verso terzi.

Per la costituzione della polizza di assicurazione per danni di esecuzione e responsabilità civile verso terzi si richiama quanto stabilito all'art. 30, comma 4, della Legge n. 14/2002, così come integrato dal comma 4 bis introdotto dall'art. 3 della L.R. 24/05/2004, n° 15, e si richiama a quanto stabilito all'art. 158 del relativo regolamento di attuazione 05/06/2003, n. 0165/Pres.

L'Appaltatore dei lavori, ai sensi dell'art. 129, comma 1, del D.Lgs. n. 163/2006 e dell'art. 103 del D.P.R. n. 554/1999, è obbligato a stipulare una polizza assicurativa che tenga indenne l'Amministrazione da tutti i rischi di esecuzione da qualsiasi causa determinati, che copra i danni eventualmente subiti dal Committente a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, verificatisi nel corso dell'esecuzione dei lavori. La polizza deve inoltre prevedere una garanzia di responsabilità civile del Committente per danni causati a terzi nel corso dell'esecuzione dei lavori come disposto dal citato art. 103 del D.P.R. n. 554/1999 e dovrà essere pari ad € 1.000.000,00.

D) TERMINI.**Art. 15 - Consegna dei lavori.**

I lavori dovranno essere consegnati e iniziati entro 45 giorni dalla stipula del Contratto di Appalto, ai sensi dell'art. 78 del Regolamento di cui al D.P.G.R. 5 giugno 2003, n. 0165/Pres.

La consegna dei lavori potrà avvenire anche in "via di urgenza", (ovvero prima della stipula del Contratto di Appalto, ai sensi del succitato art. 78, comma 4, del Regolamento) in relazioni alla tempistica indicata dall'aggiudicatario in sede di offerta di gara.

Il Direttore dei Lavori procederà alla consegna dell'area, redigendo un regolare verbale in duplice copia, ai sensi e con le modalità previste all'art. 79 del Regolamento di cui al D.P.G.R. 5 giugno 2003, n. 0165/Pres.

Il verbale dovrà essere sottoscritto dal Direttore dei Lavori e dall'Appaltatore.

Dalla data del verbale decorre il termine utile per il compimento dei lavori o dell'opera.

L'appaltatore deve trasmettere all' Amministrazione, prima dell'inizio dei lavori, la documentazione di avvenuta denuncia di inizio lavori agli enti previdenziali, assicurativi ed antinfortunistici ivi compresa la Cassa Edile se dovuta; lo stesso dovrà inoltre trasmettere ogni quadrimestre copia dei versamenti contributivi, previdenziali, assicurativi nonché di quelli dovuti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva nazionale, relativi al personale proprio e delle imprese subappaltatrici.

Art. 16 - Differenze riscontrate all'atto della consegna.

Ai sensi dell'art. 80 del Regolamento di cui al D.P.G.R. 5 giugno 2003, n. 0165/Pres., il Direttore dei Lavori è responsabile della corrispondenza tra il verbale di consegna e l'effettivo stato dei luoghi.

In caso di difformità tra le condizioni locali ed il progetto esecutivo, accertate all'atto della consegna, il Direttore dei Lavori provvederà a riferire immediatamente al Responsabile del procedimento, indicando le cause e l'importanza delle differenze riscontrate e proponendo degli interventi da adottare.

Stanti le condizioni di cui sopra il Direttore dei Lavori non procederà alla consegna.

Qualora l'Appaltatore intenda far valere pretese derivanti dalla riscontrata difformità dello stato dei luoghi, dovrà formulare sul verbale di consegna le opportune riserve con le modalità e con gli effetti delle norme previste nel predetto Regolamento agli art. 106 e 115, nonché ai sensi degli art. 37 e 38 del Capitolato Generale di Appalto di cui al D.P.G.R. 5 giugno 2003, n. 0166/Pres.

Art. 17 - Programma dei Lavori.

In sede di presentazione dell' offerta di gara l'appaltatore presenterà il programma esecutivo dei lavori, riportante inoltre gli importi relativi ad ogni fase esecutiva in esso indicata.

Tale cronoprogramma costituirà il **programma esecutivo dei lavori** opportunamente aggiornato in relazione alla data di consegna/inizio lavori di cui all'art. 15 del presente Capitolato Speciale di Appalto.

1. 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 ed in particolare:

- a) per il coordinamento con le prestazioni o le forniture di imprese o altre ditte estranee al contratto;
- b) per l'intervento o il mancato intervento di società concessionarie di pubblici servizi le cui reti siano coinvolte in qualunque modo con l'andamento dei lavori, purché non imputabile ad inadempimenti o ritardi della Stazione committente;
- 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 al d.lgs. 81/2008 come integrato da D.Lgs 106 del 03/08/2009;
- f) per esigenze specifiche dell'Amministrazione.

In ogni caso il programma esecutivo dei lavori deve essere coerente con il piano di sicurezza e di coordinamento del cantiere, eventualmente integrato ed aggiornato.

Ciò non dà diritto all'Impresa di avanzare alcun ulteriore compenso se non quanto stabilito nel presente progetto per la realizzazione a regola d'arte delle opere .

La mancata osservanza delle disposizioni del presente articolo da facoltà all'Amministrazione di risolvere il contratto ai sensi dell'art. 17 del Capitolato Generale di Appalto di cui a D.P.G.R. 5 giugno 2003, n. 0166/Pres.

Art. 18 - Tempo utile.

Il tempo utile per dare compiuti ed ultimati i lavori oggetto dell'appalto è stimato in **giorni 120 (centoventi) che costituiscono il limite massimo a cui l'Impresa deve sottostare. Ai fini esecutivi varrà il tempo utile indicato dall'Impresa in sede di offerta di gara.**

I giorni si intendono naturali e consecutivi decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori.

Tale termine comprende i normali periodi di andamento meteorico sfavorevole, a causa del quale non saranno quindi concesse proroghe; comprende inoltre il tempo occorrente per l'impianto del cantiere e per ogni altro lavoro preparatorio da eseguire prima dell'effettivo inizio dei lavori.

Nessun ritardo sarà ammesso per difficoltà che l'Impresa dovesse incontrare nel reperimento dei materiali.

Ai sensi dell'art. 35, comma 2, del Capitolato Generale di Appalto di cui a D.P.G.R. 5 giugno 2003 n. 0166/Pres., l'ultimazione dei lavori, appena avvenuta, deve essere comunicata dall'Appaltatore per iscritto al Direttore dei Lavori, il quale procederà subito alle necessarie constatazioni in contraddittorio.

Si richiama l'art. 8 del Capitolato Generale di Appalto di cui a D.P.G.R. 5 giugno 2003, n. 0166/Pres. ove vi è la previsione del lavoro anche notturno, al di fuori del normale orario giornaliero (se consentito dagli accordi sindacali).

Nel caso l'Appaltatore intendesse ordinare ai propri operai di lavorare anche in queste particolari condizioni, egli dovrà dare preventiva comunicazione al Direttore dei Lavori.

E' facoltà del Direttore dei Lavori vietare l'esercizio di tale facoltà qualora ricorrano motivati impedimenti di ordine tecnico ed organizzativo, nonché particolari condizioni di rischio.

In ogni caso nessun compenso ulteriore verrà riconosciuto all'appaltatore se non quanto previsto con i prezzi di contratto.

Art. 19 – Inderogabilità dei termini di esecuzione.

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

- a) il ritardo nell'installazione del cantiere e nell'allacciamento alle reti tecnologiche necessarie al suo funzionamento, per l'approvvigionamento dell'energia elettrica e dell'acqua;
- b) l'adempimento di prescrizioni, o il rimedio a inconvenienti o infrazioni riscontrate 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.
- 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 tali accertamenti siano ordinati dalla direzione dei lavori o espressamente approvati da questa;
- d) il tempo necessario per l'esecuzione di prove sui campioni, di sondaggi, analisi e altre prove assimilabili;
- e) il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'appaltatore comunque previsti dal capitolato speciale d'appalto o dal capitolato generale 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.

Art. 20 - Penale per ritardo.

Ai sensi dell'Art. 15 del Capitolato Generale di Appalto di cui al D.P.G.R. 5 giugno 2003, n. 0166/Pres., per il maggior tempo impiegato dall'Appaltatore nel compimento dei lavori oltre i termini pattuiti in contratto è prevista l'applicazione di una penale.

Le penali verranno calcolate in base al cronoprogramma d'esecuzione redatto dall'Impresa in fase di offerta, qualora non sia rispettata la tempistica relativa ad ogni singolo gruppo di lavorazione omogenee e categorie contabili di cui al successivo art. 50 del presente C.S.A.

Nel caso di mancato rispetto del termine indicato per l'esecuzione delle opere, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo nell'ultimazione dei lavori o per le scadenze fissate nel programma temporale dei lavori, verrà applicata una penale dello 1,0 per mille dell'ammontare netto contrattuale per ogni giorno in più.

1. - La misura complessiva della penale non può superare il 10 % dell'importo di Contratto, pena la facoltà, per la Stazione Appaltante, di risolvere il contratto in danno dell'Appaltatore.
2. L'ammontare delle spese di assistenza e della penale sarà dedotto dal conto finale salvo in ogni caso il diritto dell'Amministrazione alla risoluzione immediata del Contratto od alla esecuzione d'ufficio ai sensi dell'art. 17 del Capitolato Generale di Appalto di cui al D.P.G.R. 5 giugno 2003, n. 0166/Pres.
3. 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
4. E' ammessa ai sensi del comma 6 del su indicato art. 15 del Capitolato Generale di Appalto, su

motivata richiesta da parte dell'Impresa Appaltatrice, la disapplicazione della penale quando si riconosca che il ritardo non è imputabile all'Impresa o quando si riconosca che la penale è manifestamente sproporzionata rispetto all'interesse dell'Amministrazione Committente.
La disapplicazione non comporta il riconoscimento di compensi od indennizzi all'Appaltatore.

Art. 21 - Sospensioni, riprese e proroghe dei lavori.

I lavori possono essere sospesi durante i periodi di eccezionali avversità atmosferiche o per cause di forza maggiore od altre circostanze ai sensi dell'art. 22 del Capitolato Generale di Appalto di cui al D.P.G.R. 5 giugno 2003, n. 0166/Pres., ed art. 82 del Regolamento di cui al D.P.G.R. 5 giugno 2003, n. 0165/Pres.

Per i lavori sospesi a causa di motivi di forza maggiore, per avverse condizioni climatiche o per circostanze che possono compromettere la realizzazione a regola d'arte delle opere, riconosciuti dalla Direzione dei Lavori, i termini di ultimazione dei lavori si intendono prolungati di tanti giorni quanti sono quelli della sospensione.

Fuori dai casi di cui sopra il Responsabile Unico del Procedimento, può, per ragioni di pubblico interesse o necessità, far sospendere i lavori nei limiti e con gli effetti previsti nel capitolato generale.

L'appaltatore che per cause a lui non imputabili, non sia in grado di terminare i lavori nel tempo previsto, può chiedere ai sensi dell'art. 24 del Capitolato Generale di Appalto di cui al D.P.G.R. 5 giugno 2003, n. 0166/Pres., la proroga dei termini di ultimazione delle opere; richiesta che dovrà essere formulata in congruo anticipo rispetto alla scadenza del termine contrattuale.

La risposta in merito all'istanza di proroga è resa dal Responsabile del Procedimento, sentito il Direttore dei Lavori, entro trenta giorni dal suo successivo ricevimento.

Di ciò l'appaltatore dovrà tenere conto in relazione alla tempistica nella formulazione ed inoltro dell'istanza.

E) PAGAMENTI.

Art. 22 - Anticipazione dell'Amministrazione all'Appaltatore.

Ai sensi delle vigenti normative (art. 26-ter della Legge 9 agosto 2013, n. 98 Conversione, con modificazioni, del decreto-legge 21 giugno 2013, n. 69 Disposizioni urgenti per il rilancio dell'economia) è prevista in favore dell'appaltatore l'erogazione di un'anticipazione pari al 10 per cento dell'importo contrattuale.

Art. 23 - Pagamenti in acconto e ritardi nei pagamenti.

1. L'appaltatore avrà diritto a pagamenti in acconto, in corso d'opera, ogni qualvolta il suo credito al netto del ribasso d'asta e delle prescritte ritenute raggiunga un importo non inferiore a **€ 40.000,00 (Euro quarantamila/00) che costituiscono il limite minimo a cui l'Impresa deve sottostare. Ai fini esecutivi varrà l'importo indicato dall'Impresa in sede di offerta di gara.**

Sulla base degli stati di avanzamento lavori, il Responsabile del Procedimento, rilascia nel più breve tempo possibile, apposito certificato di pagamento firmato anche dal Direttore dei Lavori per la parte di propria competenza.

2. Lo stato avanzamento dei lavori corrispondente al finale verrà liquidato qualsiasi sia l'importo raggiunto, fatte salve le ritenute di legge, che verranno liquidate al collaudo dell'opera.

3. Qualora i lavori rimangano sospesi per un periodo superiore a 90 (novanta) giorni, per cause non dipendenti dall'Appaltatore e comunque non imputabili al medesimo, l'Appaltatore può chiedere ed ottenere che si provveda alla redazione dello stato di avanzamento e all'emissione del certificato di pagamento, prescindendo dall'importo minimo di cui al precedente comma 1.

4. Qualsiasi altro credito eventualmente spettante all'impresa per l'esecuzione dei lavori, è pagato quale rata di saldo, entro 90 giorni dall'emissione del certificato di collaudo provvisorio.

5. Il pagamento dell'ultima rata di acconto e del saldo non costituiscono presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del Codice Civile.

6. Gli oneri della sicurezza saranno pagati proporzionalmente alla percentuale di avanzamento dei lavori.

7. Prima dell'emissione del Certificato di Pagamento relativo allo Stato d'Avanzamento Lavori raggiunto, la Stazione appaltante provvederà a richiedere il Documento Unico di Regolarità Contributiva (D.U.R.C.) e solo ad avvenuto ricevimento dello stesso darà corso alla liquidazione del S.A.L.

Art. 24 - Ritardo nei pagamenti.

Il termine per l'emissione dei certificati di pagamento non può superare i 45 giorni a decorrere dalla data di maturazione di ogni stato di avanzamento.

Nel caso di ritardo di pagamento rispetto ai termini su indicati, ai sensi del comma 4 dell'art. 14 del Capitolato Generale di cui al D.P.G.R. 5 giugno 2003, n. 0166/Pres, sono previsti gli interessi a norma di legge.

I medesimi interessi sono dovuti nel caso di ritardo nell'emissione della rata di saldo.

L'importo degli interessi in acconto viene computato e corrisposto in occasione del pagamento immediatamente successivo a quello eseguito in ritardo.

Il computo degli interessi è effettuato nel rispetto di quanto previsto all'articolo 30 del D.M. 19 aprile 2000, n. 145.

Art. 25 - Revisione prezzi.

Ai sensi delle vigenti normative non è ammesso procedere alla revisione dei prezzi e non si applica il comma 1 dell'art. 1664 del Codice Civile salvo quanto previsto dall'art. 550 della Legge n. 311/2004 e dall'art. 133, comma 4, e seguenti del D.Lgs. 12/04/2006 n. 163 e s.m.i..

Art. 26 - Prezzi.

Si precisa che il prezzo a corpo nonché i prezzi unitari assegnati dall'elenco prezzi a ciascun lavoro sono comprensivi delle spese generali, dell'utile dell'impresa e degli oneri per la sicurezza e compensano ogni opera, materia e spesa principale ed accessoria, provvisoria ed effettiva che direttamente o indirettamente concorra all'esecuzione e al compimento del lavoro, cui il prezzo si riferisce, sotto le condizioni tutte stabilite dal contratto di appalto.

Parimenti si intende altresì compreso ed economicamente compensato in quantità, tipologia e modalità di esecuzione e/o posa in opera, ogni elemento costituente l'opera od il lavoro in oggetto così come rilevabile dagli elaborati grafici di progetto, dal capitolato speciale d'appalto nonché dalle relazioni allegate, anche se tali elementi non siano talvolta espressamente menzionati nelle su indicate voci di elenco.

Tutte le assistenze murarie necessarie ad una corretta posa in opera a regola d'arte, si intendono compensate nei prezzi.

Art. 27 - Costi della manodopera.

Per le eventuali prestazioni di mano d'opera, per lavori in economia (se previsti), varranno le tariffe delle tabelle dei costi orari edite da Provveditorato interregionale alle Opere Pubbliche di Trieste in vigore alla data della effettiva prestazione con la maggiorazione per spese generali e utili dell'Impresa, dove previsto, in osservanza alla legislazione vigente in materia.

Art. 28 - Cessione del contratto e dei crediti.

E' vietata la cessione del contratto; ogni atto contrario a tale divieto è nullo di diritto.

E' ammessa la cessione del credito nei limiti e alle condizioni previste dall'art. 13 del Capitolato Generale di cui al D.P.G.R. 5 giugno 2003, n. 0166/Pres.

F) ESECUZIONE.

Art. 29 - Disciplina e buon ordine di cantiere.

L'appaltatore per il tramite del Direttore di Cantiere deve mantenere la disciplina nel cantiere; egli è obbligato ad osservare ed a far osservare ad ogni lavoratore presente in cantiere, in ottemperanza alle prescrizioni contrattuali, gli ordini ricevuti dal Direttore dei Lavori; è tenuto ad allontanare dal cantiere coloro che risultassero incapaci o che si rendessero colpevoli di insubordinazione o disonestà; è inoltre tenuto a vietare l'ingresso alle persone non addette ai lavori e non autorizzate dal Direttore dei Lavori.

L'Appaltatore è in ogni caso responsabile dei danni cagionati dalla inosservanza e trasgressione delle prescrizioni tecniche e delle norme di vigilanza e di sicurezza disposte dalle leggi e dai regolamenti vigenti.

Le Ditte dirette fornitrici del Committente sono tenute ad osservare l'orario di cantiere e le disposizioni di ordine generale emanate dall'Appaltatore.

I lavoratori autonomi e le ditte sub-appaltatrici saranno tenute a rispettare le indicazioni contenute nei piani di sicurezza e tutte le richieste del direttore tecnico dell'appaltatore, dovranno utilizzare tutte le attrezzature di lavoro ed i dispositivi di protezione individuale in conformità alla normativa vigente, dovranno collaborare e cooperare con le imprese coinvolte nel processo costruttivo, non pregiudicare con le proprie lavorazioni la sicurezza delle altre imprese presenti in cantiere, informare l'Appaltatore sui possibili rischi per gli addetti presenti in cantiere derivanti dalle proprie attività lavorative.

Ogni lavoratore presente in cantiere dovrà risultare iscritto nel rispettivo libro matricola.

Art. 30 - Oneri ed obblighi diversi a carico dell'Appaltatore.

Oltre a quanto definito nel capitolato generale e quanto prescritto nel presente capitolato speciale di appalto - schema di contratto, sarà a totale carico dell'Appaltatore, dovendosi intendere interamente compensato con i prezzi di appalto, ogni altro onere per dare i lavori eseguiti a perfetta regola d'arte, ed in particolare:

1. La formazione del cantiere attrezzato, in relazione all'entità dell'opera, con tutti i più moderni e perfezionati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione dei lavori in conformità alle vigenti leggi in materia di sicurezza ed igiene nel cantiere, i mezzi per il sollevamento fissi o mobili, tutte le opere e mezzi provvisori, la recinzione del cantiere stesso con solide strutture in legno, in muro, ferro od altri materiali specifici per l'uso, come sarà richiesto dalla Direzione Lavori e/o dalla Stazione Appaltante, la pulizia e la manutenzione di detto cantiere nonché delle vie di accesso esterne al cantiere, la formazione e manutenzione dei percorsi e strade interne, esterne e rampe in modo da rendere sicuri il transito (ricorrendo ove serva all'installazione di segnaletica stradale fissa e/o provvisoria) e la circolazione dei veicoli, mezzi d'opera e delle persone addette ai lavori tutti e secondo quanto previsto nel Piano della Sicurezza e/o richiesto dal Coordinatore della Sicurezza in fase di realizzazione.

2. La fornitura in opera, con relativa manutenzione, di cartelli indicatori, sistemi semaforici ecc., cavalletti, bocce o lampade per segnali notturni nei punti che saranno indicati dal Coordinatore per la Sicurezza e quanto altro prescritto dalla medesima per garantire ogni forma di sicurezza sia nel cantiere che eventualmente nella viabilità interessata nonché anche di quella esterna se le opere implicino limitazioni e/o viabilità alternativa.

3. L'installazione di telefono nel Cantiere o nell'ufficio di recapito dell'Impresa.

4. La fornitura di acqua potabile per uso cantiere e per il personale addetto ai lavori.

5. L'onere per l'acquisto e l'esposizione nel cantiere di apposito/i cartello/i indicatore/i, con le dimensioni di almeno cm. 100 di base e cm. 200 di altezza, recanti le descrizioni di cui alla Circolare del Ministero dei LL.PP. dell'1 giugno 1990, n. 1729/UL, e comunque sulla base di quanto indicato dalla Stazione Appaltante come da fac-simile allegato in calce al presente.

Il cartello dovrà essere integrato dai dati delle altre ditte sub-appaltatrici che concorrono alla realizzazione dell'opera.

6. L'allestimento nel cantiere od in prossimità della zona di lavoro, qualora richiesto dalla D.L., di un magazzino con relativa attrezzatura, dotata degli attrezzi e di una scorta adeguata di materiali e parti di impianti per eventuali esigenze di pronto intervento, nella quantità che la Direzione Lavori riterrà di stabilire all'atto della consegna e/o previste dalle normative vigenti.

7. Le imposte per occupazioni temporanee di spazi ed aree anche appartenenti al demanio comunale necessarie per il deposito di materiali e provviste, di qualsiasi genere ed entità, per l'impianto del cantiere, per opere provvisori, strade di esercizio.

8. La sorveglianza con il personale del cantiere od esterno (agenzie di vigilanza) di tutti i materiali in esso depositati o posti in opera nonché di tutte le forniture di materiale e mezzi anche di proprietà dell'Amministrazione appaltante e consegnati all'Appaltatore.

9. Tutti gli attrezzi, gli utensili e mezzi necessari per l'esecuzione delle opere; gli strumenti e il personale necessari per le misurazioni, il tracciamento e picchettatura dei lavori, per le verifiche e gli approntamenti per le opere di collaudo, prestando pure l'opera sua e l'assistenza del personale.

10. Sarà a carico dell'Impresa la redazione degli elaborati esecutivi e delle relazioni delle strutture di modesta entità e/o imprevisi che si rendessero necessari durante il corso dei lavori per le opere d'arte ed in particolare per le strutture in cemento armato. Detti progetti (disegni delle strutture e relazione dei calcoli esecutivi delle strutture) saranno consegnati alla D.L. in triplice copia ed alla stazione appaltante, più una copia degli stessi in supporto informatico, con congruo anticipo sui tempi di esecuzione.

11. La costruzione, il regolare mantenimento e smontaggio dei ponti di servizio, delle impalcature, piani di lavoro, protezioni e delle opere provvisori di qualsiasi specie e dimensione, dei mezzi di sollevamento fissi e mobili, la movimentazione ed il tiro in alto dei materiali e delle postazioni di lavoro occorrenti per l'esecuzione di tutti indistintamente i lavori, nonché per l'incolumità degli operai tutti e per quella pubblica, oltre agli sfridi e deperimenti delle strutture (in legno, ferro, ecc.), costituenti detti ponti, impalcature e costruzioni provvisorie ed inoltre l'illuminazione, licenze e tasse relative e tutto quanto necessita ed occorre per dare compiuta a regola d'arte l'opera appaltata, il libero accesso al cantiere, il passaggio nello stesso e nelle opere costruite od in costruzione alle persone addette a qualunque altra impresa alla quale siano stati affidati lavori non compresi nel presente appalto, ed alle persone che eseguono lavori per conto diretto della Stazione Appaltante.

12. Il risarcimento ai proprietari od a terzi dei danni arrecati in conseguenza sia dei depositi, impianti ed opere di cui al precedente punto, sia per lo scarico di acque di qualsiasi natura, comprese quelle inquinanti, nonché per danni derivanti da qualsiasi manovra in dipendenza degli impianti medesimi e/o derivati durante la costruzione delle opere per qualsiasi causa.

13. Le riparazioni di guasti che per qualsiasi causa potessero venire arrecati alle opere e linee di servizio aeree e sotterranee e loro accessori e/o ad altri apparati esistenti.

In caso di danneggiamenti alle condutture di gas, acqua, cavi telefonici, elettrici, ecc., l'Appaltatore è tenuto a darne immediata comunicazione oltre che alla Direzione Lavori, anche alla società esercente tali servizi, che dovrà eseguire i lavori di riparazione, addebitandone la spesa all'assuntore.

Analogamente a quanto sopra detto i risarcimenti si intendono estesi per eventuali danni arrecati ad

infrastrutture finitime al cantiere.

L'Appaltatore è anche responsabile di tutti i danni che potessero venire arrecati per il fatto dei lavori, da suoi agenti ed operai, alla proprietà del Comune e dei terzi in genere.

L'Impresa deve altresì fare segnalare gli impianti dai vari Enti gestori lasciando esonerati l'Amministrazione e il Progettista qualora nei rilievi non fossero evidenziati correttamente gli impianti rilevati.

14. Il ricevimento in cantiere di materiali, lo scarico ed il trasporto nei luoghi di deposito situati all'interno del cantiere stesso od a piè d'opera, secondo le disposizioni della Direzione Lavori, la conservazione e la custodia di materiali e forniture eseguite da altre ditte per conto dell'Amministrazione anche se escluse dall'appalto (i danni che dovessero derivare ai materiali, alle forniture ed ai lavori compiuti, per cause e negligenze imputabili all'Appaltatore, dovranno essere dallo stesso riparati a totali sue cure e spese).

15. Il trasporto di materiali di risulta non riutilizzabili provenienti da lavori di escavazioni, demolizioni, rimozioni nonché lo smaltimento in genere di tutti i rifiuti solidi e liquidi individuando ed utilizzando per tutti idonee discariche in attività e regolarmente autorizzate in conformità alle vigenti norme di legge secondo anche quanto specificato nei relativi elaborati contrattuali.

Il trasporto dei materiali di cui sopra ed il loro collocamento nelle discariche, dovrà comunque avvenire nel rispetto delle modalità e prescrizioni di cui al **Decreto Legislativo 5 febbraio 1997, n. 22 e s.m.i.**

Per i materiali contenenti amianto, dei quali è prevista la rimozione, demolizione o comunque la manomissione anche nel caso di rinvenimento casuale durante i lavori è a carico dell'Appaltatore ogni onere per la predisposizione e la redazione del Piano di intervento approvato dalle autorità competenti, gli oneri e le modalità esecutive previste dal Piano medesimo, nonché i costi di trasporto e conferimento in discarica ai sensi della normativa vigente all'atto dell'esecuzione dell'intervento.

Prima della consegna dei lavori l'Appaltatore dovrà comunicare per iscritto alla Direzione Lavori l'ubicazione della discarica prescelta e gli estremi delle autorizzazioni.

16. Gli eventuali aggiornamenti od integrazioni alla denuncia delle opere in c.a. inoltrata alla Direzione Provinciale dei Lavori Pubblici ed ogni altro atto inerente alle disposizioni della L. 1086/1971 e successive modifiche ed integrazioni, e della L.R. 09/05/1988, n. 27 e s.m.i., fatto salvo che tale procedura venga eseguita dalla Stazione Appaltante.

17. L'obbligo di mantenere tutti i passaggi pubblici e/o privati interessati dall'intervento, ove occorra, con passerelle fatte e curate in modo da dare assoluta sicurezza al transito, nonché in forma generale l'adozione di tutti i provvedimenti e di tutte le cautele necessarie per assicurare il traffico stradale e pedonale e garantire la vita e l'incolumità di maestranze e terzi operanti nel cantiere anche se estranei all'appalto, nonché per evitare danni a beni pubblici e privati.

18. La tenuta costante in cantiere, a disposizione della Direzione Lavori, di una pesa o di ogni altro strumento di misurazione per tracciamenti, rilievi e verifiche, sia delle opere e delle somministrazioni oggetto dell'appalto, sia di quelle appaltate ad altre Ditte o assunte direttamente dalla stazione appaltante ed escluse dall'appalto. Dovrà inoltre tenere sempre in cantiere, in luogo adatto, un termometro a massima e minima per il rilievo della temperatura esterna.

Dovranno essere tenuti in cantiere e messi a disposizione della Direzione Lavori la documentazione relativa allo status delle maestranze ricorrendo all'uopo alla produzione di copia od estratto del Libro Unico (comprendente i dati ex libro matricola, il registro infortuni, ex segna ore vidimato, la copia di denuncia INAIL di nuovo lavoro, la copia delle comunicazioni di assunzione di ogni lavoratore, le copie delle denunce dei versamenti INPS e Cassa Edile, la notifica preliminare dell'apertura di nuovo cantiere, ex orario lavorativo, ex registro delle presenze,) ed ogni altra documentazione richiesta dalla vigente normativa.

Dovranno inoltre essere a disposizione della Direzione Lavori il libretto collaudi gru (con immatricolazione e verifica trimestrale delle funi), libretto con schema di montaggio ponteggi nonché i libretti di manutenzione dei macchinari e relativi libretti di omologazione.

19. La concessione dell'uso anticipato delle opere, se richiesto dall'Amministrazione, avverrà senza compenso alcuno per l'Impresa.

20. Lo sgombero del cantiere dai materiali, mezzi d'opera e impianti di sua proprietà o di proprietà dei subappaltatori, entro un mese dalla data del verbale di ultimazione, nonché la manutenzione ordinaria delle opere sino al collaudo.

21. La documentazione fotografica, dei lavori tutti, nel corso della loro esecuzione, come sarà richiesto e prescritto di volta in volta dalla Direzione Lavori.

22. Gli adempimenti della Legge n. 64 del 1974 e successive modifiche ed integrazioni e quanto previsto dalla Legge Regionale n. 27 del 9 maggio 1988 e successive modifiche ed integrazioni.

23. L'adempimento agli oneri e obblighi di cui al D.Lgs 106 del 03/08/2009 e successive modifiche ed integrazioni.

24. Le pratiche I.N.A.I.L. (ex competenze I.S.P.E.S.L.) ed altri enti preposti, necessarie all'avviamento degli impianti.

25. Le dichiarazioni di conformità ai sensi del D.M. 22 gennaio 2008 n° 37 (ex L. 46/1990) 26. Tutte le assistenze murarie necessarie per l'esecuzione degli impianti comprendenti formazione di tracce e fori di passaggio ed i relativi ripristini.

27. La redazione degli elaborati progettuali modificati e conformi al "corrispondente all'eseguito" (as-built) da presentare alla Direzione Lavori sia in formato cartaceo che digitale anche "vettoriale" compatibile con gli standard più comunemente usati (file nei formati dwg, dxf, doc, rtf, pdf o compatibili), fogli di calcolo e quant'altro.

28. Le prove idrauliche di tenuta in entrata ed in dispersione e funzionalità delle reti, di tubazioni e scarichi, nelle modalità e nel numero stabilito dalla Direzione Lavori, secondo le vigenti normative in materia.

29. L'esecuzione, a proprie spese su semplice richiesta della Direzione Lavori, di tutte le prove e le analisi dei materiali (prelevamento, preparazione ed invio dei campioni) da impiegarsi nella esecuzione delle opere, presso idonei Istituti in relazione a quanto prescritto per l'accettazione dei materiali stessi e per stabilirne la loro idoneità e che siano comunque diverse da quelle a carico dell'Amministrazione.

30. L'Appaltatore in caso di chiusura o abbandono temporaneo dei locali e delle aree avrà cura di consentire l'accesso agli stessi per motivi di sicurezza e/o emergenza o altro alla Stazione Appaltante secondo accordi (sulla modalità di accesso) da concordarsi di volta in volta tra le parti.

Ciò non costituisce motivo di richiesta di indennizzi da parte dell'Impresa esecutrice.

31. Nel prezzo è compensato l'onere per la fornitura alla Committente di tutte le certificazioni e documentazioni di omologazione e corretta posa in opera necessarie per l'ottenimento del Certificato di Prevenzione Incendi, nonché l'ottenimento di tutti i certificati richiesti dai vari Enti competenti e quanto definito nel Capitolato Speciale di Appalto in aggiunta a quanto esplicitamente richiesto in elenco prezzi.

32. L'appaltatore non potrà richiedere compensi e/o maggiori oneri qual ora vi sia la necessità di definire meglio un dettaglio costruttivo o prescrizione relativa a qualsiasi parte dell'opera.

33. L'appaltatore ha l'onere di verificare le forometrie da predisporre nei getti di calcestruzzo, prima dell'esecuzione degli stessi, confrontando gli elaborati grafici delle opere impiantistiche e specialistiche con le tavole strutturali e architettoniche.

Comunque prima di realizzare fori non previsti nel progetto strutturale l'appaltatore dovrà far verificare a propria cura e spese la compatibilità di detti fori con le strutture da realizzare ed ottenere a riguardo il benestare dal progettista strutturale o altro ingegnere designato dall'impresa.

Nessun maggior onere potrà essere richiesto per fori non predisposti da doversi realizzare in secondo tempo.

34. L'Impresa ha l'obbligo, su richiesta della Direzione Lavori, di fornire le campionature dei materiali da porre in opera, per preventiva visione ed approvazione.

35. L'Appaltatore dovrà completare tutte le lavorazioni descritte negli elaborati progettuali e non avrà diritto ad ulteriori compensi se non quelli definiti nei documenti contrattuali.

Sono inclusi nell'offerta dell'Appaltatore tutte le lavorazioni, mezzi e forniture necessarie per dare l'opera completa, funzionante e utilizzabile dalla Committente nonché rispondente al progetto.

36. L'Appaltatore dovrà consegnare le aree libere da residui delle lavorazioni, macerie, detriti, materiali inutilizzati, mezzi d'opera ed attrezzature di sua proprietà o di proprietà dei subappaltatori, effettuando altresì a sue spese una prima pulizia generale e ponendo in condizioni di sicurezza i su indicati spazi per consentirne l'utilizzazione da parte della Committente.

37. L'obbligo di redazione dei piani operativi per la sicurezza ai sensi del D.Lgs 106 del 03/08/2009

38. Ad inizio lavori l'impresa appaltatrice dovrà contattare gli enti gestori dei sottoservizi insistenti nelle aree di intervento e verificarne le condizioni di allacciamento.

39. Qualora, durante i lavori, si intersecassero degli impianti (condutture per acqua e gas, fognature, cavi elettrici, telefonici e similari con relativi manufatti) e risultasse indispensabile procedere al loro spostamento, se questo potrà eseguirlo l'Appaltatore, questi vi provvederà e tali operazioni, verranno riconosciute all'Appaltatore fruendo delle somme accantonate dall'Amministrazione previa presentazione di idoneo documento attestante le lavorazioni eseguite.

Tutti gli oneri derivanti dall'intersecazione puntuale di linee tecnologiche non soggette a spostamenti o variazioni e le maggiori difficoltà di esecuzione dovute alla presenza degli stessi impianti, si intendono già remunerati con l'importo di contratto anche se talvolta non espressamente citato nelle voci di elenco prezzi.

Le eventuali incongruenze dei tracciati forniti non potranno costituire in alcun modo motivo di richieste di ulteriori compensi da parte dell'Impresa, dovendo questa ultima verificare la presenza e la corretta ubicazione degli impianti esistenti previa richiesta di sopralluogo congiunto con gli enti gestori e conseguentemente adottare tutte le precauzioni possibili per la loro conservazione.

Tutti gli oneri relativi il presente articolo così come tutti gli oneri derivanti dalla attuazione degli adempimenti previsti nella suddetta relazione sono a carico dell'Impresa, questi sono compresi e compensati nei prezzi unitari dell'elenco prezzi anche se non ciò non è espressamente menzionato, così come tutti gli oneri, obblighi e prescrizioni tecniche espresse nel Capitolato Speciale di Appalto, relazioni,

piani ed elaborati grafici, nessuno escluso.

L'Appaltatore pertanto, all'atto della formulazione dell'offerta, dovrà tenere conto di quanto sopra definito in merito.

Art. 31 - Obblighi speciali a carico dell'Appaltatore.

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

a) il libro "giornale dei lavori" a pagine previamente numerate nel quale sono registrate a cura dell'appaltatore:

- tutte le circostanze che possono interessare l'andamento dei lavori: condizioni meteorologiche, maestranze presenti, 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;

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;

2. L'appaltatore deve produrre alla direzione dei lavori una 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.

3. L'Impresa dovrà eseguire i lavori adottando tutte le cautele atte ad eliminare qualsiasi situazione di pericolo per le persone e cose, integrando all'occorrenza tutte le opere provvisorie e di protezione predisposte, e recintando in modo fisso ed invalicabile le aree su cui si svolgono le attività lavorative.

Tali difese potranno essere modificate o sostituite a seconda delle esigenze del Direttore del cantiere e comunque sempre previo esame ed approvazione del Responsabile della Sicurezza in Esecuzione.

4. L'appaltatore è obbligato altresì a produrre, alla fine dei lavori, copia dei disegni, schemi e tabelle relative agli impianti realizzati, nonché le specifiche dichiarazioni di conformità degli stessi, redatte nei modi, nel numero di copie e con gli allegati previsti dalla normativa vigente.

Art. 32 - Disponibilità dell'Appaltatore nei periodi di ferie e festivi.

Viene fatto obbligo all'Appaltatore, di essere sempre reperibile e disponibile all'esecuzione di lavori di qualsiasi tipo o natura, anche nei periodi festivi e di ferie.

Art. 33 - Difesa ambientale.

L'Appaltatore si impegna, nel corso dello svolgimento dei lavori, a salvaguardare l'integrità dell'ambiente, rispettando le norme attualmente vigenti in materia ed adottando tutte le precauzioni possibili per evitare danni di ogni genere.

In particolare, nell'esecuzione delle opere, deve provvedere a:

1. evitare l'inquinamento delle falde e delle acque superficiali;
2. effettuare lo scarico dei materiali solo nelle discariche autorizzate;
3. segnalare tempestivamente al Committente ed al Direttore dei Lavori il ritrovamento, nel corso dei lavori di scavo, di opere sotterranee che possano provocare rischi di inquinamento o materiali contaminati;
4. lasciare i luoghi di lavoro e le aree circostanti perfettamente puliti e ripristinati in continuità alle condizioni precedenti all'intervento.

Art. 34 - Accettazione dei materiali.

I materiali e le forniture da impiegare nelle opere da eseguire dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio, possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti vigenti in materia ed inoltre corrispondere alla specifica normativa del Capitolato Speciale di Appalto e degli altri atti contrattuali.

La posa in opera dei materiali è subordinata all'accettazione degli stessi da parte della Direzione Lavori.

L'accettazione dei materiali, ai sensi del comma 2 dell'art. 25 del Capitolato Generale di cui al D.P.G.R. 5 giugno 2003, n. 0166/Pres., è definitiva solo dopo la posa in opera degli stessi.

Se per qualsiasi causa i materiali, anche in opera, non risultassero conformi alle caratteristiche tecniche risultanti dai documenti allegati al contratto, questi dovranno essere rimossi dall'appaltatore, allontanati dal cantiere e sostituiti con materiali idonei.

Nel caso in cui l'appaltatore si rifiutasse di rimuoverli, l'Amministrazione potrà provvedervi direttamente, detraendo poi gli oneri per l'operazione al corrispettivo dovuto all'Impresa, questo anche nel caso di eventuali danni derivanti dalla rimozione d'ufficio.

Si richiamano peraltro, espressamente, le prescrizioni del Capitolato Generale di Appalto, norme UNI, CNR, CEI e delle altre norme tecniche europee adottate dalla vigente legislazione.

Art. 35 - Difetti di costruzione.

Qualora la Direzione Lavori accerti l'esistenza di lavorazioni eseguite senza la necessaria diligenza o con materiali diversi da quelli previsti o che dopo la loro accettazione e messa in opera abbiano riscontrato difetti od inadeguatezze, si applica l'art. 25 del Capitolato Generale di Appalto di cui al D.P.G.R. 5 giugno 2003, n. 0166/Pres.,.

Art. 36 - Contabilizzazione dei lavori.

I lavori appaltati saranno annotati su appositi libretti delle misure suddividendo le opere a misura da quelle a corpo e per le quali verrà redatto apposito libretto (libretto misure a corpo).

Per ogni categoria in cui lavoro è stato suddiviso viene registrata, in occasione di ogni stato di avanzamento lavori, la quota percentuale eseguita della relativa aliquota rilevabile dal Capitolato Speciale di Appalto.

La quota viene riportata sul Registro di contabilità.

Il Direttore Lavori potrà controllare l'attendibilità delle quote attraverso un riscontro nel computo metrico estimativo (il quale non fa parte della documentazione contrattuale).

Una singola categoria "a corpo", come si evince dagli elaborati di progetto tra i quali il computo metrico, può contenere molteplici lavorazioni che nell'insieme concorrono a definire l'importo della suddetta categoria.

1. La contabilizzazione dei lavori a corpo è effettuata applicando all'importo netto di aggiudicazione relativo alle sole opere appaltate a corpo le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro di ciascuna delle quali va contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito. La valutazione del credito viene accertata dalla Direzione Lavori in contraddittorio con l'Impresa mediante stati di avanzamento utilizzando, quale stima approssimativa, le quantità accertate e l'elenco dei prezzi unitari. Qualora le quantità eccedano quanto previsto nel Computo Metrico Estimativo, nulla in più della percentuale prevista in Capitolato verrà riconosciuto. Tale procedura deve essere intesa come valutazione sul lavoro eseguito per il pagamento degli acconti ferma restando la natura «a corpo» di parte dell'Appalto.

Gli oneri per la sicurezza, sono valutati in base all'importo previsto separatamente dall'importo dei lavori negli atti progettuali e sul bando di gara, secondo la percentuale stabilita nella tabella di cui all'art. 3, intendendosi come eseguita e liquidabile la quota parte proporzionale a quanto eseguito.

La lista delle voci e delle quantità relative ai lavori a corpo non ha validità ai fini del presente articolo, in quanto l'appaltatore era tenuto, in sede di partecipazione alla gara, a verificare le voci e le quantità richieste per l'esecuzione completa dei lavori progettati, ai fini della formulazione della propria offerta e del conseguente corrispettivo.

2. La contabilizzazione delle opere appaltate "a misura" è effettuata sulla base dei prezzi offerti o dei prezzi contrattuali soggetti a ribasso d'asta moltiplicati per le effettive quantità poste in opera.

Queste saranno annotate su apposito libretto delle misure, corredate degli allegati grafici di rilievo, e trascritte sul Registro di Contabilità.

3. Le misurazioni e i rilevamenti saranno fatti in contraddittorio tra le parti; tuttavia se l'Appaltatore rifiutasse di presenziare alle misure o di firmare i libretti delle misure o i brogliacci, il Direttore dei Lavori procederà alle misure in presenza di due testimoni, i quali dovranno firmare i libretti o brogliacci suddetti.

Le quantità eccedenti o difformi da quanto risultante dagli elaborati di progetto saranno iscritte in contabilità soltanto dopo verifica in contraddittorio con la Direzione Lavori e previo preventiva autorizzazione.

4. Gli oneri per la sicurezza sono contabilizzati con gli stessi criteri stabiliti per i lavori (avanzamento percentuale analogamente alle opere) sentito il Responsabile della Sicurezza, con la sola eccezione del prezzo che è quello contrattuale prestabilito dalla stazione appaltante e non oggetto dell'offerta in sede di gara.

Art. 37 - Varianti delle opere progettate.

L'Amministrazione si riserva la facoltà di introdurre nelle opere oggetto del contratto d'appalto tutte quelle varianti che a suo insindacabile giudizio ritenga opportune nei limiti indicati all'art. 27 della Legge Regionale n. 14/2002, secondo quanto indicato all'art. 83 del Regolamento di cui al D.P.G.R. 5 giugno 2003, n. 0165/Pres, ed all'art. 29 del Capitolato Generale di Appalto di cui al D.P.G.R. 5 giugno 2003, n. 0166/Pres.

L'Appaltatore non può introdurre varianti od addizioni al progetto approvato se non su disposizione del Direttore dei Lavori e previa approvazione della Stazione Appaltante.

Non saranno considerate varianti gli interventi disposti dal Direttore dei Lavori per risolvere aspetti di dettaglio, che non comportino un aumento dell'importo del contratto stipulato per la realizzazione dell'opera.

Le eventuali variazioni saranno valutate ai prezzi di contratto, od in mancanza, secondo i criteri e con le modalità previste all'art. 85 del su indicato Regolamento.

Art. 38 - Diminuzione dei lavori.

Ai sensi dell'art. 84 del Regolamento di cui al D.P.G.R. 5 giugno 2003, n. 0165/Pres, la Stazione appaltante potrà in fase di esecuzione dei lavori ordinare all'Appaltatore di eseguire lavori in meno, nei limiti e con gli effetti previsti all'art. 30 del Capitolato Generale di Appalto di cui al D.P.G.R. 5 giugno 2003, n. 0166/Pres,.

Art. 39 - Lavori diversi non specificati, nuovi prezzi.

Qualora in circostanze speciali, si renda necessario affidare all'Appaltatore, l'esecuzione di lavori o somministrazioni non compresi negli elenchi dei prezzi contrattuali, i prezzi da assegnarsi dovranno essere preventivamente concordati fra la Direzione Lavori e l'Appaltatore salvo successiva approvazione superiore ai sensi dell'art. 85 del su indicato Regolamento di cui al D.P.G.R. 5 giugno 2003, n. 0165/Pres.

Art. 40 - Lavori urgenti, durata giornaliera dei lavori, lavoro straordinario e notturno.

In casi di urgenza l'Appaltatore dovrà dare esecuzione immediata agli ordini dati dalla D.L. anche verbalmente o telefonicamente.

Deve essere cura dell'Appaltatore di procurarsi, in tal caso, entro le 24 ore successive all'ordine verbale, anche l'autorizzazione scritta, poiché tutti i lavori e le somministrazioni eseguiti senza ordine scritto non verranno contabilizzati.

L'integrazione del programma esecutivo dei lavori dovrà includere e tenere in considerazione le esigenze della stazione appaltante e quindi il Direttore dei Lavori, sentito il responsabile del procedimento, potrà chiedere all'Appaltatore di lavorare per turni continuativi e durante i giorni festivi o per periodi più brevi nell'arco della giornata o di notte.

Per tali prestazioni straordinarie, ridotte e festive l'Impresa non avrà diritto a maggiori compensi, restando ogni onere conseguente a carico dell'Impresa stessa.

Art. 41 - Prove e verifiche dei lavori, riserve dell'Appaltatore.

Tutti i lavori dovranno essere eseguiti secondo le prescrizioni del presente Contratto, Capitolato Speciale di Appalto, elaborati grafici, relazioni ed a regola d'arte.

Il Committente procederà, a mezzo del Direttore dei Lavori o dei suoi assistenti, al controllo dello svolgimento dei lavori, verificandone lo stato.

La Direzione Lavori potrà procedere in qualunque momento all'accertamento e misurazione delle opere compiute; ove l'Appaltatore non si prestasse ad eseguire in contraddittorio tali operazioni, gli sarà assegnato un termine perentorio, scaduto il quale gli verranno addebitati i maggiori oneri per conseguenza sostenuti.

In tal caso, inoltre, l'Appaltatore non potrà avanzare alcuna richiesta per eventuali ritardi nella contabilizzazione o nell'emissione dei certificati di pagamento.

Il Direttore dei Lavori segnalerà tempestivamente all'Appaltatore le eventuali opere che ritenesse non eseguite in conformità alle prescrizioni contrattuali o a regola d'arte; l'Appaltatore provvederà a perfezionarle o rifarle a sue spese.

Qualora l'Appaltatore non intendesse ottemperare alle disposizioni ricevute, il Committente avrà la facoltà di provvedervi direttamente od a mezzo di terzi.

In ogni caso prima di dar corso ai perfezionamenti o rifacimenti richiesti, dovranno essere predisposte, in contraddittorio fra le parti, le necessarie misurazioni o prove; le spese incontrate per l'esecuzione delle opere contestate, nonché quelle inerenti alle misurazioni e alla pre-costituzione delle prove, saranno a carico dell'Impresa.

Insorgendo controversie su disposizioni impartite dal Direttore dei Lavori o sulla interpretazione delle clausole contrattuali, l'Appaltatore potrà formulare riserva.

La formulazione delle riserve dovrà effettuarsi a pena di decadenza, sul primo atto dell'appalto, idoneo a riceverle.

Le riserve dovranno essere specificate in ogni loro elemento tecnico ed economico con le modalità e nei termini previsti dagli artt. 106 e 115 del Regolamento di cui al D.P.G.R. 5 giugno 2003, n. 0165/Pres. e dagli artt. 37 e 38 del Capitolato Generale di Appalto di cui al D.P.G.R. 5 giugno 2003, n. 0166/Pres.

Art. 42 – Oggetti rinvenuti.

Si stabilisce che per qualsiasi oggetto di interesse artistico, storico od archeologico rinvenuto durante l'esecuzione dei lavori di qualsiasi tipo, sia sotterranei che inglobati alle murature, l'Appaltatore dovrà darne immediata comunicazione alla Direzione Lavori, sospendendo contemporaneamente la prosecuzione dei lavori in attesa delle particolari disposizioni in ordine ai ritrovamenti medesimi.

Art. 43 - Responsabilità per danni alle persone e alle cose.

L'Appaltatore sarà responsabile dei danni che per fatto suo, dei suoi operai ed agenti, o per difetto della buona esecuzione dei lavori e delle normali previdenze ad essi attinenti, potessero venire arrecati alle persone ed agli stabili, mobili, attrezzi, sia di proprietà dell'Amministrazione che di altri Enti o privati, tenendo sollevata l'Amministrazione anche rispetto ai terzi.

G) SICUREZZA.**Art. 44 - Norme di sicurezza.**

I lavori appaltati devono svolgersi nel pieno rispetto delle vigenti normative in materia di prevenzione infortuni ed igiene del lavoro.

Nell'accettare i lavori oggetto del contratto l'Appaltatore dichiara:

- di aver preso conoscenza delle opere provvisorie da predisporre, di aver visitato la località interessata dai lavori e di averne accertato le condizioni di viabilità e di accesso, nonché gli impianti che la riguardano;
- di aver valutato, nell'offerta, tutte le circostanze ed elementi che influiscono sul costo della manodopera, dei noli e dei trasporti relativamente alle opere provvisorie.

L'Appaltatore non potrà quindi eccepire, durante l'esecuzione dei lavori, la mancata conoscenza di elementi non valutati, tranne che tali elementi non si configurino come causa di forza maggiore contemplate nel Codice Civile (e non escluse da altre norme nel presente Capitolato speciale o si riferiscano a condizioni soggette a possibili modifiche espressamente previste nel contratto).

Con l'accettazione dei lavori l'Appaltatore dichiara di avere la possibilità ed i mezzi necessari per procedere all'esecuzione degli stessi secondo le migliori norme di sicurezza e conduzione dei lavori.

Inoltre l'Appaltatore rimane, di fronte al Committente, unico responsabile delle attrezzature, degli apprestamenti e delle procedure esecutive subappaltate per quanto riguarda la loro conformità alle norme di legge.

E' fatto obbligo all'Appaltatore di provvedere ai materiali, ai mezzi d'opera e ai trasporti necessari alla predisposizione di opere provvisorie, che per cause non previste e prevedibili, il Coordinatore per l'esecuzione dei lavori o il responsabile dei lavori ovvero il Committente, ritengono necessarie per assicurare un livello di sicurezza adeguato alle lavorazioni.

In questo caso per l'esecuzione di lavori non previsti si farà riferimento all'elenco prezzi allegato ovvero si procederà a concordare nuovi prezzi, come previsto dalla normativa vigente in materia.

Art. 45 - Sospensione dei lavori per pericolo grave ed imminente o per mancanza dei requisiti minimi di sicurezza.

In caso di inosservanza di norme in materia di sicurezza o in caso di pericolo imminente per i lavoratori, il Coordinatore per la Sicurezza darà immediato avviso al Responsabile del Procedimento il quale predisporrà la sospensione dei lavori nei termini e modalità previste all'art. 82 del Regolamento di cui al D.P.G.R. 5 giugno 2003, n. 0165/Pres.

Per sospensioni dovute a pericolo grave ed imminente il Committente non riconoscerà alcun compenso o indennizzo all'Appaltatore; la durata delle eventuali sospensioni dovute ad inosservanza dell'Appaltatore delle norme in materia di sicurezza, non comporterà uno slittamento dei tempi di ultimazione dei lavori previsti dal contratto.

Art. 46 - Norme per la sicurezza - piano di sicurezza e coordinamento.

Il presente appalto di lavori rientra, ai fini degli adempimenti in materia di sicurezza, tra i disposti di cui al D.Lgs. 81/2008 e successive modificazioni.

Pertanto a cura del Committente è stato redatto un Piano di Sicurezza e Coordinamento ai sensi del D.Lgs. 81/96 e s.m.i a cui l'Impresa Appaltatrice dovrà attenersi ovvero presentare integrazioni e modifiche ed un Piano Operativo di Sicurezza, per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nella conduzione del cantiere.

Preliminarmente all'inizio dei lavori l'appaltatore darà dimostrazione al Coordinatore per l'Esecuzione di aver messo a conoscenza del Piano di Sicurezza e Coordinamento i Rappresentanti per la Sicurezza.

L'Appaltatore è tenuto all'esposizione, del cartello indicante i lavori, dei nominativi dei Coordinatori della Sicurezza per la Progettazione e per l'Esecuzione.

In sintonia a quanto previsto nel Piano di Sicurezza e Coordinamento, l'Appaltatore è tenuto a curare con

il Coordinatore in fase di esecuzione, il coordinamento di tutte le imprese sub-appaltatrici operanti nel cantiere, impegnandosi a rendere gli specifici piani, eventualmente redatti dalle stesse, compatibili tra loro ed in sintonia con il Piano di sicurezza e Coordinamento presentato dalla stazione Appaltante.

Nell'ipotesi di Associazione Temporanea d'Impresa o di Consorzio, tale compito compete all'Impresa mandataria o designata quale Capogruppo.

Il Direttore Tecnico di Cantiere, il cui nominativo deve venire comunicato alla Stazione Appaltante, è responsabile del rispetto dei vari Piani di Sicurezza da parte di tutte le imprese nei lavori da lui dipendenti.

H) SUBAPPALTO.

Art. 47 – Subappalto.

1. Tutte le lavorazioni, a qualsiasi categoria appartengano sono scorporabili o subappaltabili a scelta del concorrente, ferme restando le prescrizioni di cui all'articolo 5 del capitolato speciale, e come di seguito specificato:

a) è vietato il subappalto o il subaffidamento in cottimo dei lavori appartenenti alla categoria prevalente per una quota superiore al 30 per cento, in termini economici, dell'importo dei lavori della stessa categoria prevalente;

b) fermo restando il divieto di cui alla lettera c), i lavori delle categorie diverse da quella prevalente possono essere subappaltati o subaffidati in cottimo per la loro totalità, alle condizioni di cui al presente articolo;

c) nel subappalto di lavori di importo pari o inferiore a quello per cui la normativa statale non prevede l'obbligatorietà del sistema di qualificazione attuato dalle SOA, il possesso dei requisiti di ordine tecnico ed organizzativo del subappaltatore è dimostrato dall'iscrizione dello stesso alla C.C.I.A.A., nonché da apposita dichiarazione dell'impresa appaltatrice attestante l'idoneità tecnico-organizzativa del subappaltatore.

2. L'affidamento in subappalto o in cottimo è consentito, previa autorizzazione della Stazione appaltante, alle seguenti condizioni:

a) che l'appaltatore abbia indicato all'atto dell'offerta i lavori o le parti di opere che intende subappaltare o concedere in cottimo; l'omissione delle indicazioni sta a significare che il ricorso al subappalto o al cottimo è vietato e non può essere autorizzato;

b) che l'appaltatore provveda al deposito di copia autentica del contratto di subappalto presso la Stazione appaltante almeno 20 giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative lavorazioni subappaltate, unitamente alla 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; in caso di associazione temporanea, società di imprese o consorzio, analoga dichiarazione deve essere effettuata da ciascuna delle imprese partecipanti all'associazione, società o consorzio.

c) che l'appaltatore, unitamente al deposito del contratto di subappalto presso la Stazione appaltante, ai sensi della lettera b), trasmetta alla stessa Stazione appaltante la documentazione attestante che il subappaltatore è in possesso dei requisiti prescritti dalla normativa vigente per la partecipazione alle gare di lavori pubblici, in relazione alla categoria e all'importo dei lavori da realizzare in subappalto o in cottimo;

d) che non sussista, nei confronti del subappaltatore, alcuno dei divieti previsti dall'articolo 10 della legge n. 575 del 1965;

3. L'affidamento di lavori in subappalto o a 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 il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si svolgono i lavori e sono responsabili, in solido con l'appaltatore, dell'osservanza delle norme anzidette nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto;

d) le imprese subappaltatrici, per tramite dell'appaltatore, devono trasmettere alla Stazione appaltante, prima dell'inizio dei lavori, la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa Edile, assicurativi ed antinfortunistici; devono altresì trasmettere, a scadenza quadrimestrale, copia dei versamenti contributivi, previdenziali, assicurativi nonché di quelli dovuti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva.

5. 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.

6. I lavori affidati in subappalto non possono essere oggetto di ulteriore subappalto: pertanto il

subappaltatore non può subappaltare a sua volta i lavori. Fanno eccezione al predetto divieto le forniture con posa in opera di impianti e di strutture speciali individuate con apposito regolamento; in tali casi il fornitore o il subappaltatore, per la posa in opera o il montaggio, può avvalersi di imprese di propria fiducia per le quali non sussista alcuno dei divieti di cui al comma 2, lettera d). È fatto obbligo all'appaltatore di comunicare alla Stazione appaltante, per tutti i sub-contratti, il nome del sub-contraente, l'importo del sub-contratto, l'oggetto del lavoro, servizio o fornitura affidati.

Art. 48 – Responsabilità in materia di subappalto.

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

2. Il Direttore dei Lavori e il Responsabile del Procedimento, nonché il Coordinatore per l'Esecuzione in Materia di Sicurezza di cui all'articolo 5 del decreto legislativo n. 494 del 1996, provvedono a verificare, ognuno per la propria competenza, il rispetto di tutte le condizioni di ammissibilità e del subappalto.

3. Il subappalto non autorizzato comporta le sanzioni penali previste dal decreto-legge 29 aprile 1995, n. 139, convertito dalla legge 28 giugno 1995, n. 246 (ammenda fino a un terzo dell'importo dell'appalto, arresto da sei mesi ad un anno).

Art. 49 – Pagamento dei subappaltatori.

1. La Stazione appaltante non provvede al pagamento diretto dei subappaltatori e dei cottimisti e l'appaltatore è obbligato a trasmettere alla stessa Stazione appaltante, entro 20 giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato a proprio favore, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti da esso corrisposti ai medesimi subappaltatori o cottimisti, con l'indicazione delle eventuali ritenute di garanzia effettuate.

I) CATEGORIE CONTABILI.

Art. 50 - Gruppi di lavorazioni omogenee, categorie contabili.

I gruppi di lavorazioni omogenee di cui all'articolo 38, commi 7 e 8 del Regolamento di cui al D.P.G.R. 5 giugno 2003, n. 0165/Pres., sono indicati nella tabella sotto indicata.

			% parziale	% complessiva
A	OPERE EDILI A MISURA	€ 65.000,00	100,00%	38,24%
	Demolizioni e rimozioni	€ 6.991,28	10,76%	4,11%
	Partizioni interne in cartongesso	€ 6.613,74	10,17%	3,89%
	Pavimenti e rivestimenti	€ 21.074,80	32,42%	12,40%
	Controsoffitti	€ 7.988,08	12,29%	4,70%
	Serramenti	€ 6.120,38	9,42%	3,60%
	Rasature, pitture e complementi	€ 16.211,72	24,94%	9,54%
B	OPERE IMPIANTISTICHE a corpo	€ 105.000,00	100,00%	61,76%
	Impianto idrico-meccanico	€ 82.500,00	78,57%	48,53%
	Impianto elettrico	€ 22.500,00	21,43%	13,24%
	TOTALE	€ 170.000,00		100,00%

L) ULTIMAZIONE.

Art. 51 - Ultimazione dei lavori.

I lavori dovranno essere condotti in modo da rispettare le sequenze ed i tempi parziali previsti nel programma esecutivo dei lavori.

In esito a formale comunicazione di intervenuta ultimazione da parte dell'appaltatore, il Direttore dei Lavori effettuerà i necessari accertamenti in contraddittorio con l'Impresa, rilasciando il certificato di ultimazione lavori in doppio esemplare.

Entro 15 giorni dalla data di ultimazione lavori, il Direttore dei Lavori trasmette il certificato al Responsabile del Procedimento.

Il certificato può prevedere l'assegnazione di un termine perentorio, non superiore a 60 giorni per il completamento di lavori di piccola entità accettati dal Direttore dei Lavori come del tutto marginali e non incidenti sull'uso e funzionalità dei lavori.

Il mancato rispetto di questo nuovo termine comporta l'inefficacia del certificato di ultimazione lavori e la

redazione di un nuovo certificato che accerti l'avvenuto completamento delle lavorazioni su indicate..

Art. 52 - Consegna degli immobili prima dell'emissione del certificato di regolare esecuzione.

Dopo l'ultimazione dei lavori (anche parziale) accertata mediante certificato redatto con le modalità del presente Capitolato Speciale di Appalto, l'Amministrazione appaltante, ai sensi dell'art. 145 del Regolamento di cui al D.P.G.R. 5 giugno 2003 n. 0165/Pres., avrà facoltà di richiedere all'Impresa la consegna degli immobili, previa compilazione del verbale in cui venga dato atto delle condizioni di essi e delle opere accessorie e venga chiarito che la ditta rimane responsabile della eliminazione dei difetti di costruzione e in genere delle insufficienze che venissero eventualmente riscontrate all'atto della visita di collaudo con l'esclusione dei danni causati dall'uso o da cattiva conduzione da parte dell'Amministrazione Appaltante.

Ciò non costituirà pretesto per la richiesta di ulteriori oneri da parte dell'impresa appaltatrice se non quelli previsti nel presente appalto.

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

Art. 53 - Conto finale.

Il conto finale verrà compilato entro 90 giorni dalla data di accertamento della ultimazione dei lavori.

Il conto finale deve essere sottoscritto per accettazione dall'Appaltatore o dal suo rappresentante ai sensi dell'art. 115 del Regolamento di cui al D.P.G.R. 5 giugno 2003, n. 0165/Pres.

Art. 54 – Collaudo o Certificato di regolare esecuzione.

La denuncia delle opere in c.a. alla Direzione Provinciale dei Lavori Pubblici ed ogni altro atto inerente alle disposizioni della L. 1086/1971 e successive modifiche ed integrazioni, potrà essere effettuata dalla Stazione Appaltante, che procederà inoltre alla nomina del collaudatore per le opere strutturali ai sensi e nei tempi previsti dall'art. 128 del D.P.G.R. 5 giugno 2003 n. 0165/Pres.

Il certificato di collaudo è emesso entro il termine di tre mesi dall'ultimazione dei lavori, nei modi e termini previsti dal Regolamento di attuazione della Legge Regionale n. 14/2002, approvato con Decreto Presidente della Regione 5 giugno 2003, n. 0165/Pres. e dalle altre norme in materia ed ha carattere provvisorio, esso assume carattere definitivo trascorsi due anni dalla data dell'emissione.

Per l'espletamento di tale documento è fatto obbligo all'Impresa esecutrice di fornire tutta la documentazione attestante l'avvenuto collaudo "a regime" delle varie componenti elettromeccaniche ed idrauliche.

Decorso tale termine, il certificato si intende tacitamente approvato anche se l'atto formale di approvazione non sia intervenuto entro i successivi due mesi.

Nell'arco di tale periodo l'appaltatore è tenuto alla garanzia per le difformità e i vizi dell'opera, indipendentemente dalla intervenuta liquidazione del saldo.

M) CONTROVERSIE.

Art. 55 - Contestazioni e controversie.

Le contestazioni e le riserve verranno definite e risolte con le modalità prescritte dagli articoli 35 e 36 della Legge Regionale 14/2002, ai sensi degli artt. 86, 106 e 115 del Regolamento di cui al D.P.G.R. 5 giugno 2003, n. 0165/Pres., nonché degli artt. 37, 38, 39 e 40 del Capitolato Generale di Appalto di cui al D.P.G.R. 5 giugno 2003, n. 0166/Pres.

Tutte le controversie non definite, ai sensi 36 della Legge Regionale 14/2002 saranno deferite dall'autorità giudiziaria competente presso il Tribunale di Gorizia.

Art. 56 - Scioglimento del contratto.

L'Amministrazione si riserva il diritto di recedere dal contratto in qualunque tempo e per qualunque motivo purché tenga indenne l'appaltatore delle spese sostenute, dei lavori eseguiti e del mancato guadagno nei limiti previsti dall'art. 20 del Capitolato Generale di Appalto di cui al D.P.G.R. 5 giugno 2003, n. 0166/Pres.

N) NORME DI CHIUSURA.

Art. 57 - Norme di chiusura.

Per tutto quanto non disciplinato nel presente contratto, si applicano le disposizioni previste dalle vigenti normative in materia di lavori pubblici ed il Codice Civile.

**ALLEGATO
QUADRO DI INCIDENZA DELLA MANODOPERA**

COSTI DELLA MANO D'OPERA - INCIDENZA PERCENTUALE MEDIA								
Codice articolo	Descrizione e computo	U.M.	Quantità (a)	Prezzo (b)	Importo (a x b)	Costo mano d'opera (c)	Imp. manodop. (a x c)	%
22.2.BG2.01.A	Spessore complessivo fino a 12 cm compres	m ²	88,71	€ 9,76	€ 865,78	€ 2,66	€ 235,96	27,25
22.3.RR2.01.B	Esecuzione, come da certificato di prova, di t	m ²	5,50	€ 50,91	€ 280,01	€ 7,64	€ 42,02	15,01
22.3.RR2.02.B	Spessore delle lastre (una per lato di divisor	m ²	132,08	€ 30,00	€ 3.962,25	€ 4,50	€ 594,34	15,00
22.3.RR2.02.D	Sovrapprezzo per uso di doppia lastra (il pre	m ²	132,08	€ 8,20	€ 1.083,02	€ 1,23	€ 162,45	15,00
22.3.RR2.02.K	Sovrapprezzo per uso di lastre idrorepellenti	m ²	220,05	€ 2,05	€ 451,10	€ 0,10	€ 22,01	4,88
22.3.RR2.04.G	RIQUALIFICAZIONE REI 120 DI MURATURA C	m ^q	6,30	€ 49,00	€ 308,70	€ 17,25	€ 108,68	35,21
CGS.01	Rivestimento di pareti in calcestruzzo o mura	m ²	62,46	€ 24,00	€ 1.498,92	€ 7,20	€ 449,68	30,00
25.2.BE3.01.B	Demolizione eseguita a mano di murature in	m ³	0,57	€ 290,09	€ 164,48	€ 217,57	€ 123,36	75,00
25.2.BE3.01.C	Formazione di foro di passaggi per impianti a	a corpo	1,00	€ 200,00	€ 200,00	€ 180,00	€ 180,00	90,00
26.6.ZQ4.02	Esecuzione di sostituzione di architravi, piatt	m	2,40	€ 109,00	€ 261,60	€ 76,30	€ 183,12	70,00
31.1.BH4.01.A	Interni	m ²	26,60	€ 20,54	€ 546,26	€ 13,97	€ 371,53	68,01
31.1.BH4.01.C	Modifica di serramento per passaggi impiant	cad	2,00	€ 400,00	€ 800,00	€ 288,00	€ 576,00	72,00
31.7.XH4.01.F	Griglia di aerazione in alluminio da 20x40 cm	cad.	8,00	€ 19,85	€ 158,80	€ 1,99	€ 15,92	10,03
32.2.XH4.01.A	Fornitura e posa in opera di porte interne ad	m ²	3,57	€ 325,82	€ 1.163,18	€ 48,87	€ 174,47	15,00
32.4.XI1.01.A	- porta scorrevole ad un 'anta, analoga alle p	m ²	11,76	€ 340,00	€ 3.998,40	€ 68,00	€ 799,68	20,00
35.1.BY0.01.C	Esecuzione della demolizione di soffitti e con	m ²	27,30	€ 6,01	€ 164,07	€ 4,51	€ 123,12	75,04
35.2.SR2.02.B	- con lastra di gesso rivestito dello spessore	m ²	98,73	€ 31,03	€ 3.063,68	€ 4,56	€ 450,22	14,70
35.2.SM1.01.A	CONTROSOFFITTO IN PANNELLI DI CONGLOM	m ²	143,82	€ 34,24	€ 4.924,40	€ 21,37	€ 3.073,43	62,41
41.4.VN5.01	Esecuzione di impermeabilizzazione a tenuta	m ²	32,34	€ 25,00	€ 808,60	€ 16,25	€ 525,59	65,00
42.1.BQ4.01	Esecuzione della demolizione di intonaci e/o	m ²	60,73	€ 17,40	€ 1.056,70	€ 2,29	€ 139,07	13,16
42.1.PQ1.01	Esecuzione di rasatura di superfici interne di	m ²	187,76	€ 7,82	€ 1.468,30	€ 6,98	€ 1.310,58	89,26
42.1.PQ3.02	Esecuzione della ripresa di intonaci interni di	m ²	25,12	€ 33,30	€ 836,56	€ 25,97	€ 652,42	77,99
42.2.RG4.01.A	Fornitura e posa in opera di rivestimento inte	m ²	110,12	€ 45,21	€ 4.978,53	€ 14,17	€ 1.560,40	31,34
42.3.BV0.01	Rimozione di vecchie pitture su pareti e soffit	m ²	44,16	€ 2,11	€ 93,18	€ 1,90	€ 83,90	90,04
42.3.VV1.02	Esecuzione mediante fornitura e posa in ope	m ²	12,16	€ 6,86	€ 83,42	€ 4,94	€ 60,07	72,01
42.3.VV1.03	Esecuzione, mediante fornitura e posa in ope	m ²	9,91	€ 15,08	€ 149,44	€ 10,86	€ 107,62	72,02
42.3.VV6.01.A	A due mani	m ²	687,39	€ 5,70	€ 3.918,10	€ 4,13	€ 2.838,90	72,46
42.3.VV6.VV6.A	Esecuzione di idropittura murale per interni e	m ²	381,20	€ 14,00	€ 5.336,84	€ 9,13	€ 3.480,38	65,21
42.4.BJ2.01	Esecuzione della rimozione con acqua di tapp	m ²	177,31	€ 6,36	€ 1.127,69	€ 4,32	€ 765,98	67,92
43.1.EQ4.01.B	Fino a 5 cm	m ²	26,55	€ 13,62	€ 361,58	€ 5,81	€ 154,24	42,66
43.2.BY0.01.A	In ceramica,marmo,pietra	m ²	21,37	€ 14,05	€ 300,22	€ 7,61	€ 162,61	54,16
43.2.BY0.01.B	Tessili e vinilici non contenenti amianto	m ²	173,19	€ 11,85	€ 2.052,30	€ 8,11	€ 1.404,57	68,44
43.2.SG5.01.C	In gres pocellanato, formato 20x20 (cm), ant	m ²	27,32	€ 49,15	€ 1.342,58	€ 19,86	€ 542,50	40,41
43.2.TN6.02.C	Antistatico spessore 2 mm	m ²	173,19	€ 64,53	€ 11.175,95	€ 26,07	€ 4.515,06	40,40
43.9.BY1.02.np	Rimozione d'opera di tubazioni, corpi scaldar	cad	18,00	€ 14,01	€ 252,18	€ 8,55	€ 153,90	61,03
43.9.RI1.01.E	- in pvc, altezza indicativa 8 cm, colorazione	m	201,22	€ 7,00	€ 1.408,54	€ 2,36	€ 474,88	33,71
46.2.KM1.03.B	- Densità dei pannelli 75 kg/m ³ , spessore 6 c	m ²	132,08	€ 6,34	€ 837,36	€ 1,80	€ 237,74	28,39
ACC.01	PARASPIGOLO VERTICALE CON ALA DI 40 MI	m	50,40	€ 34,20	€ 1.723,68	€ 13,85	€ 698,04	40,50
ACC.02	FASCIA PARACOLPI PER MURATURE Fornitu	m	56,00	€ 28,75	€ 1.610,00	€ 11,64	€ 651,84	40,49
B1.1.010.40.A	Nolo di trabatello leggero completo di tutti gli	ora	120,00	€ 1,53	€ 183,60	€ 0,00	€ 0,00	0,00
IE.02	IMPIANTO ELETTRICO (vedi sottocomputo all	a corpo	1,00	€ 22.500,00	€ 22.500,00	€ 9.225,00	€ 9.225,00	41,00
IM.02	IMPIANTI IDRICO SANITARIO E MECCANICO	a corpo	1,00	€ 82.500,00	€ 82.500,00	€ 32.175,00	€ 32.175,00	39,00
	IMPORTO COMPLESSIVO DELLE OPERE				€ 170.000,00			
	IMPORTO COMPLESSIVO DELLA MANDOPERA						€ 69.606,28	
	INCIDENZA PERCENTUALE SU CAT. OG11		40,94%					

CAPO II°**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO****SEZIONE I°**
PRESCRIZIONI TECNICHE OPERE EDILI**Parte 1° - QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI**

- Art.1 Accettazione, qualità ed impiego dei materiali
- Art.2 Provvista dei materiali
- Art.3 Sostituzione dei luoghi di provenienza dei materiali previsti in contratto
- Art.4 Norme di riferimento per l'accettazione dei materiali
- Art.5 Ghiaia, pietrisco e sabbia
- Art.6 Acqua per confezionamento malte e calcestruzzi
- Art.7 Additivi per impasti cementizi
- Art.8 Malte e calcestruzzi
- Art.9 Cementi e calce
- Art.10 Acciaio per cemento armato
- Art.11 Acciaio per strutture
- Art.12 Elementi di laterizio e calcestruzzo
- Art.13 Prodotti di pietre naturali o ricostruite
- Art.14 Prodotti per pavimentazione
- Art.15 Prodotti per coperture discontinue (a falda)
- Art.16 Prodotti per impermeabilizzazione e coperture piane
- Art.17 Prodotti di lattoneria
- Art.18 Prodotti diversi (sigillanti, adesivi, geotessili)
- Art.19 Infissi
- Art.20 Vetri
- Art.21 Prodotti per rivestimenti interni ed esterni
- Art.22 Prodotti per isolamento termico
- Art.23 Prodotti per pareti esterne e partizioni interne
- Art.24 Prodotti per assorbimento acustico
- Art.25 Prodotti per isolamento acustico

Parte 2° - MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE OPERE

- Art.1 Demolizioni e rimozioni e scavi
- Art.2 Opere e strutture di muratura
- Art.3 Opere in calcestruzzo
- Art.4 Solai
- Art.5 Esecuzione coperture discontinue (a falda)
- Art.6 Opere di impermeabilizzazione
- Art.7 Sistemi per rivestimenti interni ed esterni.
- Art.8 Opere di vetratura e serramentistica.
- Art.9 Esecuzione delle pareti esterne e partizioni interne.
- Art.10 Esecuzione delle pavimentazioni.
- Art.11 Impianto scarico acque meteoriche.

Parte 3° - MODALITA' DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE DELLE OPERE

- Art.1 Norme per la misurazione e valutazione delle opere.

Parte 1° - QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Art. 1 - Accettazione, qualità ed impiego dei materiali

I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni del capitolato speciale ed essere della migliore qualità: possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione del direttore dei lavori; in caso di contestazioni, si procederà ai sensi dell'art. 83 del regolamento di cui al D.P.G.R n. 0165/Pres. del 5 giugno 2003.

L'accettazione dei materiali e dei componenti è definitiva solo dopo la loro posa in opera.

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

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

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

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

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

Art. 2 – Provvista dei materiali

Se gli atti contrattuali non contengono specifica indicazione, l'appaltatore è libero di scegliere il luogo da cui prelevare i materiali necessari alla realizzazione del lavoro, purché essi abbiano le caratteristiche prescritte dai documenti tecnici allegati al contratto.

Le eventuali modifiche di tale scelta non comportano diritto al riconoscimento di maggiori oneri, né all'incremento dei prezzi pattuiti.

Nel prezzo dei materiali sono compresi tutti gli oneri derivanti all'appaltatore dalla loro fornitura a piè d'opera, compresa ogni spesa per eventuali aperture di cave, estrazioni, trasporto da qualsiasi distanza e con qualsiasi mezzo, occupazioni temporanee e ripristino dei luoghi.

A richiesta della stazione appaltante, l'appaltatore deve dimostrare di avere adempiuto alle prescrizioni della legge sulle espropriazioni per causa di pubblica utilità, nel caso in cui per contratto le espropriazioni siano state poste a suo carico, e di aver pagato le indennità per le occupazioni temporanee o per i danni arrecati.

Art.3 Sostituzione dei luoghi di provenienza dei materiali previsti in contratto

Qualora gli atti contrattuali prevedano il luogo di provenienza dei materiali, il direttore dei lavori può prescriverne uno diverso, per ragioni di necessità o convenienza.

Qualora i luoghi di provenienza dei materiali siano indicati negli atti contrattuali, l'appaltatore non può cambiarli senza l'autorizzazione scritta del direttore dei lavori, che riporti l'espressa approvazione del responsabile del procedimento.

Art.4 Norme di riferimento per l'accettazione dei materiali

1 . I materiali e le forniture da impiegare nella realizzazione delle opere devono rispondere alle prescrizioni contrattuali ed in particolare alle indicazioni del progetto esecutivo e possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti e norme UNI, EN, ISO vigenti in materia, anche se non espressamente richiamate o richiamate parzialmente negli elaborati progettuali tra i quali il presente capitolato speciale di appalto.

2. Nei casi in cui per materiali e prodotti è obbligatoria la marcatura CE, conformemente a quanto previsto dal D.P.R. 21/04/1993 n°246, di attuazione della Direttiva 89/106/CEE relativa ai prodotti da costruzione, e successive modificazioni ed integrazioni di cui al D.P.R. 10/12/1997 n° 499, saranno accettati solo materiali e prodotti **conformi ad una norma armonizzata o ad un benessere tecnico europeo** e dovrà essere presentato alla Direzione Lavori il corrispondente **attestato di conformità**, comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

3 L'appaltatore è obbligato a prestarsi, in qualsiasi momento, ad eseguire o a far eseguire presso il

laboratorio di cantiere, presso gli stabilimenti di produzione o presso gli Istituti autorizzati, tutte le prove scritte dal presente capitolato speciale o dalla direzione dei lavori, sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché sui manufatti, sia prefabbricati che realizzati in opera e sulle forniture in generale (salvo il caso in cui non sia verificato quanto disposto al comma .2).

Il prelievo dei campioni, da eseguire secondo le norme regolamentari ed UNI – EN –ISO vigenti, verrà effettuato in contraddittorio con l'impresa sulla base della redazione di verbale di prelievo.

Art.5 Ghiaia, pietrisco e sabbia

Requisiti per l'accettazione

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

La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature, devono essere lavati con acqua dolce qualora ciò sia necessario per eliminare materie nocive.

La ghiaia deve essere bene assortita, formata da elementi resistenti e non gelivi, scevra da sostanze estranee, da parti friabili o terrose, o comunque dannose.

Il pietrisco deve provenire dalla frantumazione di roccia compatta, non gessosa né geliva, non deve contenere impurità né materie polverulenti, deve essere costituito da elementi, le cui dimensioni soddisfino alle condizioni sopra indicate per la ghiaia.

Norme di accettazione per gli aggregati per confezione di calcestruzzi

UNI 8520-1 – Definizione, classificazione e caratteristiche.

UNI 8520-2 – Requisiti.

UNI 8520-7 – Determinazione del passante allo staccio 0,075 **UNI 2332**.

UNI 8520-8 – Determinazione del contenuto di grumi di argilla e particelle friabili.

UNI 8520-13 – Determinazione della massa volumica e dell'assorbimento degli aggregati fini.

UNI 8520-16 – Determinazione della massa volumica e dell'assorbimento degli aggregati grossi – metodi della pesata idrostatica e del cilindro.

UNI 8520-17 – Determinazione della resistenza a compressione degli aggregati grossi.

UNI 8520-20 – Determinazione della sensibilità al gelo e disgelo degli aggregati grossi.

UNI 8520-21 – Confronto in calcestruzzo con aggregati di caratteristiche note.

UNI 8520-22 – Determinazione della potenziale reattività degli aggregati in presenza di alcali.

Per gli aggregati leggeri si rimanda alla **UNI 7549** (articolata in 12 parti).

Per le prove per le proprietà termiche e chimiche sugli aggregati si rimanda alle:

UNI EN 1367-2 – Prova al solfato di magnesio.

UNI EN 1367-4 – Determinazione del ritiro per essiccamento e

UNI EN 1744-1 – Analisi chimica.

UNI EN 13242 – Aggregati per materiali non legati e legati con leganti idraulici per l'impiego di opere in ingegneria civile e nelle costruzioni di strade.

Sabbia

La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, solfati ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio. La sabbia naturale o artificiale deve risultare bene assortita in grossezza e costituita di grani resistenti, non provenienti da roccia decomposta o gessosa. Essa deve essere scricchiolante alla mano, non lasciare traccia di sporco, non contenere materie organiche, melmose o comunque dannose; dev'essere lavata con acqua dolce, qualora ciò sia necessario, per eliminare materie nocive.

Tabella 5.1 – Pezzature normali

	Trattenuto dal	Passante al
Sabbia	setaccio 0,075 UNI 2332	Setaccio 2 UNI 2332

Le sabbie da impiegarsi nel confezionamento dei conglomerati cementizi devono corrispondere alle caratteristiche granulometriche stabilite dal R.D. 16 novembre 1939, n. 229.

Nelle sabbie per conglomerati è ammessa una percentuale massima del 10% di materiale trattenuto sul crivello 7,1, si veda **UNI 2334** o sul setaccio 2, si veda **UNI 2332-1**, a seconda che si tratti di sabbia per conglomerati cementizi o di sabbia per conglomerati bituminosi; in ogni caso non si devono avere dimensioni inferiori a 0,05 mm.

Le sabbie possono essere naturali o di frantumazione, devono presentare una perdita per decantazione in acqua inferiore al 2%.

L'appaltatore non può impiegare sabbie di mare che non siano state preventivamente lavate a fondo con acqua dolce.

La direzione dei lavori potrà accertare in via preliminare le caratteristiche delle cave di provenienza del materiale per rendersi conto dell'uniformità della roccia, dei sistemi di coltivazione e di frantumazione, prelevando dei campioni da sottoporre alle prove necessarie per caratterizzare la roccia nei riguardi dell'impiego. Il prelevamento di campioni potrà essere omesso quando le caratteristiche del materiale risultano da idoneo certificato attestante la qualità del prodotto conformemente a quanto specificato dalla vigente normativa.

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

Art.6 Acqua per confezionamento malte e calcestruzzi

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

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

Art.7 Additivi per impasti cementizi

Generalità

Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti-acceleranti; antigelo-superfluidificanti.

Per le modalità di controllo ed accettazione il direttore dei lavori potrà far eseguire prove o accettare l'attestazione di conformità alle norme vigenti.

Calcestruzzo

I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato devono rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. 9 gennaio 1996 e relative circolari esplicative, in particolare l'impiego di eventuali additivi dovrà essere subordinato all'accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività.

Gli additivi devono possedere le seguenti caratteristiche:

- essere opportunamente dosati rispetto alla massa del cemento
- non contenere componenti dannosi alla durabilità del calcestruzzo
- provocare la corrosione dei ferri d'armatura
- interagire sul ritiro o sull'espansione del calcestruzzo, in tal caso si dovrà procedere alla determinazione della stabilità dimensionale.

Additivi acceleranti

Il dosaggio degli additivi acceleranti dovrà essere contenuto tra 0,5 e 2% (ovvero come indicato dal fornitore) sul peso del cemento, in caso di prodotti che non contengono cloruri. Tali valori possono essere incrementati fino al 4%. Per evitare concentrazioni del prodotto prima dell'uso, esso dovrà essere opportunamente diluito.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima dell'impiego, mediante:

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo secondo le norme previste dal D.M. 9 gennaio 1996 e norme UNI vigenti
- determinazione dei tempi di inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma **UNI 7123**.

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

Additivi ritardanti

Gli additivi ritardanti sono da utilizzarsi per il trasporto del calcestruzzo in betoniera al fine di ritardarne l'indurimento.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima dell'impiego, mediante:

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo secondo previste dal D.M. 9 gennaio 1996 e norme UNI
- determinazione dei tempi di inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma **UNI 7123**.

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

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

Additivi antigelo

Gli additivi antigelo sono da utilizzarsi nel caso di getto di calcestruzzo effettuato in periodo freddo, previa autorizzazione della direzione dei lavori.

Il dosaggio degli additivi antigelo dovrà essere contenuto tra 0,5 e 2% (ovvero come indicato dal fornitore) sul peso del cemento che dovrà essere del tipo ad alta resistenza e in dosaggio superiore rispetto alla norma. Per evitare concentrazioni del prodotto prima dell'uso, esso dovrà essere opportunamente miscelato al fine di favorire la solubilità a basse temperature.

In generale per quanto non specificato si rimanda alle seguenti norme **UNI 7109, UNI 7120 e UNI 7123**.

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

– l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo secondo previste dal D.M. 9 gennaio 1996.

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

Additivi fluidificanti e superfluidificanti

Gli additivi fluidificanti sono da utilizzarsi per aumentare la fluidità degli impasti, mantenendo costante il rapporto acqua/cemento e la resistenza del calcestruzzo, previa autorizzazione della direzione dei lavori.

Il dosaggio degli additivi fluidificanti dovrà essere contenuto tra 0,2 e 0,3% (ovvero come indicato dal fornitore) sul peso del cemento. Gli additivi superfluidificanti vengono aggiunti in quantità superiori al 2% rispetto al peso del cemento.

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

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego, con riferimento alle norme – **UNI 8020 e UNI 7122 e** al D.M. 9 gennaio 1996.

Additivi aeranti

Gli additivi aeranti sono da utilizzarsi per migliorare la resistenza del calcestruzzo ai cicli di gelo e disgelo, previa autorizzazione della direzione dei lavori. La quantità dell'aerante deve essere compresa tra 0,005 e 0,05% (ovvero come indicato dal fornitore) sul peso del cemento.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego, con riferimento alle norme: **UNI 6395, UNI 7087, UNI 7122 e** al D.M. 9 gennaio 1996.

Le prove di resistenza a compressione di regola devono essere eseguite dopo la stagionatura del calcestruzzo e non prima di 28 giorni.

Agenti espansivi

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

In generale per quanto non specificato si rimanda alle seguenti norme: **UNI 8146, UNI 8147, UNI 8148, UNI 8149, UNI 7123**.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego con riferimento al D.M. 9 gennaio 1996.

Le prove di resistenza a compressione di regola devono essere eseguite dopo la stagionatura del calcestruzzo e non prima di 28 giorni.

Metodi di prova

In generale per quanto non specificato si rimanda alle seguenti norme: **UNI 7110, UNI 7112, UNI 7114, UNI 7115, UNI 7116, UNI 7117, UNI 7118, UNI EN 934, UNI 10765**.

Art.8 Malte e calcestruzzi

Malte tradizionali

L'acqua per gli impasti deve essere limpida, priva di sostanze organiche o grassi, non deve essere aggressiva né contenere solfati o cloruri in percentuale dannosa.

La sabbia da impiegare per il confezionamento delle malte deve essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose.

Le calci aeree, le pozzolane ed i leganti idraulici devono possedere le caratteristiche tecniche ed i requisiti previsti dalle vigenti norme (R.D. 16 novembre 1939, n. 2230 e R.D. n. 2231; legge 26 maggio 1965, n. 595, D.M. 14 gennaio 1966, D.M. 3 giugno 1968, D.M. 3 agosto 1972).

L'impiego di malte premiscelate e pronte per l'uso è consentito purché ogni fornitura sia accompagnata da una dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli eventuali additivi. Qualora il tipo di malta non rientri tra quelli appresso indicati, il fornitore dovrà certificare con prove ufficiali anche le caratteristiche di resistenza della malta stessa.

Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte sono riportate nel D.M. 3 giugno 1968 così come modificato dal D.M. 13 settembre 1993.

I tipi di malta e le loro classi sono definite in rapporto alla composizione in volume secondo la seguente tabella:

Tabella 8.1. – Classe e tipi di malta (D.M. 20 novembre 1987)

Classe	Tipo di malta	Composizione				
		Cemento	Calce aerea	Calce idraulica	Sabbia	Pozzolana
M4	Idraulica	–	–	1	3	–
M4	Pozzolonica	–	1	–	–	3
M4	Bastarda	1	–	2	9	–
M3	Bastarda	1	–	1	5	–
M2	Cementizia	1	–	0,5	4	–
M1	Cementizia	1	–	–	3	–

Tabella 8.2 – Rapporti di miscela delle malte (AITEC)

Tipo di malta	Rapporti in volume	Quantità per 1 m ³ di malta (kg)
Calce idrata, sabbia	1: 3,5	142-1.300
	1: 4,5	110-1.300
Calce idraulica, sabbia	1:3	270-1.300
	1:4	200-1.300
Calce eminentemente idraulica, sabbia	1:3	330-1.300
	1:4	250-1.300
Calce idrata, cemento, sabbia	2:1:8	125-150-1.300
	2:1:9	110-130-1.300
Cemento, sabbia	1:3	400-1.300
	1:4	300-1.300

Alla malta cementizia si può aggiungere una piccola quantità di calce aerea con funzione plastificante.

Malte speciali

Le malte speciali a base cementizia (espansive, autoportanti, antiritiro, ecc.) composte da cementi ad alta resistenza, inerti, silice, additivi, da impiegarsi nei ripristini di elementi strutturali in c.a., impermeabilizzazioni, iniezioni armate, devono possedere le caratteristiche indicate nel progetto esecutivo, in caso di applicazione di prodotti equivalenti gli stessi devono essere accettati ed autorizzati dalla direzione dei lavori.

Per le malte cementizie espansive premiscelate per ancoraggi si rimanda alle prescrizioni delle seguenti norme:

UNI 8993 (*Definizione e classificazione*) – **UNI 8994** (*Controllo dell'idoneità*) – **UNI 8995** (*Determinazione della massa volumica della malta fresca*) – **UNI 8996** (*Determinazione dell'espansione libera in fase plastica*) – **UNI 8997** (*Malte superfluide. Determinazione della consistenza mediante cabaletta*) – **UNI 8998** (*Determinazione della quantità d'acqua d'impasto essudata*).

Per i prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo si rinvia alla **UNI EN 12190**.

Calcestruzzi

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 pertanto il dosaggio del cemento, dovrà essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato.

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.

Art.9 Cementi e calce**Cementi****Fornitura**

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

Se i leganti sono forniti alla rinfusa, la provenienza e la qualità degli stessi devono essere dichiarate con documenti di accompagnamento della merce. La qualità potrà essere accertata mediante prelievo di campioni e loro analisi.

Marchio di conformità

L'attestato di conformità autorizza il produttore ad apporre il marchio di conformità sull'imballaggio e sulla documentazione di accompagnamento relativa al cemento certificato. Il marchio di conformità è costituito dal simbolo dell'organismo abilitato seguito da:

- nome del produttore e della fabbrica ed eventualmente del loro marchio o dei marchi di identificazione;
- ultime due cifre dell'anno nel quale è stato apposto il marchio di conformità;
- numero dell'attestato di conformità;
- descrizione del cemento;
- estremi del decreto.

Ogni altra dicitura è preventivamente sottoposta all'approvazione dell'organismo abilitato.

Tabella 9.1. – Requisiti meccanici e fisici dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)

Classe	Resistenza alla compressione (N/mm ²)				Tempo inizio presa min	Espansione Mm
	Resistenza iniziale		Resistenza normalizzata 28 giorni			
	2 giorni	7giorni				
32,5	–	> 16	≥ 32,5	≤ 52,5	≥ 60	≤ 10
32,5 R	> 10	–				
4,25	> 10	–	≥ 42,5	≤ 62,5		
4,25 R	> 20	–				
52,5	> 20	–	≥ 52,5	–	≥ 45	
52,5 R	> 30	–				

Tabella 9.2. – Requisiti chimici dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)

Proprietà	Prova secondo	Tipo di cemento	Classe di resistenza	Requisiti
Perdita al fuoco	EN 196-2	CEM I – CEM III	Tutte le classi	≤ 5,0%
Residuo insolubile	EN 196-2	CEM I – CEM III	Tutte le classi	≤ 5,0%
Solfati come (SO ₃)	EN 196-2	CEM I CEM II (2) CEM IV CEM V	32,5	≤ 3,5%
			32,5 R 42,5	
		42,5 R 52,5 52,5 R	≤ 4,0%	
		CEM III (3)	Tutte le classi	
Cloruri	EN 196-21	Tutti i tipi (4)	Tutte le classi	≤ 0,10%
Pozzolanicità	EN 196-5	CEM IV	Tutte le classi	Esito positivo della prova

1) I requisiti sono espressi come percentuale in massa

2) Questa indicazione comprende i cementi tipo CEM II/A e CEM II/B, ivi compresi i cementi Portland compositi contenenti solo un altro componente principale, per esempio II/A-S o II/B-V, salvo il tipo CEM II/B-T che può contenere fino al 4,5% di SO₃, per tutte le classi di resistenza

3) Il cemento tipo CEM III/C può contenere fino al 4,5% di SO₃.

4) Il cemento tipo CEM III può contenere più dello 0,100% di cloruri ma in tal caso si dovrà dichiarare il contenuto effettivo in cloruri.

Tabella 9.3. – Valori limite dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)

Proprietà	Valori limite
	Classe di resistenza

		32,5	32,5R	42,5	42,5R	52,5	42,5R
Limite inferiore di resistenza (N/mm ²)	2 giorni	–	8,0	8,0	18,0	18,0	28,0
	7 giorni	14,0	–	–	–	–	–
	28 giorni	30,0	30,0	40,0	40,0	50,0	50,0
Tempo di inizio presa – Limite inferiore (min)		45			40		
Stabilità (mm) – Limite superiore		11					
Contenuto di SO ₃ (%) Limite superiore	Tipo I Tipo II (1) Tipo IV Tipo V	4,0			4,5		
	Tipo III/A Tipo III/B	4,5					
	Tipo III/C	5,0					
		0,11					
Contenuto di cloruri (%) – Limite superiore (2)		0,11					
Pozzolanicità		Positiva a 15 giorni					

(1) Il cemento tipo II/B può contenere fino al 5% di SO₃ per tutte le classi di resistenza

(2) Il cemento tipo III può contenere più dello 0,11% di cloruri, ma in tal caso deve essere dichiarato il contenuto reale di cloruri.

Calci

Le calci impiegate devono avere le caratteristiche ed i requisiti prescritti dal R.D. 16 novembre 1939, n. 2231, (aggiornato alla G.U. 29 agosto 2000) recante norme per l'accettazione delle calci.

Art.10 Acciaio per cemento armato

Requisiti principali

Non si devono porre in opera armature ossidate, corrose, recanti difetti superficiali, che ne riducano la resistenza o ricoperte da sostanze che possano ridurne sensibilmente l'aderenza al conglomerato. Per facilità di lettura vengono conservate le vecchie denominazioni, ora sostituite dal D.M. 14/09/2005 ove ad esempio la tipologia Fe B 44 K è sostituita con B 450 C.

Acciai in barre tonde lisce

Le barre di acciaio tonde lisce devono possedere le proprietà indicate nel successivo prospetto.

Tabella 10.1. – Barre di acciaio tonde lisce

Tipo di acciaio	Fe B 22 k	Fe B 32 k
Tensione caratteristica di snervamento..... f_{yk} N/mm ²	≥ 215	≥ 315
Tensione caratteristica di rottura..... f_{tk} N/mm ²	≥ 335	≥ 490
Allungamento..... $A_{5\%}$		
Piegamento a 180° su mandrino avente diametro D	≥ 24	≥ 23
	2 □	3 □

Si devono usare barre di diametro compreso tra 5 e 30 mm.

Acciai in barre ad aderenza migliorata

Le barre di acciaio ad aderenza migliorata si differenziano dalle barre lisce per la particolarità di forma atta ad aumentare l'aderenza al conglomerato cementizio e sono caratterizzate dal diametro \emptyset della barra tonda equipesante, calcolato nell'ipotesi che la densità dell'acciaio sia pari a 7,85 kg/d m³.

Le barre ad aderenza migliorata devono avere diametro:

– $5 \leq \emptyset \leq 30$ mm per acciaio Fe B 38 k;

– $5 \leq \emptyset \leq 26$ mm per acciaio Fe B 44 k, salvo quanto specificato al punto 2.2.7 del D.M. 9 gennaio 1996.

Caratteristiche meccaniche e tecnologiche

Gli acciai in barre ad aderenza migliorata devono possedere le caratteristiche indicate nel seguente prospetto, valutando le tensioni di snervamento e di rottura come grandezze caratteristiche secondo quanto indicato al punto 2.2.8 del D.M. 9 gennaio 1996.

La prova di piegamento e raddrizzamento si esegue alla temperatura di $20 \pm 5^\circ\text{C}$ piegando la provetta a 90° , mantenendola poi per 30 minuti in acqua bollente e procedendo, dopo raffreddamento in aria, al parziale raddrizzamento per almeno 20° .

Dopo la prova il campione non deve presentare cricche.

Tabella 10.2 – Caratteristiche meccaniche degli acciai in barre ad aderenza migliorata

Tipo di acciaio		Fe B 38 k	Fe B 44 k B450C	
Tensione caratteristica di snervamento	f_{yk} N/mm ²	≥ 375	≥ 430	
Tensione caratteristica di rottura	f_{tk} N/mm ²	≥ 450	≥ 540	
Allungamento A_5	%	≥ 14	≥ 12	
Per barre ad aderenza migliorata	fino a 12 mm	Piegamento a 180 su mandrino avente diametro D	3 □	4 □
	oltre 12 mm fino a 18 mm	Piegamento e raddrizzamento su mandrino avente diametro D	6 □	8 □
	oltre 18 mm fino a 25 mm		8 □	10 □
	oltre 25 mm fino a 30 mm		10 □	12 □

(*) Il diametro \emptyset è quello della barra tonda liscia equipesante.

I limiti precedentemente definiti saranno controllati nello stabilimento di produzione e si riferiranno agli stessi campioni di cui alle prove di qualificazione (allegato n. 4, punto 1.1 del D.M. 9 gennaio 1996).

In tali limiti f_y rappresenta il singolo valore di snervamento, f_{yk} il valore nominale di riferimento ed f_t il singolo valore della tensione di rottura.

Prova di aderenza

Le barre ed i fili trafilati ad aderenza migliorata devono superare con esito positivo le prove di aderenza secondo il metodo «Beam-test» conformemente a quanto previsto nell'allegato 6 del D.M. 9 gennaio 1996; nell'allegato stesso sono pure indicate le modalità di controllo del profilo da eseguirsi in cantiere o in stabilimento.

Fili di acciaio trafilato o laminato a freddo di diametro compreso fra 5 e 12 mm

L'acciaio per fili deve rispondere alle proprietà indicate nel seguente prospetto.

Tabella 10.3 – Caratteristiche meccaniche dell'acciaio trafilato o laminato a freddo

Tensione f_{yk} , ovvero $f_{(0,2)k}$	N/mm ²	≥ 390
Tensione caratteristica f_{tk}	N/mm ²	≥ 440
Allungamento A_{10}	%	≥ 8
Piegamento a freddo a 180° su mandrino avente diametro	D	2 \emptyset

Per la prova di aderenza vale quanto precisato al punto 2.2.3.2 del D.M. 9 gennaio 1996.

Reti e tralicci di acciaio elettrosaldati

Le reti ed i tralicci devono avere fili elementari di diametro \emptyset compreso tra 5 e 12 mm e devono rispondere alle caratteristiche riportate nel seguente prospetto:

Tabella 10.4 – Caratteristiche meccaniche di reti e tralicci di acciaio elettrosaldati

Tensione f_{yk} , ovvero $f_{(0,2)k}$	N/mm ²	≥ 390
Tensione caratteristica f_{tk}	N/mm ²	≥ 440
Rapporto dei diametri dei fili dell'ordito	$\emptyset_{min} / \emptyset_{max}$	≥ 0,60
Allungamento A_{10}	%	≥ 8
Rapporto f_{tk}/f_{yk}		≥ 1,10

La tensione di rottura, quella di snervamento e l'allungamento devono essere determinati con prova di trazione su campione che comprenda almeno uno dei nodi saldati.

Il trattamento termico di cui al punto 2.2.1 del D.M. 9 gennaio 1996, non si applica per la determinazione delle proprietà meccaniche di reti e tralicci di acciaio elettrosaldato.

Dovrà inoltre essere controllata la resistenza al distacco offerta dalla saldatura del nodo, determinata forzando con idoneo dispositivo il filo trasversale nella direzione di quello maggiore posto in trazione.

La distanza assiale tra i fili elementari non deve superare 35 cm.

Saldature

Gli acciai saldabili saranno oggetto di apposita marchiatura depositata secondo quanto indicato nel punto 2.2.9 del D.M. 9 gennaio 1996, che li differenzia dagli acciai non saldabili.

Sono proibite le giunzioni mediante saldatura in opera o fuori opera, nonché il fissaggio delle gabbie di armatura tramite punti di saldatura per tutti i tipi di acciaio per i quali il produttore non abbia garantito la saldabilità all'atto del deposito di cui al punto 2.2.9 suddetto.

Per tali acciai l'analisi chimica effettuata su colata e l'eventuale analisi chimica di controllo effettuata sul prodotto finito devono inoltre soddisfare le limitazioni sotto riportate.

Tabella 10.5 – Requisiti accettazione analisi chimiche

Elementi	Massimo contenuto di elementi chimici in %		
		Analisi su prodotto	Analisi di colata
Carbonio	C	0,24	0,22
Fosforo	F	0,055	0,050
Zolfo	S	0,055	0,050
Azoto	N	0,013	0,012
Carbonio equivalente	C _{eq}	0,52	0,50

Il calcolo del carbonio equivalente C_{eq} sarà effettuato con la seguente formula:

$$C_{eq} = C + Mn/6 + (Cr + Mo + V)/5 + (Ni + Cu)/15$$

in cui i simboli chimici denotano il contenuto degli elementi stessi espresso in percentuale.

Deroga alle limitazioni dimensionali

Le limitazioni riguardanti i massimi diametri ammessi di cui al punto 2.2.3 del D.M. 9 gennaio 1996, non si applicano alle armature ad aderenza migliorata destinate a strutture in conglomerato cementizio armato di particolari caratteristiche e dimostrate esigenze costruttive.

L'impiego di tali armature di maggior diametro deve essere autorizzato dal Servizio tecnico centrale del Ministero dei lavori pubblici, sentito il Consiglio superiore dei lavori pubblici.

Norme di riferimento

UNI 8926 – Fili di acciaio destinati alla fabbricazione di reti e tralicci elettrosaldati per cemento armato strutturale.

UNI 8927 – Reti e tralicci elettrosaldati di acciaio per cemento armato strutturale.

UNI 9120 – Disegni tecnici. Disegni di costruzione e d'ingegneria civile. Distinta dei ferri.

UNI 10622 – Barre e vergella (rotoli) di acciaio d'armatura per cemento armato, zincati a caldo.

CNR UNI 10020 – Prova di aderenza su barre di acciaio ad aderenza migliorata.

UNI ENV 10080 – Acciaio per cemento armato. Armature per cemento armato saldabili nervate B500. Condizioni tecniche di fornitura per barre, rotoli e reti saldate.

UNI ISO 10065 – Barre di acciaio per l'armatura del calcestruzzo. Prova di piegamento e raddrizzamento.

UNI ISO 3766 – Disegni di costruzioni e d'ingegneria civile. Rappresentazione simbolica delle armature del calcestruzzo.

UNI ISO 10287 – Acciaio per calcestruzzo armato. Determinazione della resistenza dei nodi delle reti saldate.

Art.11 Acciaio per strutture

Generalità

Le presenti norme prevedono l'impiego degli acciai denominati Fe 360, Fe 430, Fe 510 dei quali, ai punti successivi, vengono precisate le caratteristiche.

Per l'accertamento delle caratteristiche meccaniche indicate nel seguito, il prelievo dei saggi, la posizione nel pezzo da cui essi devono essere prelevati, la preparazione delle provette e le modalità di prova saranno rispondenti alle prescrizioni delle norme:

UNI EN ISO 377 – Acciaio e prodotti di acciaio - Prelievo e preparazione dei saggi e delle provette per prove meccaniche.

UNI 552 – Prove meccaniche dei materiali metallici. Simboli, denominazioni e definizioni.

UNI EN 10002-1 – Materiali metallici. Prova di trazione. Metodo di prova (a temperatura ambiente).

UNI EN 10025 – Prodotti laminati a caldo di acciai non legati per impieghi strutturali. Condizioni tecniche di fornitura.

Acciaio laminato

Gli acciai di uso generale laminati a caldo, in profilati, barre, larghi piatti, lamiere e profilati cavi (anche tubi saldati provenienti da nastro laminato a caldo), devono appartenere a uno dei seguenti tipi: Fe 360, Fe 430, Fe 510, aventi le caratteristiche meccaniche indicate al punto 2.1.1 del D.M. 9 gennaio 1996.

Gli acciai destinati alle strutture saldate devono anche corrispondere alle prescrizioni del punto 2.3 del D.M. 9 gennaio 1996.

Caratteristiche meccaniche

I valori di f_t e f_y indicati nei prospetti 1-II e 2-II sono da intendersi come valori caratteristici, con frattile di ordine 0,05 (vedasi allegato 8 del D.M. 9 gennaio 1996).

Controlli sui prodotti laminati

I controlli sui laminati verranno eseguiti secondo le prescrizioni di cui all'allegato 8 del D.M. 9 gennaio 1996.

Acciaio per getti

Per l'esecuzione di parti in getti delle opere di cui alle presenti istruzioni si devono impiegare getti di acciaio Fe G 400, Fe G 450, Fe G 520 **UNI 3158**.

Quando tali acciai debbano essere saldati, devono sottostare alle stesse limitazioni di composizione chimica previste per gli acciai laminati di resistenza simile (vedi punto 2.3.1 del D.M. 9 gennaio 1996).

Acciaio per strutture saldate

Composizione chimica e grado di ossidazione degli acciai

Acciaio tipo Fe 360 ed Fe 430

Gli acciai da saldare con elettrodi rivestiti, oltre a soddisfare le condizioni indicate al punto 2.1 del D.M. 9 gennaio 1996, devono avere composizione chimica contenuta entro i limiti raccomandati dalla **UNI 5132** per le varie classi di qualità degli elettrodi impiegati.

Sopraindicati limiti di analisi, devono essere di tipo semicalmato o calmato, salvo che vengano impiegati elettrodi rivestiti corrispondenti alla classe di qualità 4 della **UNI 5132**.

Gli acciai destinati ad essere saldati con procedimenti che comportano una forte penetrazione della zona fusa nel metallo base devono essere di tipo semicalmato o calmato e debbono avere composizione chimica, riferita al prodotto finito (e non alla colata), rispondente alle seguenti limitazioni.

Grado B	C ≤ 0,24%	P ≤ 0,055%	S ≤ 0,055%
Grado C	C ≤ 0,22%	P ≤ 0,050%	S ≤ 0,50%
Grado D	C ≤ 0,22%	P ≤ 0,045%	S ≤ 0,045%

Acciai tipo Fe 510

Gli acciai devono essere di tipo calmato o semicalmato; è vietato l'impiego di acciaio effervescente. L'analisi effettuata sul prodotto finito deve risultare.

Grado B	C ≤ 0,26%	Mn ≤ 1,6 %	Si ≤ 0,60%	P ≤ 0,050%	S ≤ 0,050%
Grado C	C ≤ 0,24%	Mn ≤ 1,6 %	Si ≤ 0,60%	P ≤ 0,050%	S ≤ 0,050%
Grado D	C ≤ 0,22%	Mn ≤ 1,6 %	Si ≤ 0,60%	P ≤ 0,050%	S ≤ 0,045%

Qualora il tenore di C risulti inferiore o uguale, per i tre gradi B, C, D, rispettivamente a 0,24%, 0,22% e 0,20% potranno accettarsi tenori di Mn superiori a 1,6% ma comunque non superiori a 1,7%.

Fragilità alle basse temperature

La temperatura minima alla quale l'acciaio di una struttura saldata può essere utilizzato senza pericolo di rottura fragile, in assenza di dati più precisi, deve essere stimata sulla base della temperatura T alla quale per detto acciaio può essere garantita una resilienza KV , secondo **EN 10045/1^a**, di 27 J.

La temperatura T deve risultare minore o uguale a quella minima di servizio per elementi importanti di strutture saldate soggetti a trazione con tensione prossima a quella limite aventi spessori maggiori di 25 mm e forme tali da produrre sensibili concentrazioni locali di sforzi, saldature di testa o d'angolo non soggette a

controllo, o accentuate deformazioni plastiche di formatura. A parità di altre condizioni, via via che diminuisce lo spessore, la temperatura T potrà innalzarsi a giudizio del progettista fino ad una temperatura di circa 30°C maggiore di quella minima di servizio per spessori dell'ordine di 10 millimetri.

Un aumento può aver luogo anche per spessori fino a 25 mm via via che l'importanza dell'elemento strutturale decresce o che le altre condizioni si attenuano.

Saldature

Procedimenti di saldature

Possono essere impiegati i seguenti procedimenti:

- saldatura manuale ad arco con elettrodi rivestiti;
- saldatura automatica ad arco sommerso;
- saldatura automatica o semiautomatica sotto gas protettore (CO₂ o sue miscele);
- altro procedimento di saldatura la cui attitudine a garantire una saldatura pienamente efficiente deve essere previamente verificata mediante le prove indicate al successivo punto 2.4.2 del D.M. 9 gennaio 1996. Per la saldatura manuale ad arco devono essere impiegati elettrodi omologati secondo **UNI 5132** adatti al materiale base:
- per gli acciai Fe 360 ed Fe 430 devono essere impiegati elettrodi del tipo E 44 di classi di qualità 2, 3 o 4; per spessori maggiori di 30 mm o temperatura di esercizio minore di 0°C saranno ammessi solo elettrodi di classe 4 B;
- per l'acciaio Fe 510 devono essere impiegati elettrodi del tipo E 52 di classi di qualità 3 B o 4 B; per spessori maggiori di 20 mm o temperature di esercizio minori di 0°C saranno ammessi solo elettrodi di classe 4 B.

Per gli altri procedimenti di saldatura si devono impiegare i fili, i flussi (o i gas) e la tecnica esecutiva usati per le prove preliminari (di qualifica) di cui al punto seguente.

Prove preliminari di qualifica dei procedimenti di saldatura

L'impiego di elettrodi omologati secondo **UNI 5132** esime da ogni prova di qualifica del procedimento.

Per l'impiego degli altri procedimenti di saldatura occorre eseguire prove preliminari di qualifica intese ad accertare:

- l'attitudine ad eseguire i principali tipi di giunto previsti nella struttura ottenendo giunti corretti sia per aspetto esterno che per assenza di sensibili difetti interni, da accertare con prove non distruttive o con prove di rottura sul giunto;
- la resistenza a trazione su giunti testa a testa, mediante provette trasversali al giunto, resistenza che deve risultare non inferiore a quella del materiale base;
- la capacità di deformazione del giunto, mediante provette di piegamento che devono potersi piegare a 180° su mandrino con diametro pari a 3 volte lo spessore per l'acciaio Fe 360 ed Fe 430 e a 4 volte lo spessore per l'acciaio Fe 510;
- la resilienza su provette intagliate a V, secondo la norma **UNI EN 10045-1**, ricavate trasversalmente al giunto saldato, resilienza che verrà verificata a + 20°C se la struttura deve essere impiegata a temperatura maggiore o uguale a 0°C, o a 0°C nel caso di temperature minori; nel caso di saldatura ad elettrogas o elettroscoria tale verifica verrà eseguita anche nella zona del materiale base adiacente alla zona fusa dove maggiore è l'alterazione metallurgica per l'alto apporto termico.

I provini per le prove di trazione, di piegamento, di resilienza ed eventualmente per altre prove meccaniche, se ritenute necessarie, verranno ricavati da saggi testa a testa saldati; saranno scelti allo scopo gli spessori più significativi della struttura.

Classi delle saldature

Per giunti testa a testa, o a croce o a T, a completa penetrazione, si distinguono due classi di giunti.

Prima classe. Comprende i giunti effettuati con elettrodi di qualità 3 o 4 secondo **UNI 5132** o con gli altri procedimenti qualificati di saldatura indicati al punto 2.4.1 del D.M. 9 gennaio 1996, e realizzati con accurata eliminazione di ogni difetto al vertice prima di effettuare la ripresa o la seconda saldatura.

Tali giunti debbono inoltre soddisfare ovunque l'esame radiografico con i risultati richiesti per il raggruppamento B della norma **UNI 7278**.

L'aspetto della saldatura dovrà essere ragionevolmente regolare e non presentare bruschi disavviamenti col metallo base specie nei casi di sollecitazione a fatica.

Seconda classe. Comprende i giunti effettuati con elettrodi di qualità 2, 3 o 4 secondo **UNI 5132** o con gli altri procedimenti qualificati di saldatura indicati al punto 2.4.1 del D.M. 9 gennaio 1996 e realizzati egualmente con eliminazione dei difetti al vertice prima di effettuare la ripresa o la seconda saldatura.

Tali giunti devono inoltre soddisfare l'esame radiografico con i risultati richiesti per il raggruppamento F della **UNI 7278**.

L'aspetto della saldatura dovrà essere ragionevolmente regolare e non presentare bruschi disavviamenti col

materiale base.

Per entrambe le classi l'estensione dei controlli radiografici o eventualmente ultrasuoni deve essere stabilita dal direttore dei lavori, sentito eventualmente il progettista, in relazione alla importanza delle giunzioni e alle precauzioni prese dalla ditta esecutrice, alla posizione di esecuzione delle saldature e secondo che siano state eseguite in officina o al montaggio.

Per i giunti a croce o a T, a completa penetrazione nel caso di spessori $t > 30$ mm, l'esame radiografico o con ultrasuoni atto ad accertare gli eventuali difetti interni verrà integrato con opportuno esame magnetoscopico sui lembi esterni delle saldature al fine di rilevare la presenza o meno di cricche da strappo. Nel caso di giunto a croce sollecitato normalmente alla lamiera compresa fra le due saldature, dovrà essere previamente accertato, mediante ultrasuoni, che detta lamiera nella zona interessata dal giunto sia esente da sfogliature o segregazioni accentuate.

I giunti con cordoni d'angolo, effettuati con elettrodi aventi caratteristiche di qualità 2, 3 o 4 **UNI 5132** o con gli altri procedimenti indicati al punto 2.4.1 del D.M. 9 gennaio 1996, devono essere considerati come appartenenti ad una unica classe caratterizzata da una ragionevole assenza di difetti interni e da assenza di incrinature interne o di cricche da strappo sui lembi dei cordoni. Il loro controllo verrà di regola effettuato mediante sistemi magnetici; la sua estensione verrà stabilita dal direttore dei lavori, sentito eventualmente il progettista e in base ai fattori esecutivi già precisati per gli altri giunti.

Bulloni

I bulloni normali, conformi per le caratteristiche dimensionali alle seguenti norme:

UNI 5727 – Viti a testa esagonale con gambo parzialmente filettato. Filettatura metrica ISO a passo grosso. Categoria C (norma ritirata).

UNI 5592 – Dadi esagonali normali. Filettatura metrica ISO a passo grosso e a passo fine. Categoria C.

UNI 5591 – Dadi esagonali alti (per impieghi speciali). Filettatura metrica ISO a passo grosso. Categoria C (norma ritirata).

e quelli ad alta resistenza, conformi alle caratteristiche di cui al prospetto tabella 24.2., devono appartenere alle sottoindicate classi dalle seguenti norme **UNI EN 20898-2** e **UNI EN 20898-7**, associate nel modo indicato nel seguente prospetto.

Tabella 24.1 – Classi di bulloni

	Normali			Ad alta resistenza	
Vite	4,6	5,6	6,8	8,8	10,9
Dado	4	5	6	8	10

Bulloni per giunzioni ad attrito

I bulloni per giunzioni ad attrito devono essere conformi alle prescrizioni del seguente prospetto.

Tabella 24.2. – Bulloni per giunzioni ad attrito

Elemento	Materiale	Riferimento
Viti	8.8 – 10.9 secondo UNI EN 20898/1	UNI 5712
Dadi	8 – 10 secondo UNI EN 3740/4^a	UNI 5713
Rosette	Acciaio C 50 UNI 7845 temprato e rinvenuto HRC 32 40	UNI 5714
Piastrine	Acciaio C 50 UNI 7845 temprato e rinvenuto HRC 32 ÷ 40	UNI 5715 UNI 5716

Chiodi

Per i chiodi da ribadire a caldo si devono impiegare gli acciai previsti dalla norma **UNI 7356**.

Art.12 Elementi di laterizio e calcestruzzo

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

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 20 novembre 1987 (Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento).

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle della norma UNI 8942/2.

Art.13 Prodotti di pietre naturali o ricostruite

La terminologia utilizzata ha il significato di seguito riportato, le denominazioni commerciali devono essere riferite a campioni, atlanti, ecc.

Marmo (termine commerciale): roccia cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 3 a 4 (quali calcite, dolomite, serpentino).

Nota: A questa categoria appartengono:

- i marmi propriamente detti (calcari metamorfici ricristallizzati), i calcefiri ed i cipollini;
- i calcari, le dolomie e le brecce calcaree lucidabili;
- gli alabastri calcarei;
- le serpentiniti;
- oficalciti.

Granito (termine commerciale): roccia fanero-cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 6 a 7 (quali quarzo, felspati, felspatoidi).

Nota: A questa categoria appartengono:

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

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

Pietra (termine commerciale): roccia da costruzione e/o da decorazione, di norma non lucidabile.

Nota: A questa categoria appartengono rocce di composizione mineralogica svariatissima, non inseribili in alcuna classificazione. Esse sono riconducibili ad uno dei due gruppi seguenti:

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

Esempi di pietre del primo gruppo sono: varie rocce sedimentarie (calcareniti, arenarie a cemento calcareo, ecc.), varie rocce piroclastiche (peperini, tufi, ecc.); al secondo gruppo appartengono le pietre a spacco naturale (quarziti, micascisti, gneiss lastroidi, ardesie, ecc.), e talune vulcaniti (basalti, trachiti, leucititi, ecc.).

Per gli altri termini usati per definire il prodotto in base alle norme, dimensioni, tecniche di lavorazione ed alla conformazione geometrica, vale quanto riportato nella norma UNI 8458 ("Edilizia. Prodotti lapidei. Terminologia e classificazione").

I prodotti di cui sopra devono rispondere a quanto segue:

a) appartenere alla denominazione commerciale e/o petrografica indicata nel progetto oppure avere origine dal bacino di estrazione o zona geografica richiesta nonché essere conformi ad eventuali campioni di riferimento ed essere esenti da crepe, discontinuità, ecc. che riducono la resistenza o la funzione;

b) avere lavorazione superficiale e/o finiture indicate nel progetto e/o rispondere ai campioni di riferimento; avere le dimensioni nominali concordate e le relative tolleranze;

c) delle seguenti caratteristiche il fornitore dichiarerà i valori medi (ed i valori minimi e/o la dispersione percentuale):

- massa volumica reale ed apparente;
- coefficiente di imbibizione della massa secca iniziale;
- resistenza a compressione;
- resistenza a flessione;
- resistenza all'abrasione;

-

d) per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutturale per murature, pavimentazioni, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente Capitolato speciale ed alle prescrizioni di progetto.

Art.14 Prodotti per pavimentazione

1. Si definiscono prodotti per pavimentazione quelli utilizzati per realizzare lo strato di rivestimento dell'intero sistema di pavimentazione. Detti prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il Direttore dei Lavori, ai fini della loro accettazione, procederà ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura richiedendo un attestato di conformità ai sensi della vigente normativa (vedasi art. 1, 2, 3 e 4 parte I° del presente capitolato) e alle prescrizioni di seguito indicate.

2. I prodotti di legno per pavimentazione (tavolette, listoni, mosaico di lamelle, blocchetti, ecc...) devono essere della essenza legnosa adatta all'uso e prescritta nel progetto, le caratteristiche fisico meccaniche dovranno essere verificate come sotto indicato:

- resistenza meccanica a flessione misurata secondo la norma **UNI EN 1533**;
- resistenza alla penetrazione misurata secondo la norma **UNI EN 1534**;

- stabilità dimensionale misurata secondo la norma **UNI EN 1910**;
- elasticità e resistenza all'usura per abrasione misurata secondo la norma **UNI ENV 13696**;
- resistenza agli agenti chimici misurata secondo la norma **UNI EN 13442**.
- Umidità compresa tra il 10 e 15%

Saranno ammessi i seguenti difetti:

- Qualità I: piccoli nodi sani con diametro non minore di 2 mm se del colore della specie (minore di 1 mm se di colore diverso) purchè presenti su meno del 10% degli elementi del lotto; imperfezioni di lavorazione con profondità minore di mm 1 e purchè presenti su meno del 10% del lotto.
- Qualità II: piccoli nodi sani con diametro non minore di 5 mm se del colore della specie (minore di 2 mm se di colore diverso) purchè presenti su meno del 20% degli elementi del lotto; imperfezioni di lavorazione come per la classe I; piccole fenditure; alborno senza limitazioni ma immune da qualsiasi manifesto attacco di insetti.
- Qualità III: esenti da difetti che possono compromettere l'impiego (in caso di dubbio valgono le prove di resistenza meccanica); alborno senza limitazioni ma immune da qualsiasi manifesto attacco di insetti.

I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, umidità nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa. Nell'imballo un foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore e contenuto, l'essenza legnosa nonché le caratteristiche di cui sopra.

3. Le *piastrelle di ceramica per pavimentazioni* devono essere del materiale indicato nel progetto. Le dizioni commerciali e/o tradizionali (cotto, cottoforte, gres, ecc.) devono essere associate a quelle della classificazione di cui alla norma UNI EN 87 ("Piastrelle di ceramica per rivestimento di pavimenti e pareti. Definizioni, classificazione, caratteristiche e contrassegno"), basata sul metodo di formatura e sull'assorbimento d'acqua.

A seconda della classe di appartenenza (secondo UNI EN 87) le piastrelle di ceramica estruse o pressate di prima scelta devono rispondere ai seguenti requisiti:

Assorbimento d'acqua, E in %

Formatura	Gruppo I E ≤ 3%	Gruppo II^a 3% < E ≤ 6%	Gruppo II^b 6% < E < 10%	Gruppo III E > 10%
Estruse (A)	UNI EN 121	UNI EN 186	UNI EN 187	UNI EN 188
Pressate a	UNI EN 176	UNI EN 177	UNI EN 178	UNI EN 159

I prodotti di seconda scelta, cioè quelli che rispondono parzialmente alle norme predette, saranno accettati in base alla rispondenza ai valori previsti dal progetto, e, in mancanza, in base ad accordi tra Direzione dei Lavori e fornitore.

Per i prodotti definiti «pianelle comuni di argilla», «pianelle pressate ed arrotate di argilla» e «mattonelle greificate» dal RD n. 2234 del 16 novembre 1939 devono, altresì, essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- resistenza all'urto 2 Nm (0,20 kg/m) minimo;
- resistenza alla flessione 2,5 N/mm² (25 kg/cm²) minimo;
- coefficiente di usura al tribometro 15 mm massimo per 1 km di percorso.

Per le piastrelle colate (ivi comprese tutte le produzioni artigianali) le caratteristiche rilevanti da misurare ai fini di una qualificazione del materiale sono le stesse indicate per le piastrelle pressate a secco ed estruse (vedi norma UNI EN 87), per cui:

- per quanto attiene ai metodi di prova si rimanda alla normativa UNI EN vigente e già citata;
- per quanto attiene i limiti di accettazione, tenendo in dovuto conto il parametro relativo all'assorbimento d'acqua, i valori di accettazione per le piastrelle ottenute mediante colatura saranno concordati fra produttore ed acquirente, sulla base dei dati tecnici previsti dal progetto o dichiarati dai produttori ed accettate dalla Direzione dei Lavori.

I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, sporcatore, ecc. nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa ed essere accompagnati da fogli informativi riportanti il nome del fornitore e la rispondenza alle prescrizioni predette.

- Piastrelle in grès porcellanato.

Il materiale deve essere prodotto con argille nobili sinterizzate a 1250° C, costituito da impasto unico, compatto, ingelivo, inassorbente e resistente agli attacchi chimici e fisici.

Il materiale deve essere privo di additivi di protezione estranei sulla superficie.

- Conformità alle norme

Il materiale deve potere usufruire del diritto di utilizzo del marchio di prodotto rilasciato da UNI secondo le vigenti norme internazionali.

UNI EN ISO 10545.2 (tolleranze dimensionali e della qualità della superficie)

UNI EN ISO 10545.3 (assorbimento d'acqua)

UNI EN ISO 10545.4 (resistenza alla flessione)

UNI EN ISO 10545.6 (resistenza all'abrasione profonda)

UNI EN ISO 10545.8 (coefficiente di dilatazione termica lineare)

UNI EN ISO 10545.9 (resistenza agli sbalzi termici)

UNI EN ISO 10545.13 (resistenza chimica)

UNI EN ISO 10545.12 (resistenza al gelo)

UNI EN ISO 10545.14 (resistenza alle macchie)

e garantire la corrispondenza alla DIN 51094 (resistenza dei colori alla luce).

Classificazione conformemente alla norma UNI EN 87 e rispondenti a tutti i requisiti richiesti dalla UNI EN 176.

- Pavimentazioni antisdrucchiolevoli

Le piastrelle per le quali è richiesta la caratteristica antisdrucchio dovranno essere conformi a quanto previsto dal *Decreto del Ministro dei lavori pubblici 14 giugno 1989, n. 236* (Per pavimentazione antisdrucchiolevole si intende una pavimentazione realizzata con materiali il cui coefficiente di attrito, misurato secondo il metodo della British Ceramic Research Association Ltd. (B.C.R.A.) Rep. CEC. 6-81, sia superiore ai seguenti valori:

- 0,40 per elemento scivolante cuoio su pavimentazione asciutta;

- 0,40 per elemento scivolante gomma dura standard su pavimentazione bagnata.

Per quanto riguarda la resistenza allo scivolamento ai sensi della DIN 51130 (Pavimentazioni di ambienti lavorativi con superfici sdrucchiolevoli) e DIN 51097 (Pavimentazioni per zone bagnate con calpestio a piedi scalzi) i rispettivi coefficienti, se non definito in progetto saranno quelli dichiarati dal costruttore ed accettati dalla direzione lavori, con valori rispettivamente compresi tra R9 e R13 (per la DIN 51130) e tra A e C (per la DIN 51097).

4. I prodotti di gomma per pavimentazioni sotto forma di piastrelle e rotoli devono rispondere alle prescrizioni date dal progetto e in mancanza e/o a completamento ai seguenti requisiti:

- a) essere esenti da difetti visibili (bolle, graffi, macchie, aloni, ecc.) sulle superfici destinate a restare in vista; l'esame dell'aspetto deve avvenire secondo le prescrizioni di cui alla norma UNI 8272-1;
- b) avere costanza di colore tra i prodotti della stessa fornitura; in caso di contestazione deve risultare entro il contrasto dell'elemento n. 4 della scala dei grigi di cui alla UNI 8272-2; per piastrelle di forniture diverse ed in caso di contestazione vale il contrasto dell'elenco n. 3 della scala dei grigi;
- c) sulle dimensioni nominali ed ortogonalità dei bordi sono ammesse le seguenti tolleranze:
 - piastrelle: lunghezza e larghezza + 0,3%, spessore + 0,2 mm;
 - rotoli: lunghezza e larghezza + 0,3%, spessore + 0,2 mm;
 - piastrelle: scostamento dal lato teorico (in mm) non maggiore del prodotto tra dimensione del lato (in mm) e 0,0012;
 - rotoli: scostamento del lato teorico non maggiore di 1,5 mm;
- d) la durezza deve essere tra 75 e 85 punti di durezza Shore A;
- e) la stabilità dimensionale a caldo deve essere non maggiore dello 0,3% per piastrelle e dello 0,4% per i rotoli;
- f) la resistenza all'abrasione deve essere non maggiore di 300 mm³;
- g) la resistenza allo scivolamento minima misurata secondo le prescrizioni di cui alla norma UNI 8272-11;
- h) la classe di reazione al fuoco deve essere la prima secondo il DM del 26 giugno 1984, Allegato A3, punto 1;
- i) la resistenza alla bruciatura da sigaretta, intesa come alterazioni di colore prodotte dalla combustione, non deve originare contrasto di colore uguale o minore al n. 2 della scala dei grigi di cui alla UNI 8272-2. Non sono ammessi, altresì, affioramenti o rigonfiamenti;
- j) Il potere macchiante, inteso come cessione di sostanze che sporcano gli oggetti che vengono a contatto con il rivestimento, per i prodotti colorati non deve dare origine ad un contrasto di colore maggiore di quello dell'elemento N3 della scala dei grigi di cui alla UNI 8272-2. Per i prodotti neri il contrasto di colore non deve essere maggiore dell'elemento N2;
- k) omissis.
- l) i prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche ed agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Il foglio di accompagnamento indicherà oltre al nome del fornitore almeno le informazioni di cui ai commi da

a) ad j).

5. I *prodotti di vinile*, omogenei e non, ed i tipi eventualmente caricati devono rispondere alle prescrizioni di cui alla norma UNI 5573 per le piastrelle di vinile.

I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche ed agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Il foglio di accompagnamento indicherà le caratteristiche di cui alle norme precitate.

6. I *prodotti di resina* (applicati fluidi od in pasta) per rivestimenti di pavimenti realizzati saranno del tipo realizzato:

- mediante impregnazione semplice (I1);
- a saturazione (I2);
- mediante film con spessori fino a 200 mm (F1) o con spessore superiore (F2);
- con prodotti fluidi cosiddetti auto - livellanti (A);
- con prodotti spatolati (S).

Le caratteristiche segnate come significative nel prospetto seguente devono rispondere alle prescrizioni del progetto. I valori di accettazione sono quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dal Direttore Lavori.

I metodi di accettazione sono quelli contenuti nel comma 1 del presente articolo, facendo riferimento alla norma UNI 8298 (varie parti).

Caratteristiche	Grado di significatività rispetto ai vari tipi					
	i1	i2	F1	F2	A	S
Colore	-	-	+	+	+	-
Identificazione chimico - fisica	+	+	+	+	+	+
Spessore	-	-	+	+	+	+
Resistenza all'abrasione	+	+	+	+	+	+
Resistenza al punzonamento dinamico (urto)	-	+	+	+	+	+
Resistenza al punzonamento statico	+	+	+	+	+	+
Comportamento all'acqua	+	+	+	+	+	+
Resistenza alla pressione idrostatica inversa	-	+	+	+	+	+
Reazione al fuoco	+	+	+	+	+	+
Resistenza alla bruciatura della sigaretta	-	+	+	+	+	+
Resistenza all'invecchiamento termico in aria	-	+	+	+	+	+
Resistenza meccanica dei ripristini	-	-	+	+	+	+

+ significativa; - non significativa

I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche e da agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Il foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore, le caratteristiche, le avvertenze per l'uso e per la sicurezza durante l'applicazione.

7. I *prodotti di calcestruzzo per pavimentazioni*

A seconda del tipo di prodotto devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza e/o a completamento alle prescrizioni di seguito riportate:

- "mattonelle di cemento con o senza colorazione e superficie levigata" – "mattonelle di cemento con o senza colorazione con superficie striata o con impronta" – "marmette e mattonelle a mosaico di cemento e di detriti di pietra con superficie levigata" devono rispondere al RD 2234 del 16 novembre 1939 per quanto riguarda le caratteristiche di resistenza all'urto, resistenza alla flessione e coefficiente di usura al tribometro ed alle prescrizioni del progetto. L'accettazione deve avvenire secondo il 1° comma del presente articolo avendo il RD sopracitato quale riferimento.

- "masselli di calcestruzzo per pavimentazioni": sono definiti e classificati in base alla loro forma, dimensioni, colore e resistenza caratteristica e devono rispondere oltre che alle prescrizioni del progetto a quanto prescritto dalla norma UNI 9065 del 1991.

I criteri di accettazione sono quelli riportati nel comma 1 del presente articolo.

I prodotti saranno forniti su appositi pallet opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti.

Il foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore, le caratteristiche principali nonché le istruzioni per movimentazione, sicurezza e posa

Art.15 Prodotti per coperture discontinue (a falda)

1. Si definiscono prodotti per coperture quelli utilizzati per realizzare lo strato di tenuta all'acqua nei sistemi di copertura nonché quelli usati per altri strati complementari. Detti prodotti vengono di seguito considerati al

momento della fornitura; il Direttore dei Lavori, ai fini della loro accettazione, procederà ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura richiedendo un attestato di conformità ai sensi della vigente normativa (vedasi art. 1, 2, 3 e 4 parte I° del presente capitolato) e alle prescrizioni di seguito indicate.

In caso di contestazione le procedure di prelievo dei campioni ed i metodi di prova e valutazione dei risultati sono quelli indicati nelle norme UNI citate di seguito.

2. Le tegole e i coppi di laterizio per coperture ed i loro pezzi speciali si intendono denominati secondo le dizioni commerciali usuali (marsigliese, romana, ecc.). Detti prodotti devono rispondere alle prescrizioni del progetto, alle specifiche di cui alla norma UNI EN 1304 ("Tegole di laterizio per coperture discontinue – Definizioni e specifiche di prodotto") e in mancanza e/o a completamento alle prescrizioni di seguito riportate.

a) I difetti visibili sono ammessi nei seguenti limiti:

le fessure non devono essere visibili o rilevabili a percussione;

le protuberanze e scagliature non devono avere diametro medio (tra dimensione massima e minima) maggiore di 15 mm e non deve esserci più di 1 protuberanza; è ammessa 1 protuberanza di diametro medio tra 7 e 15 mm ogni 2 dm² di superficie proiettata;

sbavature tollerate purché permettano un corretto assemblaggio;

l'esame dell'aspetto e della confezione deve avvenire secondo le modalità di cui alla norma UNI 8635-1.

b) Sulle dimensioni nominali e forma geometrica sono ammesse le seguenti tolleranze:

lunghezza (misurata secondo le prescrizioni della norma UNI 8635-2): $\pm 3\%$;

larghezza (misurata secondo le prescrizioni della norma UNI 8635-3): $\pm 3\%$ per tegole e $\pm 8\%$ per coppi.

c) Lo spessore è determinato secondo le modalità di cui alla norma UNI 8635-5.

d) La planarità, l'ortometria e la rettilineità dei bordi ed il profilo sono determinati secondo le modalità di cui alla norma UNI 8635, rispettivamente ai punti 5, 6 e 7.

e) Sulla massa convenzionale (misurata secondo le prescrizioni della norma UNI 8635-8) è ammessa una tolleranza del 15%.

f) L'impermeabilità (norme UNI 8635-10 e UNI EN 539-1) deve essere tale da non permettere la caduta di goccia d'acqua dall'intradosso.

g) La resistenza a flessione (forza F singola), misurata secondo le modalità di cui alla norma UNI EN 538, deve essere maggiore di 1000 N.

h) Per il carico di rottura (norma UNI 8635-13) il valore singolo della forza F deve essere maggiore di 1000 N ed il valore medio maggiore di 1500 N.

I criteri di accettazione sono quelli del comma 1. In caso di contestazione si procederà secondo quanto indicato all'ultimo periodo del comma 1.

I prodotti devono essere forniti su appositi pallets, legati e protetti da azioni meccaniche e chimiche nonché dalla sporcizia che potrebbero degradarli durante la fase di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa. Gli imballi, solitamente di materiale termoretraibile, devono contenere un foglio informativo riportante almeno il nome del fornitore e le indicazioni dei commi da a) ad h) nonché eventuali istruzioni complementari.

Art.16 Prodotti per impermeabilizzazione e coperture piane

1. Per prodotti per impermeabilizzazioni e coperture piane si intendono quelli che si presentano sotto forma di:

- membrane in fogli e/o rotoli da applicare a freddo od a caldo, in fogli singoli o pluristrato;
- prodotti forniti in contenitori (solitamente liquidi e/o in pasta) da applicare a freddo od a caldo su eventuali armature (che restano inglobate nello strato finale) fino a formare in sito una membrana continua.

Le *membrane* si designano descrittivamente in base:

- al materiale componente (esempio: bitume ossidato fillerizzato, bitume polimero elastomero, bitume polimero plastomero, etilene propilene diene, etilene vinil acetato, ecc.);
- al materiale di armatura inserito nella membrana (esempio: armatura vetro velo, armatura poliammide tessuto, armatura polipropilene film, armatura alluminio foglio sottile, ecc.);
- al materiale di finitura della faccia superiore (esempio: poliestere film da non asportare, polietilene film da non asportare, graniglie, ecc.);
- al materiale di finitura della faccia inferiore (esempio: poliestere non tessuto, sughero, alluminio foglio sottile, ecc.).

I *prodotti forniti in contenitori* si designano descrittivamente come segue:

- mastici di rocce asfaltiche e di asfalto sintetico;
- asfalti colati;
- malte asfaltiche;
- prodotti termoplastici;
- soluzioni in solvente di bitume;

- emulsioni acquose di bitume;
- prodotti a base di polimeri organici.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura, le modalità di posa sono trattate negli articoli relativi alla posa in opera.

il Direttore dei Lavori, ai fini della loro accettazione, procederà ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura richiedendo un attestato di conformità ai sensi della vigente normativa (vedasi art. 1, 2 ,3 e 4 parte I° del presente capitolato) e alle prescrizioni di seguito indicate.

2. Le membrane per coperture di edifici in relazione allo strato funzionale¹ che vanno a costituire (esempio strato di tenuta all'acqua, strato di tenuta all'aria, strato di schermo e/o barriera al vapore, strato di protezione degli strati sottostanti, ecc.) devono rispondere alle prescrizioni del progetto e, in mancanza od a loro completamento, alle prescrizioni di seguito dettagliate.

a) Le membrane destinate a formare strati di schermo e/o barriera al vapore devono soddisfare i requisiti previsti dalla norma UNI 9380 per quanto concerne:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
- i difetti, l'ortometria e la massa areica;
- la resistenza a trazione;
- la flessibilità a freddo;
- il comportamento all'acqua;
- la permeabilità al vapore d'acqua;
- l'invecchiamento termico in acqua;
- le giunzioni.

I prodotti non normati devono rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla direzione dei lavori.

Le membrane rispondenti alle varie prescrizioni della norma UNI 8629 in riferimento alle caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego.

b) Le membrane destinate a formare strati di continuità, di diffusione o di egualizzazione della pressione di vapore, di irrigidimento o ripartizione dei carichi, di regolarizzazione, di separazione e/o scorrimento o drenante devono soddisfare i requisiti previsti dalla norma UNI 9168 per quanto concerne:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- comportamento all'acqua;
- invecchiamento termico in acqua.

I prodotti non normati devono rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla direzione dei lavori. Le membrane rispondenti alle norme UNI 9380 e UNI 8629 per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego.

c) Le membrane destinate a formare strati di tenuta all'aria devono soddisfare i requisiti previsti dalla norma UNI 9168 per quanto concerne:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione ed alla lacerazione;
- comportamento all'acqua;
- le giunzioni devono resistere adeguatamente alla trazione ed alla permeabilità all'aria.

I prodotti non normati devono rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla direzione dei lavori. Le membrane rispondenti alle norme UNI 9380 e UNI 8629 per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego.

d) Le membrane destinate a formare strati di tenuta all'acqua devono soddisfare i requisiti previsti dalla norma UNI 8629 (varie parti) per quanto concerne:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione e alla lacerazione;
- punzonamento statico e dinamico;
- flessibilità a freddo;
- stabilità dimensionale in seguito ad azione termica;
- stabilità di forma a caldo;
- impermeabilità all'acqua e comportamento all'acqua;
- permeabilità al vapore d'acqua;
- resistenza all'azione perforante delle radici;
- invecchiamento termico in aria ed acqua;
- resistenza all'ozono (solo per polimeriche e plastomeriche);

¹ Gli strati funzionali si intendono definiti come riportato nella norma UNI 8178

- resistenza ad azioni combinate (solo per polimeriche e plastomeriche);
- le giunzioni devono resistere adeguatamente alla trazione ed avere impermeabilità all'aria.

I prodotti non normati devono rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla direzione dei lavori.

e) Le membrane destinate a formare strati di protezione devono soddisfare i requisiti previsti dalla norma UNI 8629 (varie parti) per quanto concerne:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione e alle lacerazioni;
- punzonamento statico e dinamico;
- flessibilità a freddo;
- stabilità dimensionali a seguito di azione termica;
- stabilità di forma a caldo (esclusi prodotti a base di PVC, EPDM, IIR);
- comportamento all'acqua;
- resistenza all'azione perforante delle radici;
- invecchiamento termico in aria;
- le giunzioni devono resistere adeguatamente alla trazione;
- l'autoprotezione minerale deve resistere all'azione di distacco.

I prodotti non normati devono rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla direzione dei lavori.

3. Le membrane a base di elastomeri e di plastomeri, elencate nel seguente punto a), sono utilizzate per l'impermeabilizzazione nei casi di cui al punto b) e devono rispondere alle prescrizioni elencate al successivo punto c).

Detti prodotti vengono considerati al momento della loro fornitura. Per le modalità di posa si rimanda gli articoli relativi alla posa in opera.

a) Tipi di membrane:

- membrane in materiale elastomerico² senza armatura;
- membrane in materiale elastomerico dotate di armatura;
- membrane in materiale plastomerico³ flessibile senza armatura;
- membrane in materiale plastomerico flessibile dotate di armatura;
- membrane in materiale plastomerico rigido (per esempio polietilene ad alta o bassa densità, reticolato o non, polipropilene);
- membrane polimeriche a reticolazione posticipata (per esempio polietilene clorosolfanato) dotate di armatura;
- membrane polimeriche accoppiate⁴;

b) Classi di utilizzo⁵:

Classe A - membrane adatte per condizioni eminentemente statiche del contenuto (per esempio, bacini, dighe, sbarramenti, ecc.)

Classe B - membrane adatte per condizioni dinamiche del contenuto (per esempio, canali, acquedotti, ecc.)

Classe C - membrane adatte per condizioni di sollecitazioni meccaniche particolarmente gravose, concentrate o no (per esempio, fondazioni, impalcati di ponti, gallerie, ecc.)

Classe D - membrane adatte anche in condizioni di intensa esposizione agli agenti atmosferici e/o alla luce

Classe E - membrane adatte per impieghi in presenza di materiali inquinanti e/o aggressivi (per esempio, discariche, vasche di raccolta e/o decantazione, ecc.).

Classe F - membrane adatte per il contatto con acqua potabile o sostanze di uso alimentare (per esempio,

² Per materiale elastomerico si intende un materiale che sia fondamentalmente elastico anche a temperature superiori o inferiori a quelle di normale impiego e/o che abbia subito un processo di reticolazione (per esempio gomma vulcanizzata).

³ Per materiale plastomerico si intende un materiale che sia relativamente elastico solo entro un intervallo di temperatura corrispondente generalmente a quello di impiego ma che non abbia subito alcun processo di reticolazione (come per esempio cloruro di polivinile plastificato o altri materiali termoplastici flessibili o gomme non vulcanizzate).

⁴ Trattasi di membrane polimeriche accoppiate o incollate sulla faccia interna ad altri elementi aventi funzioni di protezione o altra funzione particolare, comunque non di tenuta. In questi casi, quando la parte accoppiata all'elemento polimerico impermeabilizzante ha importanza fondamentale per il comportamento in opera della membrana, le prove devono essere eseguite sulla membrana come fornita dal produttore

⁵ Nell'utilizzo delle membrane polimeriche per impermeabilizzazione, possono essere necessarie anche caratteristiche comuni a più classi. In questi casi devono essere presi in considerazione tutti quei fattori che nell'esperienza progettuale e/o applicativa risultano di importanza preminente o che per legge devono essere considerati tali

acquedotti, serbatoi, contenitori per alimenti, ecc.).

c) Le membrane di cui al comma a) sono valide per gli impieghi di cui al comma b) purché rispettino le caratteristiche previste nelle varie parti della norma UNI 8898.

4. I prodotti forniti solitamente sotto forma di liquidi o paste e destinati principalmente a realizzare strati di tenuta all'acqua, ma anche altri strati funzionali della copertura piana - a secondo del materiale costituente - devono rispondere alle prescrizioni di seguito dettagliate. I criteri di accettazione sono quelli indicati all'ultimo periodo del comma 1.

- *Bitumi da spalmatura per impermeabilizzazioni* (in solvente e/o emulsione acquosa): devono rispondere ai limiti specificati, per i diversi tipi, alle prescrizioni della norma UNI 4157-1987.
- *Malte asfaltiche per impermeabilizzazione*: devono rispondere alla norma UNI 5660;
- *Asfalti colati per impermeabilizzazioni*: devono rispondere alla norma UNI 5654.
- *Mastice di rocce asfaltiche per la preparazione di malte asfaltiche e degli asfalti colati*: deve rispondere alla norma UNI 4377
- *Mastice di asfalto sintetico per la preparazione delle malte asfaltiche e degli asfalti colati*: deve rispondere alla norma UNI 4378
- *Prodotti fluidi od in pasta a base di polimeri organici* (bituminosi, epossidici, poliuretanic, epossipoliuretanic, epossicatrame, polimetencatrame, polimeri clorurati, acrilici, vinilici, polimeri isomerizzati): Quando non sono riportati limiti si intende che valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettati dalla direzione lavori. I criteri di accettazione sono quelli indicati all'ultimo periodo del comma 1 e, comunque, conformi alle norme UNI 9527 e UNI 9528.

Art.17 Prodotti di lattoneria

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti, realizzati con materiali e tecnologie tradizionali e/o artigianali, per la costruzione delle opere, proverranno da quelle ditte produttrici e da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei lavori, rispondano alle caratteristiche o prestazioni di seguito indicate ed a quelle riportate nei disegni di progetto.

Il Direttore dei Lavori, ai fini della loro accettazione, procederà ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura richiedendo un attestato di conformità ai sensi della vigente normativa (vedasi art. 1, 2, 3 e 4 parte I° del presente capitolato) e alle prescrizioni di seguito indicate.

Nella fattispecie i materiali utilizzati durante le lavorazioni per l'esecuzione delle opere di cui al presente progetto dovranno possedere la migliore qualità e specifica caratteristica per ciascun elemento come di seguito riportato:

a) – Rame: il rame deve essere duttile e malleabile; nella fattura dovrà risultare granulare e compatto, di colore tendente al giallo rossastro e dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- rame crudo in lastre e/o barre; carico di rottura a trazione compreso tra 350 e 450 N/mmq.;
- rame semicrudo in filo; carico di rottura a trazione compreso tra 290 e 340 N/mmq.;
- rame ricotto in lastre e/o barre; carico di rottura a trazione compreso tra 210 e 240 N/mmq.;

b) – Stagno: lo stagno deve essere puro, malleabile, di colore della lucentezza dell'argento; piegandolo, accostato all'orecchio, dovrà dare quel caratteristico crepitio la cui intensità deve essere in proporzione diretta alla sua purezza.

c) – Zinco: lo zinco deve essere duttile, di colore bianco tendente all'azzurrognolo; al fuoco reso rosso, deve bruciare nell'aria dando dei fiocchi leggeri di ossido di zinco;

d) – Ferro comune: in particolare, il ferro comune dovrà essere di prima qualità, di natura fibrosa a grana fine omogenea, senza slegamenti, sfogliature e ruggine, di vena diritta e continua, di colore grigio azzurrognolo e dovrà resistere ad una trazione di 4 N/mmq. di sezione senza rompersi.

Dovrà essere malleabile tanto a freddo quanto a caldo, senza pagliette, sfaldature od altri difetti non visibili; dovrà saldarsi bene, non fendersi o spezzarsi sotto la percossa del martello, non sfaldarsi attorcigliandolo, non guastarsi agli orli perforandolo. In generale, il ferro dovrà essere esente da scorie, soffiature e da qualsiasi altro difetto apparente o latente derivante dalla fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili.

e) – Lamiera zinco-plasticata: tale materiale dovrà essere certificato nello strato di zincatura, sia nella metodologia della stessa che nello spessore; il successivo strato plasticante dovrà a sua volta essere certificato nello stesso modo (spessore e metodologia) e dovrà inoltre essere garantito per la durata cromatica di almeno 5 anni.

Art.18 Prodotti diversi (sigillanti, adesivi, geotessili)

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

di tenuta all'aria, all'acqua, ecc. Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono rispondenti alle norme UNI 9610 e 9611 e in possesso di idonei attestati di conformità.

19.2 Per adesivi si intendono i prodotti utilizzati per ancorare un prodotto ad uno attiguo, in forma permanente, resistendo alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc. dovute all'ambiente ed alla destinazione d'uso. Sono inclusi nel presente articolo gli adesivi usati in opere di rivestimenti di pavimenti e pareti o per altri usi e per diversi supporti (murario, ferroso, legnoso, ecc.).

Sono esclusi gli adesivi usati durante la produzione di prodotti o componenti. Le caratteristiche risultano dal progetto.

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

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

Per i valori di accettazione ed i metodi di controllo si fa riferimento alle UNI 8279 e UNI 8986.

Art.19 Infissi

1. Si intendono per infissi gli elementi aventi la funzione principale di regolare il passaggio di persone, animali, oggetti e sostanze liquide o gassose nonché dell'energia tra spazi interni ed esterni dell'organismo edilizio o tra ambienti diversi dello spazio interno. Detta categoria comprende: elementi fissi (cioè luci fisse non apribili) e serramenti (cioè con parti apribili). Gli stessi si dividono, inoltre, in relazione alla loro funzione, in porte, finestre e schermi. Per la terminologia specifica dei singoli elementi e delle loro parti funzionali in caso di dubbio si fa riferimento alla norma UNI 8369. I prodotti di seguito indicati sono considerati al momento della loro fornitura e le loro modalità di posa sono sviluppate nell'articolo relativo a "Opere di vetratura e serramentistica" del presente capitolato speciale di appalto parte 2° Modalità di esecuzione. Il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, procederà ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, richiedendo poi un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

2. Le luci fisse dovranno essere realizzate nella forma, nelle dimensioni e con i materiali indicati nel disegno di progetto. In mancanza di prescrizioni (od in presenza di prescrizioni limitate) queste devono comunque, nel loro insieme (telai, lastre di vetro, eventuali accessori, ecc.), resistere alle sollecitazioni meccaniche dovute all'azione del vento od agli urti e garantire la tenuta all'aria, all'acqua e la resistenza al vento. Quanto richiesto dovrà garantire altresì le prestazioni di isolamento termico e acustico, comportamento al fuoco e resistenza a sollecitazioni gravose dovute ad attività sportive, atti vandalici, etc. Tutte le prestazioni predette dovranno essere garantite con limitato decadimento nel tempo. Il Direttore dei lavori procederà all'accettazione mediante:

- controllo dei materiali costituenti il telaio, il vetro, gli elementi di tenuta (guarnizioni, sigillanti) più eventuali accessori, e mediante il controllo delle caratteristiche costruttive e della lavorazione del prodotto nel suo insieme e/o dei suoi componenti (in particolare trattamenti protettivi di legno, rivestimenti dei metalli costituenti il telaio, l'esatta esecuzione dei giunti, ecc...);
- verifica dichiarazioni di conformità della fornitura alle classi di prestazione quali tenuta all'acqua e all'aria, resistenza agli urti, ecc. (vedi nota *).

Le modalità di esecuzione delle prove saranno quelle definite nelle relative norme UNI per i serramenti

3. I serramenti interni ed esterni (finestre, porte finestre, e similari) dovranno, similmente a quanto sopra detto, essere realizzati seguendo le prescrizioni indicate nei disegni costruttivi o comunque nella parte grafica del progetto. In mancanza di prescrizioni (od in presenza di prescrizioni limitate), questi devono comunque essere realizzati in modo tale da resistere, nel loro insieme, alle sollecitazioni meccaniche e degli agenti atmosferici e da contribuire, per la parte di loro spettanza, al mantenimento negli ambienti delle condizioni termiche, acustiche, luminose, di ventilazione, ecc.; le funzioni predette devono essere mantenute nel tempo.

a. Il Direttore dei lavori procederà all'accettazione dei serramenti mediante:

- il controllo dei materiali che costituiscono l'anta ed il telaio ed i loro trattamenti preservanti ed i rivestimenti;
- il controllo dei vetri, delle guarnizioni di tenuta e/o sigillanti, e degli accessori;
- il controllo delle sue caratteristiche costruttive, in particolare dimensioni delle sezioni resistenti, conformazione dei giunti, delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni, ecc.) o per aderenza (colle, adesivi, ecc.) e comunque delle parti costruttive che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica, tenuta all'acqua, all'aria, al vento, e sulle altre prestazioni richieste.

b. Il Direttore dei lavori procederà all'accettazione della attestazione di conformità della fornitura alle prescrizioni indicate nel progetto per le varie caratteristiche od in loro mancanza a quelle di seguito riportate (*). Per le classi non specificate valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei

Lavori.
(*)

1. Permeabilità all'aria: UNI-EN 1026/01
La norma descrive il metodo convenzionale che deve essere utilizzato per determinare la permeabilità all'aria di porte e finestre, realizzate in qualsiasi materiale e completamente assemblate, quando sottoposte a prova sotto pressione positiva o negativa.
2. Tenuta all'acqua: UNI-EN 1027/01
La norma definisce il metodo da usare per determinare la tenuta all'acqua di porte e finestre di qualsiasi materiale e completamente assemblate.
3. Resistenza al carico del vento: UNI-EN 12210/01
La norma definisce la classificazione dei risultati di prova di finestre e porte, di qualsiasi materiale, sottoposte alla prova di resistenza al carico del vento.
4. Trasmittanza termica: UNI-EN 10077/01
5. Potere fonoisolante: UNI-EN 140-3/97
6. per la resistenza all'antintrusione / efferazione alle norme
UNI ENV 1627/00 - Finestre, porte, chiusure oscuranti - Resistenza all'effrazione - Requisiti e classificazione;
UNI ENV 1628/00 Finestre, porte, chiusure oscuranti - Resistenza all'effrazione - Metodo di prova per la determinazione della resistenza sotto carico statico;
UNI ENV 1629/00 Finestre, porte, chiusure oscuranti - Resistenza all'effrazione - Metodo di prova per la determinazione della resistenza sotto carico dinamico;
UNI EN 1630/00 Finestre, porte, chiusure oscuranti - Resistenza all'effrazione - Metodo di prova per la determinazione della resistenza all'azione manuale di effrazione.
UNI EN 8269/87 Porte. Prova di carico statico (effrazione).
UNI 9569/89 Porte antintrusione. Metodi di prova e classi di resistenza.

Il montaggio dei vetri sarà eseguito in conformità alla norma UNI 6534.

Art.20 Vetri

Per ciò che concerne i criteri di scelta dei vetri (opere da vetraio) da usarsi, sia in esterno che in interno, al fine che sia assicurata la rispondenza fra prestazioni dei vetri e i requisiti necessari per garantire la sicurezza dell'utenza, la normativa di riferimento alla quale i summenzionati prodotti dovranno uniformarsi è la UNI 7697 nonché la UNI EN ISO 12543-1 per quanto riguarda i la qualità e caratteristiche dei vetri stratificati e del vetro stratificato di sicurezza per utilizzo in edilizia.
Questa ultima norma sostituisce la UNI 7172.

Estratto della UNI 7697

1 – *Scopo e campo di applicazione*

2 – *Riferimenti normativi*

3 - *Termini.*

Ai sensi della norma UNI 7696 vengono di seguito definiti i tipi di vetro in lastre che, negli appositi spessori e dimensioni, possono offrire garanzie di sicurezza ritenute sufficienti rispetto alle condizioni d'uso previste.

3.1 – Vetri ricotti, induriti termicamente, temprati chimicamente: sono definiti nella UNI EN 572-1, UNI EN 572-2, UNI EN 572-4 e UNI 572-5 (vetri ricotti), nella UNI EN 1863 (vetri induriti termicamente) o nella UNI EN 12377 (temprati chimicamente).

Per le loro caratteristiche non sono adatti alle applicazioni prese in conto nella UNI 7696.

3.2 – Vetri temprati chimicamente: sono definiti nella UNI-EN 12150

3.3 – Vetri di sicurezza temprati chimicamente tipo HST (Heat Soaked Thermally Toughened Toughened safety glass): sono definiti nel pr EN 14179.

3.4 - Vetri stratificati di sicurezza: sono definiti nella UNI EN ISO 12543, parti 1, 2, 4, 5 e 6.

3.5 - Vetri armati: sono definiti nella UNI EN 572-3, UNI EN 572-6 e UNI EN 572-7

3.6 – Vetrate isolanti: sono definiti nella UNI 10593

3.7 – Vetri composti: associazioni tra due o più vetri definiti ai punti 21.1 e 21.6 come ad esempio vetrate isolanti, vetrate a cristalli liquidi, vetrate con sistemi di allarme o altri tipi, che assumono le caratteristiche dei vetri costituenti.

4 - Vetrazioni

Secondo le applicazioni si possono distinguere in:

- a) esterne, quando sono integrate nelle pareti perimetrali esterne di un edificio, una cabina ecc.
- b) interne, quando sono ubicate all'interno e non a contatto con l'ambiente esterno.

Riguardo al montaggio, le vetrate si possono distinguere:

- c) verticali, se l'angolo di montaggio sull'orizzontale è maggiore o uguale a 60 gradi.
- d) orizzontale, se l'angolo di montaggio sull'orizzontale è minore a 60 gradi.

Le vetrate possono inoltre essere:

- e) accessibili, quando le persone possono venire a contatto durante l'uso previsto;
- f) non accessibili, quando le persone non possono venire a contatto durante l'uso previsto;
- g) protette, quando si sono adottati accorgimenti che eliminano in modo certo il rischio connesso alla eventuale rottura delle lastre;
- h) non protette, quando non si sono adottati gli accorgimenti di cui sopra.

5 - Posa delle lastre

Deve essere conforme alla UNI 6534 ed alle eventuali prescrizioni del produttore.

Telai e scanalature di contenimento devono essere adeguati alle caratteristiche e prestazioni della vetrata.

Le vetrate trasparenti poste in luoghi di passaggio soggette ad urto per la loro scarsa visibilità devono essere adeguatamente segnalate sia in fase di montaggio/cantiere che, successivamente durante l'uso.

Le facce delle lastre montate nelle detrazioni asimmetriche devono essere orientate tenendo conto del lato di provenienza della sollecitazione da contrastare.

6 - Azioni delle sollecitazioni

Ai fini della UNI 7697 vengono considerate le azioni/sollecitazioni seguenti:

1. carichi dinamici: da vento, folla, traffico pedonale, onde di pressione e depressione, ecc;
2. carichi statici: peso proprio, carichi imposti, neve, pressione idrostatica in acquari e piscine ecc;
3. urti da grandine;
4. vibrazioni;
5. torsioni da azionamento di parti apribili;
6. fatica;
7. sollecitazioni sismiche: conseguenza di fenomeni tellurici;
8. urti dovuti all'impatto di una persona (prEN 12600);
9. urti di pietre, colpi di mazza e/o d'ascia, dovuti ad atti vandalici o tentativi di efferazione (UNI EN 356).
10. urti di proiettile (UNI EN 1063);
11. variazioni termiche: dovute ad incendio, sbalzo termico legato alle condizioni di posa o alle condizioni climatiche, ecc.
12. esplosioni (UNI EN 13541).

7 - Danni o rischi collegati alla rottura delle lastre.

Le azioni sopra elencate (6) possono causare la rottura od il collasso delle lastre ed il danno può limitarsi alla sola sostituzione delle vetrate.

Ai fini della sicurezza, i rischi sono classificati come segue:

1. danni a persone o cose, quando la rottura del vetro possa causare ferite a persone, animali o danni a cose.
2. caduta nel vuoto, quando per rottura del vetro, si possa cadere nel vuoto.
3. danni sociali, quando la rottura delle lastre possa causare danni alla collettività come: danni ad opere d'arte, accesso ad esplosivi o oggetti pericolosi, evasione da carceri ecc.

8 - Criteri di scelta delle lastre da impiegare

8.1 - Applicazioni che, nell'uso previsto, si ritiene non presentino rischi.

Rientrano in questo gruppo le applicazioni di lastre in vetrate, porte, finestre, porte-finestre, purchè interamente intelaiate in serramenti di ogni tipo e di qualsiasi materiale, a condizione che, quando vengono normalmente aperti, non sporgano all'esterno dell'edificio e purchè il lato inferiore sia ad oltre 100 ⁽¹⁾ cm di altezza dal piano di calpestio. ⁽¹⁾ fatte salve disposizioni diverse regionali o locali.

In tutti questi casi si considera che alla rottura della lastra si associ solo il danno della sostituzione del vetro.

8.2 - Applicazioni che presentano un potenziale rischio

In presenza di potenziale pericolo, per la scelta del vetro, ci si deve attenere alle prescrizioni del prospetto 1.

Prospetto 1 - lastre da utilizzare in caso di potenziale pericolo

	Applicazioni vetrarie (indicativa e non	Azioni da prendere in	Danno da prendere in	Lastre da impiegare			Classe minima
				Tem prat	Stratif icata	Armata	

	limitativa)	preminente considerazione	preminente considerazione	a	di sicurezza		
8.2.1	Serramenti vetrati in genere (porte, finestre, porte-finestre interamente puntuale)						
	- se con il lato inferiore della lastra a meno di 100 cm dal piano di calpestio	6.8 e 6.9	7.1	X	X		
	- se sporgenti quando aperti verso l'esterno	6.8 e 6.9	7.2		X		B1 (secondo prEN 12600)
	- se in ambienti aperti al pubblico adibiti indipendentemente dall'altezza dal piano di calpestio	6.1, 6.5, 6.8, 6.9	7.1	X	X	X	
		6.8 e 6.9	Specifici della particolare applicazione		X ¹⁾		B1 (secondo prEN 12600)
8.2.2	Vetrine interne ed esterne con la base a meno di 100 cm dal piano di calpestio con superficie minore di 6 m ²	6.8 e 6.9	Specifici della particolare applicazione escluso 7.2	X	X		B1/C1 (secondo prEN12600)
	Vetrine interne ed esterne con la base a meno di 100 cm dal piano di calpestio con superficie maggiore di 6 m ²	6.8 e 6.9	Specifici della particolare applicazione escluso 7.2		X		B1 (secondo prEN 12600)
8.2.3	Applicazioni di superficie maggiori di 6 m ² in luoghi aperti al pubblico	6.8 e 6.9	7.1		X		B1 (secondo prEN 12600)
8.2.4	Lastre di vetro di balaustre, parapetti, partizioni interne, paratie, divisori, ecc.	6.8 e 6.9	7.2		X		B1 (secondo prEN 12600)
8.2.5	Partizioni interne in vetro, paratie, divisori, ecc.	6.8 e 6.9	7.1	X	X		B2/C2 (secondo prEN 12600)
8.2.6	Parti di vetro di cabine telefoniche	6.8 e 6.9	7.1	X	X		B2/C2 (secondo prEN12600)
8.2.7	Vetro per vano corsa di ascensori	6.8 e 6.9	7.1 e 7.2		X ¹⁾		B1 (secondo il prEN)12600
	Vetro per cabine e porte di ascensori	6.8 e 6.9	7.1 e 7.2		X		Vedere UNI EN 81
8.2.8	Lastre di lucernari, tettoie, plafoniere, controsoffitti, ecc.	6.2, 6.3, 6.6	7.1		X ¹⁾	X ¹⁾	
8.2.9	Cabine doccia	6.8	7.1	X	X		
8.2.10	Lastre di vetro di passaggi coperti e pensiline su traffico	6.3, 6.6 e 6.9	7.1		X ¹⁾		P1A secondo la UNI EN 356
8.2.11	Porte di vetro senza telaio o parzialmente intelaiate	6.1, 6.5, 6.8 e 6.9	7.1	X	X		B2/C2 (secondo prEN 12600)
8.2.12	Pareti di ripari vetrari per fermate	6.8, 6.9	7.1	X	X		B1/C1 (secondo prEN 12600)
8.2.13	Vetri interni per asili, scuole, ospedali	6.8, 6.9	7.1		X		B2 (secondo prEN 12600)
8.2.14	Vetri posti a protezione di oggetti	6.9	7.1, 7.3		X ¹⁾		P6B secondo la UNI EN 356

	di valore					
8.2.15	Vetri posti a protezione di oggetti artistici per musei, chiese, ecc.	6.9	7.1, 7.3		X ¹⁾	P4A secondo la UNI EN 356
8.2.16	Vetri posti a protezione di persone, banche, cambia-valute, ecc.	6.10	7.1		X ¹⁾	BRI secondo la UNI EN 1063
8.2.17	Vetri posti in luoghi di detenzione o in ambienti destinati alla cura di malattie mentali	6.8 e 6.9	7.1		X ¹⁾	P3A secondo la UNI EN 356
			7.3		X ¹⁾	Secondo prescrizioni ministeriali
8.2.18	Rivestimenti murali	6.8 e 6.9	7.1	X ¹⁾	X ¹⁾	
8.2.19	Pannelli decorativi, insegne, segnaletica su vetro	6.4, 6.5, 6.6, 6.8 e 6.9	7.1	X ¹⁾	X ¹⁾	
8.2.20	Arredi di luoghi pubblici: teatri, negozi, grandi magaz-zini, sale per conferenze, bar, ristoranti, scuole, ospedali, ecc. (da verificare)	6.8 e 6.9	7.1	X	X	
8.2.21	Pavimenti e gradini di scale	6.1, 6.2, 6.4, 6.6, 6.7, 6.8 e 6.9	7.1 e 7.2		X ¹⁾	
8.2.22	Parti vetrate di acquari e piscine	6.2 e 6.6	7.1		X ¹⁾	

Estratto della UNI EN ISO 12543-1

.3 - Definizioni

Ai fini della presente norma si applicano le definizioni seguenti:

3.1 Vetro stratificato: Insieme composto da un foglio di vetro e da uno o più fogli di vetro e/o di plastica, uniti assieme con uno o più intercalari

3.2 Vetro stratificato con proprietà di resistenza al fuoco: Vetro stratificato le cui caratteristiche di resistenza al fuoco non sono ottenute per mezzo di intercalari che reagiscono alle alte temperature.

Nessun vetro per sé stesso può essere classificato come resistente al fuoco. Quando il vetro viene assemblato in un adeguato telaio, allora l'insieme può essere sottoposto a prova e classificato come resistente al fuoco. Questo tipo di vetro stratificato può essere utilizzato come componente di un insieme vetrato resistente al fuoco, conformemente al EN 357-1.

3.3 Vetro stratificato resistente al fuoco: Vetro stratificato in cui almeno un intercalare reagisce ad alta temperatura per dare al prodotto la sua resistenza al fuoco. Questo prodotto può anche contenere vetri che sono essi stessi resistenti al fuoco.

Nessun vetro, per sé stesso può essere classificato come resistente al fuoco. Quando il vetro viene assemblato in un adeguato telaio, allora l'insieme può essere sottoposto a prova e classificato come resistente al fuoco. Questo tipo di vetro stratificato può essere utilizzato come componente in un insieme vetrato resistente al fuoco, conformemente al EN 357-1.

3.4 Vetro stratificato simmetrico: Vetro stratificato in cui, partendo da entrambe le superfici esterne, la sequenza delle lastre di vetro, dei fogli di plastica e dell'/degli intercalare/i, per tipo, spessore, finitura e/o caratteristiche generali è la stessa.

3.5 Vetro stratificato asimmetrico: Vetro stratificato in cui, partendo da entrambe le superfici esterne, la sequenza delle lastre di vetro, dei fogli di plastica e dell'intercalare/i, per tipo, spessore, finitura e/o caratteristiche generali è diversa.

3.6 Vetro stratificato piano: Vetro stratificato in cui le lastre di vetro costituenti e i fogli di plastica non sono stati deliberatamente formati o curvati nel corso della lavorazione.

3.7 Vetro stratificato curvo: Vetro stratificato in cui le lastre di vetro costituenti e i fogli di plastica sono stati deliberatamente formati mediante stampaggio o curvatura prima della stratificazione.

3.8 Vetro stratificato di sicurezza: Vetro stratificato dove, in caso di rottura, l'intercalare serve a trattenere i frammenti di vetro, limita le dimensioni dell'apertura, offre resistenza residua e riduce il rischio di ferite da taglio o penetrazione.

3.9 Misure per magazzino: Misure che sono destinate ad essere tagliate o trasformate per l'utilizzo finale.

3.10 Misure fisse: Misure che sono sia fabbricate a misura, sia tagliate da misure per magazzino e che possono essere ulteriormente lavorate, per esempio molate, forate o decorate in superficie, ecc.

3.11 Intercalare: Strato di materiale agente come adesivo e separatore tra lastre di vetro e/o fogli di plastica. Può anche fornire prestazioni aggiuntive al prodotto finito, per esempio resistenza agli urti, resistenza al fuoco, controllo solare, isolamento acustico.

3.12 Processo di stratificazione per laminazione: Processo di stratificazione in cui l'intercalare è una pellicola solida che viene posta tra le lastre di vetro o i fogli di plastica ed è quindi sottoposta a riscaldamento e pressione per ottenere il prodotto finale.

VETRO STRATIFICATO DI SICUREZZA.

Nel qual caso vengano richiesti serramenti con "vetri stratificati di sicurezza" questi dovranno essere verificati alla prova del pendolo.

Il summenzionato vetro verrà sottoposto alla prova in conformità alla norma EN 12600 e sarà ritenuto idoneo se raggiungerà come minimo la classe 3B.

Classificazioni secondo EN12600.

Classe A: il campione di vetro si rompe e compaiono numerose incrinature che formano molti segmenti separati con bordi taglienti (come cristallo float);

Classe B: il campione di vetro si rompe e compaiono numerose incrinature ma i pezzi rimangono uniti e non si separano (come vetro di sicurezza);

Classe C: il campione di vetro si disintegra in un gran numero di pezzi relativamente non pericolosi (come vetro temperato)

Classe 1: Il materiale di vetro soddisfa i requisiti della prova cadendo da un'altezza di 1200 mm.

Classe 2: Il materiale di vetro soddisfa i requisiti della prova cadendo da un'altezza di 450 mm.

Classe 3: Il materiale di vetro soddisfa i requisiti della prova cadendo da un'altezza di 190 mm.

1B è la classificazione più alta per un materiale sicuro alla rottura fatto di vetro di sicurezza o di pellicola di sicurezza e vetro float.

Art.21 Prodotti per rivestimenti interni ed esterni

1. Si definiscono prodotti per rivestimenti quelli utilizzati per realizzare i sistemi di rivestimento verticali (pareti - facciate) ed orizzontali (controsoffitti) dell'edificio. I prodotti si distinguono:

a seconda del loro stato fisico in:

- rigidi (rivestimenti in pietra - ceramica - vetro - alluminio - gesso - ecc.);
- flessibili (carte da parati - tessuti da parati - ecc.);
- fluidi o pastosi (intonaci - vernicianti - rivestimenti plastici - ecc.).

a seconda della loro collocazione:

- per esterno;
- per interno.

a seconda della loro collocazione nel sistema di rivestimento:

- di fondo;
- intermedi;

– di finitura.

Tutti i prodotti di cui ai commi successivi sono considerati al momento della fornitura.

Il Direttore dei Lavori, ai fini della loro accettazione, procederà ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura richiedendo un attestato di conformità ai sensi della vigente normativa (vedasi art. 1, 2, 3 e 4 parte 1° del presente capitolato) e alle prescrizioni di seguito indicate.

2. Prodotti rigidi.

a) Per le piastrelle di ceramica vale quanto prescritto dalla norma UNI EN ISO 10545 e quanto riportato nell'articolo relativo a "*Prodotti per pavimentazione*", del presente capitolato speciale con riferimento solo alle prescrizioni valide per le piastrelle da parete.

b) Omissis.

c) Per gli elementi di metallo o materia plastica valgono le prescrizioni del progetto.

Le loro prestazioni meccaniche (resistenza all'urto, abrasione, incisione), di reazione e resistenza al fuoco, di resistenza agli agenti chimici (detergenti, inquinanti aggressivi, ecc.) ed alle azioni termoisometriche saranno quelle prescritte nelle norme UNI già richiamate in relazione all'ambiente (interno/esterno) nel quale saranno collocati ed alla loro quota dal pavimento (o suolo), oppure in loro mancanza valgono quelle dichiarate dal fabbricante ed accettate dalla direzione dei lavori.

Saranno inoltre predisposti per il fissaggio in opera con opportuni fori, incavi, ecc.

Per gli elementi verniciati, smaltati, ecc. le caratteristiche di resistenza all'usura, ai viraggi di colore, ecc. saranno riferite ai materiali di rivestimento.

La forma e costituzione dell'elemento saranno tali da ridurre al minimo fenomeni di vibrazione, produzione di rumore tenuto anche conto dei criteri di fissaggio.

d) Per le lastre di cartongesso si rinvia all'articolo relativo a "*Prodotti per pareti esterne e partizioni interne*".

Nota: in via orientativa valgono le prescrizioni della norma UNI 8981, varie parti.

Per gli elementi piccoli e medi fino a 1,2 m come dimensione massima si debbono realizzare opportuni punti di fissaggio ed aggancio.

3. Omissis

4. Prodotti fluidi od in pasta

a) Intonaci: gli intonaci sono rivestimenti realizzati con malta per intonaci costituita da un legante (calce - cemento - gesso) da un inerte (sabbia, polvere o granuli di marmo, ecc.) ed eventualmente da pigmenti o terre coloranti, additivi e rinforzanti. Gli intonaci devono possedere le caratteristiche indicate nel progetto e le caratteristiche seguenti:

- capacità di riempimento delle cavità ed eguagliamento delle superfici;
- reazione al fuoco e/o resistenza all'antincendio adeguata;
- impermeabilità all'acqua e/o funzione di barriera all'acqua;
- effetto estetico superficiale in relazione ai mezzi di posa usati;
- adesione al supporto e caratteristiche meccaniche.

Per i prodotti forniti premiscelati la rispondenza a norme UNI è sinonimo di conformità alle prescrizioni predette; per gli altri prodotti valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla direzione dei lavori.

b) Prodotti vernicianti: i prodotti vernicianti sono prodotti applicati allo stato fluido, costituiti da un legante (naturale o sintetico), da una carica e da un pigmento o terra colorante che, passando allo stato solido, formano una pellicola o uno strato non pellicolare sulla superficie. Si distinguono in:

- tinte, se non formano pellicola e si depositano sulla superficie;
- impregnanti, se non formano pellicola e penetrano nelle porosità del supporto;
- pitture, se formano pellicola ed hanno un colore proprio;
- vernici, se formano pellicola e non hanno un marcato colore proprio;
- rivestimenti plastici, se formano pellicola di spessore elevato o molto elevato (da 1 a 5 mm circa), hanno colore proprio e disegno superficiale più o meno accentuato.

I prodotti vernicianti devono possedere valori adeguati delle seguenti caratteristiche in funzione delle prestazioni loro richieste:

- dare colore in maniera stabile alla superficie trattata;
- avere funzione impermeabilizzante;
- essere traspiranti al vapore d'acqua;
- impedire il passaggio dei raggi UV;
- ridurre il passaggio della CO₂;
- avere adeguata reazione e/o resistenza al fuoco (quando richiesto);
- avere funzione passivante del ferro (quando richiesto);
- resistenza alle azioni chimiche degli agenti aggressivi (climatici, inquinanti);
- resistere (quando richiesto) all'usura.

I limiti di accettazione saranno quelli prescritti nel progetto od in mancanza quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla direzione dei lavori.

I dati si intendono presentati secondo le norme UNI 8757 e UNI 8759 ed i metodi di prova sono quelli definiti

nelle norme UNI.

Art.22 Prodotti per isolamento termico

1. Si definiscono materiali isolanti termici quelli atti a diminuire, in forma sensibile, il flusso termico attraverso le superfici sulle quali sono applicati. Per la realizzazione dell'isolamento termico si rinvia agli articoli relativi alle parti dell'edificio o impianti. Detti materiali sono di seguito considerati al momento della fornitura. Il Direttore dei Lavori, ai fini della loro accettazione, procederà ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura richiedendo un attestato di conformità ai sensi della vigente normativa (vedasi art. 1, 2, 3 e 4 parte I° del presente capitolato) e alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione per le caratteristiche si intende che la procedura di prelievo dei campioni, delle prove e della valutazione dei risultati sia quella indicata nelle norme UNI EN 822, UNI EN 823, UNI EN 824, UNI EN 825 ed in loro mancanza quelli della letteratura tecnica (in primo luogo le norme internazionali ed estere).

2. I materiali isolanti sono così classificati:

2.1. materiali fabbricati in stabilimento (blocchi, pannelli, lastre, feltri ecc.):

a) *materiali cellulari*

- composizione chimica organica: plastici alveolari;
- composizione chimica inorganica: vetro cellulare, calcestruzzo alveolare autoclavato;
- composizione chimica mista: plastici cellulari con perle di vetro espanso.

b) *materiali fibrosi*

- composizione chimica organica: fibre di legno;
- composizione chimica inorganica: fibre minerali.

c) *materiali compatti*

- composizione chimica organica: plastici compatti;
- composizione chimica inorganica: calcestruzzo;
- composizione chimica mista: agglomerati di legno.

d) *combinazione di materiali di diversa struttura*

- composizione chimica inorganica: composti «fibre minerali - perlite», amianto cemento, calcestruzzi leggeri;
- composizione chimica mista: composti perlite – fibre di cellulosa, calcestruzzi di perle di polistirene.

e) *materiali multistrato*⁶

- composizione chimica organica: plastici alveolari con parametri organici;
- composizione chimica inorganica: argille espanse con parametri di calcestruzzo, lastre di gesso associate a strato di fibre minerali;
- composizione chimica mista: plastici alveolari rivestiti di calcestruzzo.

2.2. Materiali iniettati, stampati o applicati in sito mediante spruzzatura:

a) *materiali cellulari applicati sotto forma di liquido o di pasta*

- composizione chimica organica: schiume poliuretatiche, schiume di urea - formaldeide;
- composizione chimica inorganica: calcestruzzo cellulare.

b) *materiali fibrosi applicati sotto forma di liquido o di pasta*

- composizione chimica inorganica: fibre minerali proiettate in opera.

c) *materiali pieni applicati sotto forma di liquido o di pasta*

- composizione chimica organica: plastici compatti;
- composizione chimica inorganica: calcestruzzo;
- composizione chimica mista: asfalto.

d) *combinazione di materiali di diversa struttura*

- composizione chimica inorganica: calcestruzzo di aggregati leggeri;
- composizione chimica mista: calcestruzzo con inclusione di perle di polistirene espanso.

e) *materiali alla rinfusa*

- composizione chimica organica: perle di polistirene espanso;
- composizione chimica inorganica: lana minerale in fiocchi, perlite;
- composizione chimica mista: perlite bitumata.

3. Per tutti i materiali isolanti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, si devono dichiarare le seguenti caratteristiche fondamentali:

a) dimensioni: lunghezza - larghezza (UNI 822), valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori;

b) spessore (UNI 823): valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua

⁶ I prodotti stratificati devono essere classificati nel gruppo 2.1/e. Tuttavia, se il contributo alle proprietà di isolamento termico apportato da un rivestimento è minimo e se il rivestimento stesso è necessario per la manipolazione del prodotto, questo è da classificare nei gruppi da 2.1/a a 2.1/d.

- documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori;
- c) massa volumica apparente (UNI EN 1602): deve essere entro i limiti prescritti nelle norme UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori;
- d) resistenza termica specifica: deve essere entro i limiti previsti da documenti progettuali (calcolo in base alla legge 9 gennaio 1991 n. 10) ed espressi secondo i criteri indicati nella norma UNI 7357;
- e) saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto le seguenti caratteristiche:
- reazione o comportamento al fuoco;
 - limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
 - compatibilità chimico - fisica con altri materiali.
4. Per i materiali isolanti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le caratteristiche di cui sopra, riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera. Il Direttore dei lavori può, altresì, attivare controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera ricorrendo, ove necessario, a carotaggi, sezionamenti, ecc. significativi dello strato eseguito.
5. Entrambe le categorie di materiali isolanti devono rispondere ad una o più delle caratteristiche di idoneità all'impiego, tra quelle della seguente tabella, in relazione alla loro destinazione d'uso: pareti, parete controterra, copertura a falda, copertura piana, controsoffittatura su porticati, pavimenti, ecc.
- Se non vengono prescritti valori per alcune caratteristiche si intende che la direzione dei lavori accetta quelli proposti dal fornitore; i metodi di controllo sono quelli definiti nelle norme UNI. Per le caratteristiche possedute intrinsecamente dal materiale non sono necessari controlli.

Art.23 Prodotti per pareti esterne e partizioni interne

1. Si definiscono prodotti per pareti esterne e partizioni interne quelli utilizzati per realizzare i principali strati funzionali di queste parti di edificio. Per la realizzazione delle pareti esterne e delle partizioni interne si rinvia all'articolo relativo a **“Esecuzione delle pareti esterne e partizioni interne”** del presente capitolato speciale di appalto. Detti prodotti sono di seguito considerati al momento della fornitura. Il Direttore dei Lavori, ai fini della loro accettazione, procederà ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura richiedendo un attestato di conformità ai sensi della vigente normativa (vedasi art. 1, 2 ,3 e 4 parte I° del presente capitolato) e alle prescrizioni di seguito indicate. In caso di contestazione, la procedura di prelievo dei campioni e le modalità di prova e valutazione dei risultati sono quelli indicati nelle norme UNI (pareti perimetrali: UNI 8369, UNI 7959, UNI 8979, UNI EN 12865 - partizioni interne: UNI 7960, UNI 8087, UNI 8438, UNI 10700, UNI 10820, UNI 11004) e, in mancanza di questi, quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali).

2. I prodotti a base di laterizio, calcestruzzo e similari non aventi funzione strutturale (vedere articolo relativo a “Opere e strutture di muratura” del presente capitolato speciale, ma unicamente di chiusura nelle pareti esterne e partizioni, devono rispondere alle prescrizioni del progetto e, a loro completamento, alle seguenti prescrizioni:

- a) gli elementi di laterizio (forati e non) prodotti mediante trafilatura o pressatura con materiale normale od alleggerito devono rispondere alla norma UNI 8942;
- b) gli elementi di calcestruzzo dovranno rispettare le stesse caratteristiche indicate nella norma UNI 8942 (ad esclusione delle caratteristiche di inclusione calcarea), i limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto e, in loro mancanza, quelli dichiarati dal produttore ed approvati dalla direzione dei lavori;
- c) gli elementi di calcio silicato (UNI EN 771; UNI EN 772-9/10/18), pietra ricostruita e pietra naturale (UNI EN 771-6, UNI EN 772-4/13), saranno accettati in base alle loro:
- caratteristiche dimensionali e relative tolleranze;
 - caratteristiche di forma e massa volumica (foratura, smussi, etc...);
 - caratteristiche meccaniche a compressione, taglio a flessione;
 - caratteristiche di comportamento all'acqua ed al gelo (imbibizione, assorbimento d'acqua, ecc.).

I limiti di accettazione saranno quelli prescritti nel progetto ed in loro mancanza saranno quelli dichiarati dal fornitore ed approvati dalla direzione dei lavori.

3. I prodotti ed i componenti per facciate continue dovranno rispondere alle prescrizioni del progetto e, in loro mancanza, alle seguenti prescrizioni:

- gli elementi dell'ossatura devono avere caratteristiche meccaniche coerenti con quelle del progetto in modo da poter trasmettere le sollecitazioni meccaniche (peso proprio delle facciate, vento, urti, ecc.) alla struttura portante e resistere alle corrosioni e alle azioni chimiche dell'ambiente esterno ed interno;
- gli elementi di tamponamento (vetri, pannelli, ecc.) devono: essere compatibili chimicamente e fisicamente con l'ossatura, resistere alle sollecitazioni meccaniche (urti, ecc.), resistere alle sollecitazioni termoigrometriche dell'ambiente esterno e a quelle chimiche degli agenti inquinanti;
- le parti apribili ed i loro accessori devono rispondere alle prescrizioni sulle finestre o sulle porte;
- i rivestimenti superficiali (trattamenti dei metalli, pitturazioni, fogli decorativi, ecc.) devono essere

coerenti con le prescrizioni sopra indicate;

- le soluzioni costruttive dei giunti devono completare ed integrare le prestazioni dei pannelli ed essere sigillate con prodotti adeguati.

La rispondenza alle norme UNI (UNI EN 12152; UNI EN 12154; UNI EN 13051; UNI EN 13116; UNI EN 12179; UNI EN 949; etc...) per i vetri, i pannelli di legno, di metallo o di plastica, gli elementi metallici e i loro trattamenti superficiali e per gli altri componenti, viene considerato automaticamente soddisfacimento delle prescrizioni suddette.

Nota: Completare, se necessario, l'elenco delle norme UNI con ulteriori norme UNI specifiche del caso in oggetto.

4. I prodotti ed i componenti per partizioni interne prefabbricate che vengono assemblate in opera (con piccoli lavori di adattamento o meno) devono rispondere alle prescrizioni del progetto e, in loro mancanza, alle prescrizioni relative alle norme UNI di cui al comma 1.

5. I prodotti a base di cartongesso devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed, in mancanza, alle prescrizioni seguenti:

- spessore con tolleranze $\pm 0,5$ mm;
- lunghezza e larghezza con tolleranza ± 2 mm;
- resistenza all'impronta, all'urto e alle sollecitazioni localizzate (punti di fissaggio);
- a seconda della destinazione d'uso, basso assorbimento d'acqua e bassa permeabilità al vapore (prodotto abbinato a barriera al vapore);
- resistenza all'incendio dichiarata;
- isolamento acustico dichiarato.

I limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto ed, in loro mancanza, quelli dichiarati dal produttore ed approvati dalla direzione dei lavori.

Art.24 Prodotti per assorbimento acustico

1. Si definiscono materiali assorbenti acustici (o materiali fonoassorbenti) quelli atti a dissipare in forma sensibile l'energia sonora incidente sulla loro superficie e, di conseguenza, a ridurre l'energia sonora riflessa (UNI EN ISO 11654: "Acustica. Assorbitori acustici per l'edilizia. Valutazione dell'assorbimento acustico").

Questa proprietà è valutata con il coefficiente di assorbimento acustico (α), definito dall'espressione:

$$\alpha = \frac{W_a}{W_i}$$

dove: W_i è l'energia sonora incidente;

W_a è l'energia sonora assorbita.

2. Sono da considerare assorbenti acustici tutti i materiali porosi a struttura fibrosa o alveolare aperta. A parità di struttura (fibrosa o alveolare) la proprietà fonoassorbente dipende dallo spessore. I materiali fonoassorbenti si classificano secondo lo schema di seguito riportato.

a) *Materiali fibrosi*

- Minerali (fibra di amianto, fibra di vetro, fibra di roccia);
- Vegetali (fibra di legno o cellulosa, truciolari).

b) *Materiali cellulari*

- Minerali:
 - calcestruzzi leggeri (a base di pozzolane, perlite, vermiculite, argilla espansa);
 - laterizi alveolari;
 - prodotti a base di tufo.
- Sintetici:
 - poliuretano a celle aperte (elastico - rigido);
 - polipropilene a celle aperte.

3. Per tutti i materiali fonoassorbenti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, devono essere dichiarate le seguenti caratteristiche fondamentali:

- a)** lunghezza - larghezza, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori;
- b)** spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori;
- c)** massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione Tecnica;
- d)** coefficiente di assorbimento acustico, misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalla norma UNI EN 20354, deve rispondere ai valori prescritti nel progetto od in assenza a quelli dichiarati dal produttore ed accettati dalla direzione dei lavori.

Saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto, le seguenti caratteristiche:

- resistività al flusso d'aria;
- reazione e/o comportamento al fuoco;
- limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
- compatibilità chimico - fisica con altri materiali.

I prodotti vengono considerati al momento della fornitura; il Direttore dei Lavori, ai fini della loro accettazione, procederà ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura richiedendo un attestato di conformità ai sensi della vigente normativa (vedasi art. 1, 2 ,3 e 4 parte I° del presente capitolato) e alle prescrizioni di seguito indicate.

In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime, quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali od estere).

4. Per i materiali fonoassorbenti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le stesse caratteristiche riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera. La direzione dei lavori deve inoltre attivare controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera, ricorrendo ove necessario a carotaggi, sezionamenti, ecc. significativi dello strato eseguito.

5. Entrambe le categorie di materiali fonoassorbenti devono rispondere ad una o più delle caratteristiche di idoneità all'impiego, tra quelle indicate in progetto.

Se i valori non vengono prescritti valgono quelli proposti dal fornitore ed accettati dalla direzione dei lavori.

In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali od estere). Per le caratteristiche possedute intrinsecamente dal materiale non sono necessari controlli.

Art.25 Prodotti per isolamento acustico

1. Si definiscono materiali isolanti acustici (o materiali fonoisolanti) quelli atti a diminuire in forma sensibile la trasmissione di energia sonora che li attraversa. Questa proprietà è valutata con il potere fonoisolante (R) definito dalla seguente formula:

$$R = 10 \log \frac{W_i}{W_t}$$

dove: W_i è l'energia sonora incidente;

W_t è l'energia sonora trasmessa.

Tutti i materiali comunemente impiegati nella realizzazione di divisori in edilizia possiedono proprietà fonoisolanti. Per i materiali omogenei questa proprietà dipende essenzialmente dalla loro massa areica; nel caso, invece, di sistemi edilizi compositi, formati cioè da strati di materiali diversi, il potere fonoisolante dipende, oltre che dalla loro massa areica, anche dal numero e dalla qualità degli strati, dalle modalità di accoppiamento nonché dalla eventuale presenza di intercapedine d'aria.

2. Per tutti i materiali fonoisolanti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, devono essere dichiarate le seguenti caratteristiche fondamentali:

- dimensioni: lunghezza - larghezza, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettata dalla direzione dei lavori;
- spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettata dalla direzione dei lavori;
- massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettata dalla Direzione Tecnica;
- potere fonoisolante, misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalla norma UNI EN ISO 140-3, deve rispondere ai valori prescritti nel progetto od in assenza a quelli dichiarati dal produttore ed accettati dalla direzione dei lavori.

Saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto, le seguenti caratteristiche:

- modulo di elasticità;
- fattore di perdita;
- reazione o comportamento al fuoco;
- limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
- compatibilità chimico - fisica con altri materiali.

Il Direttore dei Lavori, ai fini della loro accettazione, procederà ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura richiedendo un attestato di conformità ai sensi della vigente normativa (vedasi art. 1, 2 ,3 e 4 parte I° del presente capitolato) e alle prescrizioni di seguito indicate. In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in

manca di queste ultime, quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali od estere).

3. Per i materiali fonoisolanti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le stesse caratteristiche riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera.

La direzione dei lavori deve inoltre attivare controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera, ricorrendo ove necessario a carotaggi, sezionamenti, ecc. significativi dello strato eseguito.

PARTE 2° - MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE OPERE

Art. 1 - Demolizioni e rimozioni e scavi

1.1 - Demolizioni

Prima dell'inizio dei lavori di demolizione è obbligatorio procedere alla verifica delle condizioni di conservazione e stabilità delle strutture da demolire. In funzione del risultato dell'indagine si procederà poi all'esecuzione delle opere di rafforzamento e di puntellamento necessarie ad evitare crolli improvvisi durante la demolizione.

Le demolizioni di murature, calcestruzzi, etc..., sia parziali che complete, devono essere eseguite con cautela dall'alto verso il basso e con le necessarie precauzioni, in modo tale da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro, non danneggiare le residue murature ed evitare incomodi o disturbo.

È assolutamente vietato gettare dall'alto materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso tramite opportuni canali il cui estremo inferiore non deve risultare a distanza superiore ai 2 m dal piano raccolto.

È assolutamente vietato sollevare polvere, per cui tanto le murature quanto i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.

Durante le demolizioni e le rimozioni l'Appaltatore dovrà provvedere alle puntellature eventualmente necessarie per sostenere le parti che devono permanere e dovrà procedere in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono potersi ancora impiegare nei limiti concordati con la direzione dei lavori, sotto pena di rivalsa di danni a favore della stazione appaltante.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della direzione dei lavori, devono essere opportunamente puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa, usando cautele per non danneggiarli, sia nella pulizia sia nel trasporto sia nell'asestamento, e per evitarne la dispersione.

Detti materiali restano tutti di proprietà della stazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati, ai sensi del vigente Capitolato Generale.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni, rimozioni, scavi, scarti di lavorazioni, non accettati dalla D.L. ecc. dovranno essere sempre trasportati a cura e spese dall'Appaltatore al di fuori del cantiere, nei punti indicati od alle pubbliche discariche, con l'assunzione da parte di questi di tutti gli oneri relativi al conferimento di predetto materiale di risulta in conformità con la vigente normativa.

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

1.2 – Scavi in genere

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo le indicazioni progettuali e secondo la relazione geologica e geotecnica di cui al DMLPP 11 marzo 1988, integrato dalle istruzioni applicative di cui alla CMLLPP n. 218/24/3 del 9 gennaio 1996, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione Lavori.

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

L'appaltatore inoltre, a propria cura e spese, con l'impiego idonei mezzi e l'approntamento di idonee opere provvisorie, dovrà provvedere all'aggettamento ed allontanamento delle acque di qualsiasi natura e consistenza, mantenendo in tal modo le fosse di scavo asciutte ed in condizioni idonee all'esecuzione e mantenimento delle opere in esse previste, per tutto il tempo necessario all'esecuzione e completamento dei lavori.

Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della Direzione Lavori), ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori dalla sede del cantiere, e conferite alle pubbliche discariche conformemente a quanto definito al precedente articolo relativo a "Demolizioni e rimozioni".

1.3 – Scavi di fondazione od in trincea

Si intendono quegli scavi incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo a muri, pilastri, fondazioni, posa di linee tecnologiche con relativi manufatti.

Nell'esecuzione di detti scavi per raggiungere il piano di posa della fondazione si dovrà tener conto di quanto specificato nel DMLLPP 11.03.88 al punto A.2, al punto D.2 ed alla sezione G.

Il terreno di fondazione non dovrà subire rimaneggiamenti e deterioramenti prima della costruzione dell'opera.

Eventuali acque ruscellanti o stagnanti dovranno essere allontanate dagli scavi (in conformità a quanto definito al comma 1.2 del presente articolo).

Il piano di posa degli elementi strutturali dovrà essere, sempre a cura e spese dell'Impresa, essere regolarizzato e protetto.

I piani di fondazione dovranno essere regolarizzati con l'impiego di conglomerato cementizio magro da compensarsi con le relative voci di elenco.

Nel caso che per eseguire gli scavi si renda necessario deprimere il livello della falda idrica si dovranno valutare i cedimenti del terreno circostante; ove questi non risultino compatibili con la stabilità e funzionalità delle opere esisenti, si dovranno opportunamente modificare le modalità esecutive.

Si dovrà, nel caso in esame, eseguire la verifica a sifonamento.

Per gli scavi profondi si dovrà eseguire la verifica di stabilità nei riguardi della rottura del fondo.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità che verrà ordinata dalla Direzione Lavori all'atto della loro esecuzione.

Le profondità, che si trovano indicate in progetto, sono di stima preliminare e l'Amministrazione appaltante si riserva la piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, con i prezzi contrattuali prestabiliti.

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

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

Compiuta la muratura di fondazione, lo scavo che resta vuoto, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'appaltatore, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo (salvo diversamente specificato nei documenti di progetto).

Sempre a cura e spese dell'Impresa gli scavi dovranno essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature, in modo da proteggere gli operai contro ogni pericolo ed impedire ogni smottamento di materia durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature (ed opere in genere).

L'appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali opere di puntellazione e sbadacchiatura.

1.4 – Scavi subacquei e prosciugamento

Se l'appaltatore, malgrado l'osservanza delle prescrizioni suelencate, non potesse, solo in caso di acque sorgive o infiltrazioni, far defluire l'acqua naturalmente dagli scavi, è facoltà della Direzione Lavori di ordinare, secondo i casi e quando lo riterrà opportuno, l'esecuzione di scavi subacquei, oppure il prosciugamento.

Gli scavi di fondazione saranno considerati scavi subacquei, solo se eseguiti a profondità maggiore di 20 cm sotto il livello costante a cui si stabilizzano le acque di falda eventualmente esistenti nel terreno.

Per tali scavi verrà riconosciuto l'eventuale onere di eliminazione dell'acqua, fermo restando l'obbligo da parte dell'appaltatore di fornire le macchine e gli operai necessari.

1.5 – Presenza di gas negli scavi

Durante l'esecuzione degli scavi, ai sensi di quanto previsto da DMLLPP 11.03.88, dovranno essere adottate tutte le misure idonee contro i pericoli derivanti dall'eventuale presenza di gas o vapori tossici.

1.6 – Interferenze con impianti tecnologici

Qualora, durante i lavori, si intersecassero degli impianti (condutture per acqua e gas, fognature, cavi elettrici e/o telefonici e similari con relativi manufatti), saranno a carico dell'Appaltatore le spese necessarie per gli spostamenti degli stessi che, a giudizio della Direzione Lavori, sentito gli Enti gestori (che andranno in ogni caso interpellati anche per sola individuazione degli stessi impianti) dovranno essere spostati per salvaguardare la loro integrità e funzionalità in osservanza delle disposizioni degli Enti stessi.

Tali oneri sono da ritenersi applicati anche nel caso di utenze private.

Tutti gli oneri derivanti da tali interventi e sostenuti dall'Impresa, nonché quelli per le maggiori difficoltà di esecuzione dovute alla presenza degli stessi impianti, si intendono già remunerati con l'importo di contratto.

Sarà inoltre a carico dell'Impresa ogni onere per i ripristini e rifacimenti derivanti da danneggiamenti arrecati agli impianti suindicati durante le operazioni di scavo, di posa e in generale dell'esecuzione dei lavori previsti nel presente appalto.

Le eventuali incongruenze dei tracciati forniti non potranno costituire in alcun modo motivo di richieste di ulteriori compensi da parte dell'Impresa, dovendo questa ultima verificare la presenza e la corretta ubicazione degli impianti esistenti previa richiesta di sopralluogo congiunto con gli enti gestori e conseguentemente adottare tutte le precauzioni possibili per la loro conservazione.

Art. 2 – Opere e strutture di muratura

1. Malte per murature

Tutte le diverse tipologie di malte possono essere utilizzate per murature. Nel dettaglio:

- le malte aeree, ottenute da gesso o calce aeree (calce viva in zolle o idrata) più sabbia e acqua;
- le malte idrauliche, ottenute da calce eminentemente idrauliche o agglomerati cementizi più sabbia ed acqua oppure da calce aerea più pozzolana ed acqua;
- le malte idrauliche plastiche, ottenute da calce eminentemente idrauliche ed agglomerati cementizi plastici più sabbia ed acqua;
- le malte cementizie, ottenute da cementi più sabbia ed acqua;
- le malte bastarde, ottenute da due o più leganti più sabbia ed acqua;
- le malte additivate, ottenute dalle precedenti malte più un additivo.

L'acqua e la sabbia per la preparazione degli impasti devono possedere i requisiti e le caratteristiche tecniche di al presente Capitolato speciale (parte 1°)

La dosatura dei componenti dovrà avvenire mediante apposite casse di dosaggio, evitando metodi approssimativi quali il cosiddetto "a numero di palate".

I quantitativi dei materiali da impiegare per la composizione delle malte per muratura, secondo le particolari indicazioni che potranno essere imposte dalla direzione lavori o stabilite nell'elenco prezzi, dovranno rispondere alle prescrizioni di seguito riportate.

Malta magra per murature:

- o *con calce aerea spenta in pasta:*
 - calce aerea spenta in pasta:..... 0,32 mc. (~ 410 kg);
 - sabbia0,96 mc.;
- o *con calce idraulica in polvere:*
 - calce idraulica in polvere324 kg.;
 - sabbia1,08 mc.;
- o *con cemento di tipo 325:*
 - cemento tipo364 kg.;
 - sabbia1,04 mc.;

Malta grassa per murature:

- o *con calce aerea spenta in pasta:*
 - calce aerea spenta in pasta 0,36 mc. (~ 470 kg);
 - sabbia0,90 mc.;
- o *calce idraulica in polvere*
 - calce idraulica in polvere412 kg.;
 - sabbia1,03 mc.;
- o *con cemento tipo 325*
 - cemento tipo400 kg.;
 - sabbia1,00 mc.

L'impiego di malte premiscelate e premiscelate pronte è consentito, purché ogni fornitura sia accompagnata da una dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli eventuali additivi. Ove il tipo di malta non rientri tra quelli sopra elencati, il fornitore dovrà certificare con prove ufficiali anche le caratteristiche di resistenza della malta stessa. Le modalità per la determinazione della resistenza a flessione e a compressione delle malte sono stabilite dalla norma UNI EN 1015-11 "Metodi di prova per malte per opere murarie. Determinazione della resistenza a flessione e a compressione della malta indurita". Per altre caratteristiche quali contenuto d'aria, resistenza alla penetrazione e tempi di inizio e fine presa si farà riferimento alle norme UNI 7121 "Malta normale. Determinazione del contenuto d'aria" ed UNI 7927 "Malta. Determinazione della resistenza alla penetrazione e dei tempi di inizio e fine presa".

Malte di proporzioni diverse nella composizione, rispetto a quelle sopra indicate, confezionate anche con additivi e preventivamente sperimentate, possono essere ritenute equivalenti a quelle sopra indicate qualora la loro resistenza media a compressione risulti non inferiore ai valori di cui al DM n. 103/87.

2. Murature in genere: criteri generali per l'esecuzione

Nelle costruzioni delle murature in genere verrà curata la perfetta esecuzione degli spigoli, delle volte, piattabande, archi e verranno lasciati tutti i necessari incavi, sfondi, canne e fori per:

- ricevere le chiavi e i capichiave delle volte, gli ancoraggi delle catene e delle travi a doppio T; le testate delle travi (di legno, di ferro); le pietre da taglio e quanto altro non venga messo in opera durante la formazione delle murature;
- il passaggio delle canalizzazioni verticali (tubi pluviali, dell'acqua potabile, canne di stufe e camini, scarico acqua usata, immondizie, ecc.);
- per il passaggio delle condutture elettriche, di telefoni e di illuminazione;
- le imposte delle volte e degli archi;
- gli zoccoli, dispositivi di arresto di porte e finestre, zanche, soglie, ferriate, ringhiere, davanzali, ecc...

Quanto detto, in modo che non vi sia mai bisogno di scalpellare le murature già eseguite.

La costruzione delle murature deve iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti sia fra le varie parti di esse.

I mattoni, prima del loro impiego, dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata in appositi bagnarole e mai per aspersione.

Essi dovranno mettersi in opera con i giunti alternati ed 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 rifluisca intorno e riempia tutte le commessure.

La larghezza dei giunti 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 delle murature 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 collegate con la parte interna.

Se la muratura dovesse eseguirsi con paramento a vista (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 commessure orizzontali, alternando con precisione i giunti verticali. In questo genere di paramento i giunti non dovranno avere larghezza maggiore di 5 mm e, previa loro raschiatura e pulitura, dovranno essere profilati con malta idraulica o di cemento, diligentemente compressa e lisciata 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 la larghezza dei giunti non dovrà mai eccedere i 5 mm all'intradosso e 10 mm all'estradosso.

All'innesto con muri da costruirsi in tempo successivo dovranno essere lasciate opportune ammorsature in relazione al materiale impiegato.

I lavori di muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, debbono essere sospesi nei periodi di gelo, durante i quali la temperatura si mantenga, per molte ore, al disotto di zero gradi centigradi.

Quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte, le opere in muratura ordinaria possono essere eseguite nelle ore meno fredde del giorno, purché al distacco del lavoro vengano adottati opportuni provvedimenti per difendere le murature dal gelo notturno.

Le facce delle murature in malta dovranno essere mantenute bagnate almeno per giorni 15 dalla loro ultimazione od anche più se sarà richiesto dalla direzione dei Lavori.

Le canne, le gole da camino e simili, saranno intonacate a grana fina; quelle di discesa delle immondezze saranno intonacate a cemento liscio. Si potrà ordinare che tutte le canne, le gole, ecc., nello spessore dei muri siano lasciate aperte sopra una faccia, temporaneamente, anche per tutta la loro altezza; in questi casi, il tramezzo di chiusura si eseguirà posteriormente.

Le impostature per le volte, gli archi, ecc. devono essere lasciate nelle murature sia con gli addentellati d'uso, sia col costruire l'origine delle volte e degli archi a sbalzo mediante le debite sagome, secondo quanto verrà prescritto.

La direzione dei lavori stessa potrà ordinare che sulle aperture di vani di porte e finestre siano collocati degli architravi (cemento armato, acciaio) delle dimensioni che saranno fissate in relazione alla luce dei vani, allo spessore del muro e al sovraccarico.

Nel punto di passaggio fra le fondazioni entro terra e la parte fuori terra sarà eseguito un opportuno strato (impermeabile, drenante, ecc.) che impedisca la risalita per capillarità.

3. Murature portanti

a) Tipologie e caratteristiche tecniche

Per le murature portanti si dovrà fare riferimento alle «Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura» contenute nel DM n. 103/87 e relativa circolare di istruzione del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei LLPP, n. 30787 ed alle «Norme tecniche per la costruzione in zone sismiche» contenute nel DM LLPP 16 gennaio 1996 (d'ora in poi DM 16.01.96). In particolare vanno tenute presenti le seguenti prescrizioni.

Muratura costituita da elementi resistenti artificiali.

Detta muratura è costituita da elementi che non solo devono fornire garanzie di solidità statico – strutturale, ma, se richiesto, anche ottime qualità dal punto di vista dell'isolamento termico, dell'inerzia termica, della traspirabilità, dell'isolamento acustico, della resistenza al fuoco. Tali elementi, in genere di forma parallelepipedica, sono legati tra loro mediante malta e posti in opera in strati regolari di spessore costante.

Gli elementi resistenti possono essere di:

- laterizio normale;
- laterizio alleggerito in pasta;
- calcestruzzo normale;

- calcestruzzo alleggerito.

Gli elementi resistenti artificiali possono essere dotati di fori in direzione normale al piano di posa (elementi a foratura verticale) oppure in direzione parallela (elementi a foratura orizzontale).

b) Particolari costruttivi

L'edificio ad uno o più piani in muratura portante deve essere concepito come una struttura tridimensionale costituita da singoli sistemi collegati tra loro e con le fondazioni e disposti in modo da resistere alle azioni verticali ed orizzontali.

- Collegamenti

I sistemi di elementi piani sopradetti devono essere opportunamente collegati tra loro.

A tal fine tutti i muri saranno collegati:

a livello dei solai mediante cordoli ed opportuni incatenamenti;
tra loro, mediante ammorsamenti lungo le intersezioni verticali.

Nella direzione di tessitura dei solai la funzione di collegamento potrà essere espletata dai solai stessi purché essi siano adeguatamente ancorati alla muratura.

Il collegamento tra la fondazione e la struttura in elevazione sarà di norma realizzato mediante cordolo di calcestruzzo armato disposto sulla base di tutte le murature verticali resistenti, di spessore pari a quello della muratura di fondazione e di altezza non inferiore alla metà di detto spessore (dati dimensionali in ogni caso come specificati negli elaborati di progetto).

- Cordoli

In corrispondenza dei solai di piano e di copertura i cordoli saranno realizzati prevalentemente in cemento armato ed avranno una larghezza pari ad almeno 2/3 della muratura sottostante e comunque non inferiore a 12 cm, ed una altezza almeno pari a quella del solaio e comunque non inferiore alla metà dello spessore del muro (dati dimensionali in ogni caso come specificati negli elaborati di progetto).

Nei primi tre orizzontamenti, a partire dall'alto, l'armatura minima dei cordoli dovrà essere almeno pari a 6 cmq, e dovrà avere un diametro non inferiore a 12 mm.

Detta armatura sarà poi aumentata di 2 cmq a piano per ogni piano sottostante gli ultimi tre.

La stessa armatura dovrà essere prevista nel cordolo di base interposto tra la fondazione e la struttura in elevazione.

In ogni caso, le predette armature non dovranno risultare inferiori allo 0,6% dell'area del cordolo.

Le staffe dovranno essere costituite da tondi di diametro non inferiore a 6 mm e poste a distanza non superiore a 30 cm.

Per edifici con più di 6 piani, entro e fuori terra, l'armatura dei cordoli sarà costituita da tondi con diametro non inferiore a 14 mm e staffe con diametro non inferiore a 8 mm.

Negli incroci a L le barre dovranno ancorarsi nel cordolo ortogonale per almeno 40 diametri; lo squadro delle barre dovrà sempre abbracciare l'intero spessore del cordolo.

- Incatenamenti orizzontali interni.

Gli incatenamenti orizzontali interni aventi lo scopo di collegare i muri paralleli della scatola muraria ai livelli, devono essere realizzati per mezzo di armature metalliche.

Tali incatenamenti dovranno avere le estremità efficacemente ancorate ai cordoli.

Nella direzione di tessitura del solaio possono essere omessi gli incatenamenti se il collegamento è assicurato da solaio stesso.

In direzione ortogonale al senso di tessitura del solaio gli incatenamenti orizzontali saranno obbligatori per solai con luce superiore ai 4,5 metri e saranno costituiti da armature con una sezione totale pari a 4 cmq per ogni campo di solaio.

- Spessori minimi dei muri.

Lo spessore dei muri non potrà essere inferiore ai seguenti valori

Muratura in elementi resistenti artificiali pieni	cm 12
Muratura in elementi resistenti artificiali semipieni	cm 20
Muratura in elementi resistenti artificiali forati	cm 25
Muratura di pietra squadrata	cm 24
Muratura listata	cm 40
Muratura di pietra non squadrata	cm 50

Art. 3 – Opere in calcestruzzo

Le presenti prescrizioni si intendono integrative delle Norme Tecniche emanate in applicazione all'art. 21 della Legge n. 1086 del 05.11.1971 e delle norme di legge vigenti in merito a leganti, inerti, acqua di impasto ed additivi, nonché delle relative Norme UNI.

In particolare le verifiche e le elaborazioni di cui sopra saranno condotte osservando tutte le vigenti disposizioni di Legge e le Norme emanate in materia.

L'Impresa sarà tenuta all'osservanza:

- della Legge 5 novembre 1971, n. 1086 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica" (G.U. n. 321 del 21.12.1971);
- della Legge 2 febbraio 1974, n. 64 "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche" (G.U. n. 76 del 21.03.1974);
- del D.M. 19.06.1984, n. 24771 "Norme Tecniche relative alle costruzioni sismiche" (G.U. n. 208 del 30.07.1984);
- del D.M. 29.01.1985 "Norme Tecniche - di rettifica - relative alle costruzioni sismiche" (G.U. n. 26 del 31.01.1985);
- del Decreto Ministero dei Lavori Pubblici 24.01.1986 "Norme Tecniche relative alle costruzioni sismiche" (G.U. n. 108 del 12.05.1986) e relative istruzioni emanate con Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n. 27690 del 19.07.1986 (Circolare ANAS. n. 55/1986);
- del D.M. 4 maggio 1990 "Aggiornamento delle Norme Tecniche per la progettazione, la esecuzione ed il collaudo dei ponti stradali" (G.U. n. 24 del 29.01.1991) e sue istruzioni emanate con circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n. 34233 del 25.02.1991 (Circolare ANAS. n. 28/1991 del 18.06.1991).
- del D.M. 14 febbraio 1992 " Norme Tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche " (S.O. alla G.U. n. 65 del 18.03.1992);
- del D.M. 9 gennaio 1996 " Norme Tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche " (S.O. alla G.U. n. 19 del 05.02.1996);
- del D.M. 16 gennaio 1996 " Norme Tecniche relative ai criteri generali per la verifica delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi " (S.O. alla G.U. n. 29 del 05.02.1996) e relative integrazioni, proroghe e istruzioni emanate con circolare del Ministero LL.PP. n° 65 del 10.04.1997 (S.O. alla G.U. n. 97 del 28.04.1997);
- della circolare del Ministero LL.PP. n° 156 del 04.07.1996 concernente " Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche relative ai criteri generali e la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" (S.O. alla G.U. n. 217 del 16.09.1996);
- della circolare del Ministero LL.PP. n° 252 del 15.10.1996 concernente " Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche" (S.O. alla G.U. n. 227 del 26.11.1996);
- Normativa relativa al calcestruzzo per strutture gettate in sito, strutture prefabbricate e componenti strutturali per edifici e strutture di ingegneria civile UNI EN 206-1;
- Istruzioni complementari per l'applicazione della Norma EN 206-1, UNI 11104.

Gli elaborati di progetto, dovranno indicare i tipi e le classi di calcestruzzo ed i tipi di acciaio da impiegare.

L'Impresa è tenuta a realizzare prima del getto di ogni solaio tutte le predisposizioni impiantistiche che verranno indicate nelle tavole grafiche di progetto o le istruzioni impartite in sede esecutiva dal Direttore dei Lavori

L'Impresa sarà tenuta inoltre a presentare all'esame della Direzione Lavori i progetti delle opere provvisorie (centine, armature di sostegno e attrezzature di costruzione).

In particolare, prima dell'inizio dei getti di ciascuna opera d'arte, l'Impresa sarà tenuta a presentare in tempo utile all'esame della Direzione dei Lavori, i risultati dello studio preliminare di qualificazione eseguito per ogni tipo di conglomerato cementizio la cui classe figura nei calcoli statici delle opere comprese nell'appalto al fine di comprovare che il conglomerato proposto avrà resistenza non inferiore a quella richiesta dal progetto. La Direzione dei Lavori autorizzerà l'inizio dei getti dei conglomerati cementizi solo dopo aver avuto dall'Impresa i certificati dello studio preliminare di cui al punto precedente rilasciati da Laboratori Ufficiali ed aver effettuato gli opportuni riscontri, ivi comprese ulteriori prove di laboratorio.

L'esame e la verifica, da parte della Direzione dei Lavori, dei progetti delle opere e dei certificati degli studi preliminari di qualificazione, non esonerano in alcun modo l'Impresa dalle responsabilità derivanti per legge e per pattuizione di contratto.

Quindi resta stabilito che, malgrado i controlli eseguiti dalla Direzione dei Lavori, l'Impresa rimane l'unica e diretta responsabile delle opere a termine di legge, pertanto sarà tenuta a rispondere degli inconvenienti di qualunque natura, importanza e conseguenza che avessero a verificarsi.

In relazione alla classe di esposizione prescritta, il calcestruzzo dovrà soddisfare ai seguenti requisiti ⁽¹⁾:

Classe di esposizione XC:

TAB. 5

Denominazione della classe	Massimo rapporto a/c	Minimo dosaggio di cemento (kg/m ³)	Classe di resistenza
XC1	0,6	300	C25/30
XC2	0,6	300	C25/30
XC3	0,55	320	C28/35
XC4	0,50	340	C32/40

Classe di esposizione XD:**TAB. 6**

Denominazione della classe	Massimo rapporto a/c	Minimo dosaggio di cemento (kg/m ³)	Classe di resistenza
XD1	0,50	340	C32/40
XD2	0,50	360	C32/40
XD3	0,45	360	C35/45

Classe di esposizione XS**TAB. 7**

Denominazione della classe	Massimo rapporto a/c	Minimo dosaggio di cemento (kg/m ³)	Classe di resistenza
XS1	0,55	320	C28/35
XS2	0,50	340	C32/40
XS3	0,45	360	C35/45

Classe di esposizione XF**TAB. 8.a**

Denominazione della classe	Massimo rapporto a/c	Minimo dosaggio di cemento (kg/m ³)	Classe di resistenza
XF1	0,50	320	C32/40
XF2	0,50	340	C25/30
XF3	0,50	340	C25/30
XF4	0,45	360	C28/35

Per i calcestruzzi in classe di esposizione XF dovrà essere garantito il volume minimo di microbolle d'aria aggiunta specificato in **Tabella 8.b**

Le microbolle dovranno essere uniformemente distribuite nella miscela ed avere un fattore di spaziatura < 0,20mm, misurato sul calcestruzzo indurito.

TAB 8.b

Diametro massimo dell'aggregato (mm)	Aria aggiunta (%)
32	4
16	5
8	6

(1) La classe di resistenza prescritta nelle tabelle 4 e 9 si riferisce solamente a miscele confezionate con cementi di classe 32.5, e diametro massimo dell'aggregato tra 20 e 32 mm.

Classe di esposizione XA**TAB. 9**

Denominazione della classe	Massimo rapporto a/c	Minimo dosaggio di cemento (kg/m ³)	Classe di resistenza
XA1	0,55	320	C28/35
XA2	0,50	340	C32/40
XA3	0,45	360	C35/45

Quando l'attacco chimico sia dovuto ai solfati, i cementi dovranno rispettare le prescrizioni della UNI 9156.

La **lavorabilità** degli impasti è valutata attraverso **misure di consistenza** del calcestruzzo fresco. Per la misura della consistenza sarà impiegato di norma il metodo dell'abbassamento al cono (UNI 9418). Se previsto negli elaborati di progetto, potranno inoltre essere richieste prestazioni basate sulla misura della consistenza attraverso la prova di spandimento (UNI 8020 - metodo B). I valori di riferimento per l'individuazione della classe di consistenza sono quelli indicati in **Tabella 10** e **Tabella 11**.

TAB. 10

Classe di consistenza	Abbassamento al cono (mm)	Denominazione corrente
S1	Da 10 a 40	Umida
S2	Da 50 a 90	Plastica
S3	Da 100 a 150	Semifluida
S4	Da 160 a 210	Fluida
S5	> =220	Superfluida

TAB. 11

Classe di consistenza	Spandimento (mm)
FB1	≤ 340
FB2	da 350 a 410
FB3	da 420 a 480
FB4	da 490 a 550
FB5	da 560 a 620
FB6	≥ 630

In mancanza di esplicite diverse indicazioni negli elaborati di progetto, le miscele, al momento del getto, devono avere un abbassamento al cono di almeno 100 mm (S3) o uno spandimento di almeno 420mm (FB3).

In ogni caso la classe di consistenza specificata negli elaborati di progetto, si intende riferita al momento del getto del calcestruzzo.

Il dosaggio, il tipo e la classe di **cemento** da utilizzare, saranno stabiliti nella fase di qualificazione delle miscele.

Nella scelta si dovrà tenere conto oltre che della resistenza richiesta, del suo sviluppo nel tempo, e delle esigenze legate alla durabilità (classe di esposizione ambientale), anche della velocità di sviluppo della resistenza, e del calore di idratazione.

In ogni caso il dosaggio di cemento non potrà mai scendere al di sotto dei 280 kg/m³. L'assortimento granulometrico delle miscele dovrà essere realizzato impiegando almeno tre classi granulometriche diverse.

La granulometria dell'aggregato combinato sarà progettata e messa a punto nella fase di qualifica delle miscele e dovrà garantire il raggiungimento delle prestazioni richieste sia allo stato fresco che indurito.

La curva granulometrica scelta per ciascuna miscela dovrà essere comunicata prima dell'inizio dei getti alla Direzione Lavori che provvederà a verificarne la costanza.

La massima dimensione nominale degli aggregati dovrà essere indicata negli elaborati di progetto, nel rispetto delle indicazioni riportate al punto 5.4 della Norma UNI 9858 e delle vigenti disposizioni di legge.

Il rapporto acqua-cemento (a/c) delle miscele sarà stabilito in modo da garantire la durabilità del calcestruzzo, il raggiungimento della resistenza richiesta dagli elaborati progettuali e di tutte le altre prestazioni richieste alle miscele, sia allo stato fresco che indurito.

Nella determinazione del rapporto a/c occorre considerare gli aggregati nella condizione di saturazione a superficie asciutta.

Pertanto bisognerà tenere conto dell'umidità degli aggregati al momento dell'impasto, sia essa in eccesso o in difetto rispetto alla condizione su menzionata, in base ai valori di assorbimento determinati in fase di qualificazione, secondo la Norma UNI 8520 parti 13a e 16a.

3.2- accettazione delle miscele

La composizione della miscela (acqua, cemento, aggregati, additivi ed aggiunte) deve essere stabilita in modo da soddisfare le specifiche prestazionali richieste, e di minimizzare i fenomeni di segregazione ed essudazione del calcestruzzo fresco.

A tale scopo l'Impresa è tenuta a far eseguire uno studio della composizione del calcestruzzo (mix design). Tale studio si articolerà in due fasi comprendendo una fase di qualifica delle miscele in laboratorio ed una di messa a punto delle miscele all'impianto di produzione.

Qualifica delle miscele in laboratorio

L'Impresa, presenterà alla Direzione Lavori lo studio di composizione del conglomerato cementizio sulla base delle richieste contenute negli elaborati progettuali.

Tale studio sarà eseguito a proprie spese presso un Laboratorio riconosciuto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti e conterrà i risultati delle prove fisiche e di resistenza meccanica realizzate su ciascuna miscela di cui sia previsto l'impiego.

Lo studio di composizione presentato non dovrà essere più vecchio di un anno.

Per ognuna delle miscele proposte per l'impiego dovrà essere indicato almeno:

- il proporzionamento analitico di un metro cubo di calcestruzzo;
- tipo, classe e dosaggio di cemento;
- la quantità d'acqua utilizzata;
- il rapporto a/c (con aggregati in condizioni saturi a superficie asciutta);
- la granulometria ed il dosaggio di ciascuna frazione degli aggregati;
- i risultati delle prove di qualifica degli aggregati utilizzati;
- tipo e dosaggio degli eventuali additivi ed aggiunte;
- in caso di impiego di additivo aerante, il contenuto percentuale di aria inclusa nell'impasto fresco;
- classi di esposizione ambientale per le quali la miscela è durabile;
- la massa volumica del calcestruzzo fresco;
- la lavorabilità delle miscele;
- le resistenze meccaniche alle scadenze prescritte.

Potrà inoltre essere prevista la preparazione di provini per la determinazione di qualsiasi altra caratteristica del calcestruzzo richiesta dagli elaborati progettuali.

Qualifica delle miscele all'impianto

La Direzione Lavori autorizzerà l'inizio dei getti solamente dopo l'approvazione della documentazione relativa agli studi di qualifica delle miscele in laboratorio e dall'effettuazione, presso l'impianto di produzione, in contraddittorio con l'Impresa, di impasti di prova per la qualificazione della produzione di ciascuna miscela.

La qualifica si intenderà positivamente superata quando:

- la resistenza caratteristica misurata sul calcestruzzo all'impianto di produzione risulti superiore a quella prevista per la miscela in prova;
- il valore dell'abbassamento al cono sia conforme alla classe di consistenza dichiarata;
- il rapporto a/c determinato secondo le modalità previste nella norma UNI 6393, non superiori di 0.04 quello dichiarato nella qualifica delle miscele in laboratorio;
- il valore della massa volumica del calcestruzzo fresco sia superiore al 97% di quello ottenuto nella qualifica delle miscele in laboratorio

Nel caso sia previsto il pompaggio delle miscele, gli impasti prodotti dovranno possedere idonee proprietà reologiche, di modo che il getto avvenga mantenendo il valore prestabilito del rapporto a/c.

L'approvazione delle miscele da parte della Direzione Lavori non libera in alcun modo l'Impresa dalle sue responsabilità in base alle norme vigenti.

La qualifica delle miscele dovrà essere ripetuta, con le medesime modalità, ogni qualvolta verranno a modificarsi sensibilmente le caratteristiche fisico-chimiche dei costituenti del calcestruzzo o le modalità di confezionamento.

3.3 - confezionamento delle miscele

Gli impianti di confezionamento del calcestruzzo devono avere una adeguata capacità di stoccaggio delle materie prime (cementi, aggregati, aggiunte, additivi) per garantire la continuità della produzione secondo il previsto programma dei lavori.

Materiali di tipo diverso devono essere movimentati e stoccati in modo da evitare miscelazioni, contaminazioni o deterioramento.

Non è consentito il mescolamento di cementi diversi per tipo, classe di resistenza o provenienza. Il cemento e le aggiunte dovranno essere adeguatamente protetti dall'umidità atmosferica e dalle impurità.

Durante lo stoccaggio degli aggregati occorre evitare che si verifichi una segregazione all'interno di ciascuna frazione granulometrica.

Gli additivi devono essere trasportati e conservati in modo da evitare che la loro qualità venga compromessa da fattori chimici o fisici.

Gli impianti di betonaggio saranno del tipo automatico, con dosaggio a peso degli aggregati, del cemento e delle eventuali aggiunte.

Acqua, ed additivi possono essere dosati sia a peso che a volume.

I dispositivi di dosaggio del cemento, dell'acqua e degli additivi dovranno essere di tipo individuale.

Le bilance per la pesatura degli aggregati possono essere di tipo cumulativo (peso delle varie pezzature con successione addizionale).

Dovranno essere predisposte apparecchiature o procedure di controllo tali da consentire, per ogni impasto, il controllo dell'umidità degli aggregati e quindi l'aggiunta della corretta quantità d'acqua.

Il dosaggio effettivo degli aggregati, dell'acqua, del cemento e delle aggiunte dovrà essere realizzato con precisione del 3%, quello degli additivi con precisione del 5%.

Le bilance dovranno essere revisionate almeno una volta ogni due mesi, tarate all'inizio del lavoro e successivamente almeno una volta all'anno.

Gli impasti dovranno essere confezionati in mescolatori meccanici aventi capacità tale da contenere tutti gli ingredienti della pesata senza debordare.

Il tempo ² e la velocità di miscelazione dovranno essere tali da produrre una miscela omogenea.

Per quanto non specificato, vale la Norma UNI 7163 - 79.

Se si aggiungono all'impasto additivi in quantità inferiore a 2g/kg di cemento, questi devono essere preventivamente dispersi in una parte dell'acqua di impasto.

Quando, a causa del breve periodo di attività degli additivi, sia necessario aggiungerli in cantiere, il calcestruzzo deve già essere stato miscelato in modo omogeneo prima dell'additivazione.

Al termine dell'additivazione il calcestruzzo deve essere rimiscelato fino a che l'additivo risulti completamente disperso nella massa di calcestruzzo ed inizi ad esplicare la sua azione.

(2) Il tempo di miscelazione decorre da quando tutti i componenti del calcestruzzo sono all'interno del mescolatore in rotazione

3.4- trasporto delle miscele

Il trasporto del calcestruzzo, dall'impianto di betonaggio al luogo di impiego, ed il suo scarico, dovrà essere effettuato con mezzi idonei al fine di evitare la possibilità di segregazione dei singoli componenti e comunque tali da evitare ogni possibilità di deterioramento del calcestruzzo medesimo.

Ogni carico di calcestruzzo dovrà essere accompagnato da un documento di trasporto sul quale saranno indicati:

- numero di serie
- denominazione dell'impianto di betonaggio
- identificazione dell'autobetoniera;
- nome del cliente;
- denominazione ed indirizzo del cantiere;
- la data e le ore di carico, di arrivo in cantiere e di inizio/fine scarico;
- quantità (m³) di calcestruzzo fornito;
- la classe di resistenza;
- la classe di esposizione ambientale;
- la classe di consistenza;
- un codice che identifichi la ricetta utilizzata per il confezionamento;
- la dimensione massima dell'aggregato;
- il tipo, la classe e, il contenuto di cemento;
- il rapporto a/c;
- il dosaggio ed il tipo di eventuali additivi da aggiungere in cantiere.

A richiesta, il personale dell'Impresa dovrà esibire detti documenti agli incaricati della Direzione Lavori. L'Impresa dovrà tenere idonea documentazione in base alla quale sia possibile individuare il punto della struttura cui ciascun carico è stato destinato.

3.5 – posa in opera delle miscele

La posa in opera del calcestruzzo sarà eseguita dopo aver preparato accuratamente le casseforme, gli scavi da riempire ed i piani di posa e dopo aver posizionato le armature metalliche.

Nel caso di getti contro terra, roccia, ecc., sarà cura dell'Impresa procedere a sue spese alla pulizia del sottofondo, al posizionamento di eventuali drenaggi, alla stesura di materiale isolante o di collegamento, in conformità alle presenti Norme e alle richieste della Direzione Lavori.

I getti, che dovranno risultare perfettamente conformi ai particolari costruttivi di progetto, potranno essere iniziati solo dopo la verifica delle casseforme, degli scavi e delle armature metalliche da parte della Direzione Lavori.

Si avrà cura che in nessun caso si verifichino cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento.

Le casseforme dovranno essere atte a garantire superfici di getto regolari ed a perfetta regola d'arte; in tal senso l'impresa provvederà, a sua cura e spese, alla posa di opportuni ponteggi, impalcature e puntellature, previa presentazione ed approvazione da parte della Direzione Lavori dei relativi progetti.

Dovranno essere impiegati prodotti disarmanti aventi i requisiti di cui alle specifiche della Norma UNI 8866; le modalità di applicazione dovranno essere quelle indicate dal produttore evitando accuratamente aggiunte eccessive e ristagni di prodotto sul fondo delle casseforme.

La Direzione Lavori eseguirà un controllo della quantità di disarmante impiegato in relazione allo sviluppo della superficie di casseforme trattate.

Dovrà essere controllato inoltre che il disarmante impiegato non macchi o danneggi la superficie del conglomerato.

A tale scopo saranno usati prodotti efficaci per la loro azione specifica escludendo i lubrificanti di varia natura.

Lo scarico del conglomerato dal mezzo di trasporto dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione.

A questo scopo il conglomerato dovrà cadere verticalmente al centro della cassaforma e sarà steso in strati orizzontali di spessore limitato e comunque non superiore a 50 cm ottenuti dopo la compattazione.

L'altezza di caduta libera del calcestruzzo fresco, misurata dall'uscita dello scivolo o della bocca del tubo convogliatore, non dovrà superare 1,00 metro.

Gli apparecchi, i tempi e le modalità per la vibrazione saranno quelli necessari a raggiungere la compattazione ottimale delle miscele.

La vibrazione del calcestruzzo deve proseguire fino a che praticamente cessi la fuoriuscita di bolle d'aria ma senza provocare segregazione.

Le superfici esterne devono presentarsi lisce, compatte, omogenee, perfettamente regolari ed esenti da macchie o chiazze.

Per la finitura superficiale delle solette è prescritto l'uso di piastre vibranti o attrezzature equivalenti; la regolarità dei getti dovrà essere verificata con un'asta rettilinea della lunghezza di 2,00 m, che in ogni punto dovrà aderirvi uniformemente nelle due direzioni longitudinale e trasversale, saranno tollerati soltanto scostamenti inferiori a 10 mm.

Le eventuali irregolarità o sbavature dovranno essere, a cura e spese dell'Impresa, asportate e i punti incidentalmente difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta fine di cemento immediatamente dopo il disarmo o con l'uso di malte speciali preventivamente approvate dalla Direzione Lavori.

Viene poi prescritto che, dovunque sia possibile, gli elementi dei casseri vengano fissati nella esatta posizione prevista utilizzando fili metallici liberi di scorrere entro tubetti di materiale PVC o simile, di colore grigio, destinati a rimanere incorporati nel getto di conglomerato cementizio, armato o non armato.

Eventuali ferri (filo, chiodi, reggette, distanziatori ecc.) che, con funzione di legatura di collegamento casseri od altro, dovessero sporgere dai getti finiti, dovranno essere tagliati almeno 0.5cm sotto la superficie finita, e gli incavi risultanti verranno accuratamente sigillati.

Tutte queste prestazioni non saranno in nessun caso oggetto di compensi a parte essendo esse implicitamente comprese nelle voci di elenco prezzi.

Dal giornale lavori del cantiere dovrà risultare la data di inizio e di fine dei getti e del disarmo.

L'Impresa potrà adottare per la cassetta il sistema, i materiali ed i mezzi che riterrà più idonei o di sua convenienza, purché soddisfini le condizioni di stabilità e di sicurezza, curando la perfetta riuscita dei particolari costruttivi.

Di norma i getti dovranno essere eseguiti senza soluzione di continuità, in modo da evitare ogni ripresa.

Dovranno essere definiti i tempi massimi di ricopertura dei vari strati successivi, così da consentire l'adeguata rifluidificazione ed omogeneizzazione della massa di calcestruzzo per mezzo di vibrazione.

Nel caso ciò non fosse possibile, prima di poter effettuare la ripresa, la superficie del calcestruzzo indurito dovrà essere accuratamente pulita, lavata, spazzolata e scalfita fino a diventare sufficientemente rugosa, così da garantire una perfetta aderenza con il getto successivo; ciò potrà essere ottenuto anche mediante l'impiego di additivi ritardanti o di speciali adesivi per riprese di getto.

Tra le successive riprese di getto non dovranno aversi distacchi o discontinuità o differenze; in caso contrario l'impresa dovrà provvedere a sua cura e spesa ad applicare adeguati trattamenti superficiali traspiranti al vapore d'acqua.

Nelle strutture impermeabili dovrà essere garantita la tenuta all'acqua dei giunti di costruzione con

accorgimenti, da indicare nel progetto.

Quando la temperatura dell'aria è inferiore a + 5°C valgono le disposizioni e prescrizioni della Norma UNI 8981 parte 4°.

La posa in opera del calcestruzzo dovrà essere sospesa nel caso che la temperatura dell'impasto scenda al di sotto di +5°C.

Prima del getto ci si dovrà assicurare che tutte le superfici a contatto del calcestruzzo siano a temperatura di +5°C.

La neve e il ghiaccio, se presenti, dovranno essere rimossi, dai casseri, dalle armature e dal sottofondo: per evitare il congelamento tale operazione dovrebbe essere eseguita immediatamente prima del getto.

I getti all'esterno dovranno essere sospesi se la temperatura dell'aria è minore di -5°C.

Durante le operazioni di getto la temperatura dell'impasto non dovrà superare i 35°C; tale limite potrà essere convenientemente abbassato per getti massivi.

Per ritardare la presa del cemento e facilitare la posa e la finitura del calcestruzzo potranno essere impiegati additivi ritardanti, o fluidificanti ritardanti di presa, conformi alle norme UNI EN 934 preventivamente testati durante la fase di qualifica delle miscele.

3.6 – Stagionatura e protezione del calcestruzzo

I metodi di stagionatura e protezione adottati e la loro durata dovranno essere tali da garantire la prescritta resistenza del calcestruzzo e la sua durabilità.

Durante il periodo di stagionatura protetta sarà necessario mantenere le superfici dei getti ad una umidità relativa superiore al 95% evitando nel contempo che essi subiscano urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere.

L'uso prodotti antievaporanti (curing) ed il loro dosaggio dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori.

Le loro caratteristiche dovranno essere conformi a quanto indicato nella Norma UNI 8656 : tipi 1 e 2.

La costanza della composizione dei prodotti antievaporanti dovrà essere verificata, a cura della Direzione Lavori ed a spese dell'Impresa, al momento del loro approvvigionamento.

In particolare per le solette, che sono soggette all'essiccamento prematuro ed alla fessurazione da ritiro plastico che ne deriva, è fatto obbligo di applicare sistematicamente i prodotti antievaporanti di cui sopra.

Le durate, in giorni, di stagionatura protetta per conseguire una adeguata impermeabilità della zona corticale delle strutture sono riportati nella **Tabella 12**.

Tab. 12

Velocità di sviluppo della resistenza del calcestruzzo
Temperatura del calcestruzzo(°C)

Condizioni ambientali durante la stagionatura:

Non esposto ad insolazione diretta; UR 80%
Insolazione o vento medi, UR 50%
Insolazione evento intensa, UR 50%

Rapido			Medio			Lento		
5	10	15	5	10	15	5	10	15
Giorni di stagionatura protetta								
2	2	1	3	3	2	3	3	2
4	3	2	6	4	3	8	5	4
4	3	2	8	6	5	10	8	5

La velocità di sviluppo della resistenza del calcestruzzo può essere desunta dalla **Tabella 13**.

Tab. 13

Velocità di sviluppo della resistenza	Rapporto a/c	Classe del cemento
Rapida	< 0,5	42,5 R
Media	0,5 - 0,6	42,5 R
	< 0,5	32,5 R - 42,5 R
Lenta	In tutti gli altri casi	

Le durate di stagionatura riportate in **Tabella 12** dovranno essere adeguatamente aumentate nel caso in cui il calcestruzzo sia esposto a severe condizioni di abrasione o per condizioni ambientali più gravose di quelle

corrispondenti alle classi X0, XC e XA1.

Il metodo di stagionatura prescelto dovrà assicurare che le variazioni termiche differenziali non provochino fessure tali da compromettere le caratteristiche del calcestruzzo indurito.

Per limitare le tensioni di origine termica, la differenza massima di temperatura tra il centro e la superficie del getto, non deve superare i 20°C.

Gradienti termici inferiori potranno essere specificati nel progetto.

La rimozione delle armature di sostegno dei getti potrà essere effettuata quando siano state raggiunte le resistenze prescritte.

Subito dopo il disarmo si dovranno prendere gli accorgimenti necessari in modo da impedire l'evaporazione dell'acqua contenuta nel conglomerato e quindi il rapido essiccamento della sua superficie.

Disarmo

Durante il periodo della stagionatura i getti dovranno essere riparati da possibilità di urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere.

La rimozione dell'armatura di sostegno dei getti potrà essere effettuata quando siano state sicuramente raggiunte le prescritte resistenze.

In assenza di specifici accertamenti, l'Impresa dovrà attenersi a quanto prescritto dal DM 09/01/1996.

Si dovrà controllare che il disarmante impiegato non macchi o danneggi la superficie del conglomerato.

A tale scopo saranno usati prodotti efficaci per la loro azione chimica, escludendo i lubrificanti di varia natura.

La Direzione Lavori potrà prescrivere che le murature di calcestruzzo vengano rivestite sulla superficie esterna con paramenti speciali in pietra, laterizi od altri materiali da costruzione.

In tal caso i getti dovranno procedere contemporaneamente al rivestimento ed essere eseguiti in modo da consentirne l'adattamento e l'ammorsamento.

Giunti di discontinuità ed opere accessorie nelle strutture in conglomerato cementizio

E' tassativamente prescritto che nelle strutture da eseguire con getto di conglomerato cementizio vengano realizzati giunti di discontinuità sia in elevazione che in fondazione onde evitare irregolari e imprevedibili fessurazioni delle strutture stesse per effetto di escursioni termiche, di fenomeni di ritiro e di eventuali assestamenti.

Tali giunti vanno praticati ad intervalli ed in posizioni opportunamente scelte tenendo anche conto delle particolarità della struttura (gradonatura della fondazione, ripresa fra vecchie e nuove strutture, attacco dei muri andatori con le spalle dei ponti e viadotti, ecc).

I giunti saranno ottenuti ponendo in opera, con un certo anticipo rispetto al getto, appositi setti di materiale idoneo, da lasciare in posto, in modo da realizzare superfici di discontinuità (piane, a battente, a maschio e femmina, ecc.) affioranti a faccia vista secondo le linee rette continue o spezzate, e devono seguire le indicazioni di progetto.

I giunti, come sopra illustrati, dovranno essere realizzati a cura e spese dell'Impresa, essendosi tenuto debito conto di tale onere nella formulazione dei prezzi di elenco relativi alle singole classi di conglomerato.

Solo nel caso in cui è previsto in progetto che il giunto sia munito di apposito manufatto di tenuta o di copertura, l'elenco prezzi allegato a questo Capitolato, prevederà espressamente le voci relative alla speciale conformazione del giunto, unitamente alla fornitura e posa in opera dei manufatti predetti con le specificazioni di tutti i particolari oneri che saranno prescritti per il perfetto definitivo assetto del giunto.

I manufatti, di tenuta o di copertura dei giunti, possono essere costituiti da elastomeri a struttura etilenica (stirolo butiadene), a struttura paraffinica (bitile), a struttura complessa (silicone poliuretano, polioossipropilene, polioossicloropropilene), da elastomeri etilenici cosiddetti protetti (neoprene) o da cloruro di polivinile.

In luogo dei manufatti predetti, potrà essere previsto l'impiego di sigillanti.

I sigillanti possono essere costituiti da sostanze oleoresinose, bituminose siliconiche a base di elastomeri polimerizzabili o polisolfuri che dovranno assicurare la tenuta all'acqua, l'elasticità sotto le deformazioni previste, una aderenza perfetta alle pareti, ottenuta anche a mezzo di idonei primers, non colabili sotto le più alte temperature previste e non rigidi sotto le più basse, mantenendo il più a lungo possibile nel tempo le caratteristiche di cui sopra dopo la messa in opera.

E' tassativamente proibita l'esecuzione di giunti obliqui formanti angolo diedro acuto (muro andatore, spalla ponte obliquo, ecc.).

In tali casi occorre sempre modificare l'angolo diedro acuto in modo tale da formare con le superfici esterne delle opere da giuntare angoli diedri non inferiori ad un angolo retto con facce piane di conveniente larghezza in relazione al diametro massimo degli inerti impiegati nel confezionamento del conglomerato cementizio di ogni singola opera.

Nell'esecuzione dei manufatti contro terra si dovrà prevedere in numero sufficiente ed in posizione opportuna l'esecuzione di appositi fori per l'evacuazione delle acque di infiltrazione.

I fori dovranno essere ottenuti mediante preventiva posa in opera nella massa del conglomerato cementizio di tubi a sezione circolare o di profilati di altre sezioni di PVC o simili.

Predisposizione di fori, tracce, cavità, ammorsature, oneri vari

L'Impresa avrà a suo carico il preciso obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto nei disegni costruttivi o sarà successivamente prescritto di volta in volta in tempo utile dalla Direzione Lavori, circa fori, tracce, cavità, incassature ecc. nelle solette, nervature, pilastri, murature, ecc., per la posa in opera di apparecchi accessori quali giunti, appoggi, smorzatori sismici, pluviali, passi d'uomo, passerelle di ispezione, sedi di tubi e di cavi, opere di interdizione, sicurvia, parapetti, mensole, segnalazioni, parti di impianti, ecc.

L'onere relativo è compreso e compensato nei prezzi unitari e pertanto è ad esclusivo carico dell'Impresa.

Tutte le conseguenze per la mancata esecuzione delle predisposizioni così prescritte dalla Direzione Lavori, saranno a totale carico dell'Impresa, sia per quanto riguarda le rotture, i rifacimenti, le demolizioni di opere di spettanza dell'impresa stessa, sia per quanto riguarda le eventuali opere di adattamento di infissi o impianti, i ritardi, le forniture aggiuntive di materiali e la maggiore mano d'opera occorrente da parte dei fornitori.

Armature per c.a.

Nella posa in opera delle armature metalliche entro i casseri è prescritto tassativamente l'impiego di opportuni distanziatori prefabbricati in conglomerato cementizio o in materiale plastico; lungo le pareti verticali si dovrà ottenere il necessario distanziamento esclusivamente mediante l'impiego di distanziatori ad anello; sul fondo dei casseri dovranno essere impiegati distanziatori del tipo approvato dalla Direzione Lavori.

L'uso dei distanziatori dovrà essere esteso anche alle strutture di fondazione armate.

Copriferro ed interferro dovranno essere dimensionati nel rispetto del disposto di cui alle Norme di esecuzione per c.a. e c.a.p., contenute nelle "Norme Tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche" (D.M. 09/01/96) emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 5.11.1971 n. 1086.

Lo spessore del copriferro, in particolare, dovrà essere correlato allo stato limite di fessurazione del conglomerato, in funzione delle condizioni ambientali in cui verrà a trovarsi la struttura e comunque non dovrà essere inferiore a 3 cm e comunque come indicato dal progettista.

Per strutture ubicate in prossimità di litorali marini o in presenza di acque con componenti di natura aggressiva (acque selenitose, solforose, carboniche, ecc.), la distanza minima delle superfici metalliche delle armature dalle facce esterne del conglomerato dovrà essere di 4 cm e comunque come indicato dal progettista.

3.7- Controlli

A) Controlli sul conglomerato cementizio.

I controlli sul conglomerato saranno eseguiti secondo le prescrizioni di cui all'allegato 2 del DM 9.01.96 ed avranno lo scopo di accertare che il conglomerato abbia una resistenza caratteristica a compressione non inferiore a quella richiesta dal progetto.

Il controllo di qualità del conglomerato si articola nelle seguenti fasi: studio preliminare di qualificazione, controllo di accettazione, prove complementari (rispettivamente paragrafi 4, 5 e 6 dell'allegato 2 del DM 9.01.96). I prelievi dei campioni necessari per i controlli delle fasi suddette avverranno al momento della posa in opera dei casseri, secondo le modalità previste nel paragrafo 3 del succitato Allegato 2.

Il prelievo dei campioni di calcestruzzo fresco avverrà secondo le modalità previste dalla norma UNI 6126.

Per il giudizio di conformità della consistenza deve essere effettuata una prova per ogni giorno di getto. Il campione prelevato per determinarne la consistenza, deve essere rappresentativo dell'impasto, carico o consegna (UNI 6126).

La consistenza degli impasti è ritenuta conforme se la consistenza misurata rientra nella classe di consistenza specificata.

Per il giudizio di conformità del rapporto a/c, del contenuto di cemento e della distribuzione granulometrica dell'aggregato, deve essere effettuata almeno una determinazione per ogni giorno di getto.

Il rapporto a/c è ritenuto conforme se il suo valore medio non supera il valore previsto per la miscela in esame e se i singoli valori non superano di oltre 0,05 il detto valore.

La conformità per il contenuto di cemento è raggiunta quando il suo valore medio è uguale o maggiore al valore prescritto.

Singoli risultati possono essere minori, ma non oltre il 5% in massa rispetto al valore di specifica. Il controllo in cantiere della composizione del calcestruzzo fresco sarà eseguito secondo la norma UNI 6393.

La conformità per l'assortimento granulometrico è raggiunta se:

- le singole percentuali di passante dell'aggregato grosso (norma UNI 8520) non si discostano più del 5% da quelle stabilite nella fase di qualifica delle miscele;
- le singole percentuali di passante dell'aggregato fino (norma UNI 8520) non si discostano più del 3% da quelle stabilite nella fase di qualifica delle miscele.

Laddove sia previsto l'impiego di additivi aeranti deve essere effettuata almeno una determinazione del contenuto d'aria nel calcestruzzo fresco per ogni giorno di getto, secondo quanto previsto dalla norma UNI 6395.

La conformità per il contenuto d'aria nel calcestruzzo fresco è verificata se ogni valore di prova dei singoli campioni supera il valore di specifica ma non più del 2%, a meno di particolari prescrizioni.

E' facoltà della D. L. rifiutare carichi di calcestruzzo che nei controlli in corso d'opera non rispondano ai requisiti prescritti.

I getti effettuati con miscele non conformi non potranno essere contabilizzati finché la non conformità non sarà stata definitivamente rimossa o accettata dalla Direzione Lavori a seguito dei controlli sulle opere finite. Per le caratteristiche non trattate nelle presenti Norme Tecniche i piani di campionamento ed i criteri di conformità devono essere concordati preventivamente, tenuto conto dei sistemi di verifica e del livello di affidabilità previsto per le strutture o per il manufatto di calcestruzzo presi in considerazione.

B) Controlli sulle opere finite

Il controllo della qualità del calcestruzzo in opera sarà eseguito su tutte le strutture realizzate, a prescindere dall'esito dei controlli di accettazione, e riguarderà la resistenza caratteristica (R_{ck} , f_{ck}) richiesta dagli elaborati di progetto.

Laddove questi ultimi prescrivano il raggiungimento di specifici valori della resistenza a tempi di maturazione inferiori ai 28 giorni, anche questi saranno soggetti a controllo in opera con le stesse modalità previste per la resistenza caratteristica.

Per l'esecuzione dei controlli è previsto l'impiego di 3 diverse metodologie sperimentali.

1. Determinazione della resistenza a compressione su carote.

Il prelievo delle carote, da eseguire in contraddittorio e la loro conservazione, dovrà avvenire secondo quanto previsto dalla Norma UNI 6131.

La preparazione dei provini (taglio, rettifica, cappaggio) e la loro rottura dovrà avvenire secondo la Norma UNI 6132.

Il **diametro delle carote** dovrà essere superiore a 100mm (preferibilmente 150mm) e comunque maggiore di 4 volte la dimensione massima effettiva dell'aggregato impiegato.

L'altezza dei provini cilindrici ricavati dalle carote, dovrà essere compresa tra 1 e 2 volte il diametro della carota.

Ogni carota dovrà essere identificata con data, ora e punto di prelievo.

Il prelievo delle carote e le prove di compressione sui provini ricavati dalle carote dovranno essere eseguite da Laboratori riconosciuti dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

Per passare dalla resistenza a compressione misurata sui campioni cilindrici ricavati dalle carote (R_{cil}), alla resistenza cubica a compressione (R_{cc}) del calcestruzzo in opera, si utilizzerà la seguente relazione:

$$R_{cc} = \alpha_1 \alpha_2 \alpha_3 R_{cil}$$

$$\alpha_1 = \frac{D}{1.5 + \frac{\Phi}{h}}$$

$D = 2.5$ per carote prelevate orizzontalmente

$D = 2.3$ per carote prelevate verticalmente

$$\alpha_2 = 1.0 + 1.5 \left(\frac{\Phi_r d}{\Phi l} \right)$$

(solo in caso di presenza, all'interno della carota, di barre di armatura ortogonali all'asse della carota stessa)

$$\alpha_3 = 1.20$$

(per tenere conto del disturbo arrecato dal prelievo)

Φ_r diametro della carota Φ diametro della barra

h : altezza della carota l : lunghezza del campione prima del cappaggio

d : distanza dell'asse della barra dall'estremità più vicina della carota

Nel caso in cui siano presenti più barre di armatura, andrà considerata nel calcolo solamente quella che dà il valore più elevato del prodotto ($\Phi r d$).

Per la determinazione della resistenza caratteristica si procederà in analogia a quanto previsto dall'allegato 2 al D.M. 9 gennaio 1996.

2. Metodo combinato ultrasuoni + indice sclerometrico

La misura dell'indice di rimbalzo (IR) dello sclerometro sarà effettuata secondo la Norma UNI 9189. La misura della "velocità apparente" (V) di propagazione degli impulsi ultrasonici sulle strutture finite, o su carote da esse prelevate, sarà effettuata secondo la Norma UNI 9524.

Le due misure andranno effettuate nelle dirette vicinanze l'una dell'altra così che i risultati possano essere impiegati in modo congiunto.

3. Prova di estrazione di tasselli post-inseriti (pull-out test).

La prova prevede la determinazione della forza (F) necessaria ad estrarre da un elemento di calcestruzzo un inserto metallico di opportune caratteristiche ed introdotto, previa foratura, nell'elemento stesso. L'esecuzione della prova dovrà avvenire secondo la Norma UNI 10157.

La qualità del calcestruzzo in opera

La stima della qualità del calcestruzzo in opera è effettuata sulla base del valore caratteristico della resistenza a compressione.

Ciò richiede, per ciascuna classe di calcestruzzo posta in opera, la preventiva valutazione dell'omogeneità dei getti.

I metodi di indagine in sito previsti per tale valutazione sono:

- metodo combinato ultrasuoni + indice sclerometrico.
- estrazione di tasselli post-inseriti (pull-out test).

In entrambi i casi la resistenza a compressione del calcestruzzo (R) viene stimata utilizzando correlazioni empiriche con i parametri caratteristici del metodo impiegato;

Metodo combinato ultrasuoni-sclerometria:

- Velocità degli ultrasuoni (V)
- Indice di Rimbalzo (IR)

Prova di estrazione Pull-out:

- Forza di estrazione dei tasselli (F)

Le correlazioni utilizzate saranno del tipo $R = f(X_i)$.

Esse dovranno essere stabilite, presso un Laboratorio riconosciuto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, sullo stesso calcestruzzo oggetto del controllo.

In particolare per la prova di estrazione si seguirà la metodologia descritta dalla norma UNI 10157.

Sarà compito dell'Impresa provvedere al prelievo, in cantiere o presso l'impianto di produzione, ed alla maturazione, di un congruo numero di provini prodotti con lo stesso calcestruzzo utilizzato per i getti.

In ogni caso l'Impresa dovrà presentare alla Direzione Lavori una relazione tecnica che illustri nei dettagli la procedura seguita e che fornisca almeno:

- la correlazione $R = f(X_i)$.
- la numerosità dei campioni utilizzati;
- il coefficiente di regressione (\square) della correlazione ottenuta;
- il coefficiente di variazione $C_{R'}$, della distribuzione delle resistenze misurate (R'), .

È inoltre consentito l'impiego di correlazioni stabilite su un calcestruzzo standard, purché opportunamente calibrate.

Nella **Tabella 15** sono riportate, per i due metodi di controllo previsti:

- Due tra le possibili correlazioni stabilite su un calcestruzzo standard che è possibile impiegare per la stima della resistenza a compressione in mancanza di sperimentazione diretta;
- I valori dei coefficienti di regressione (\square) e di variazione $C_{R'}$

Tab. 15

Metodo di controllo	$R = f(X_i)$ [Mpa]	Coefficiente di regressione (\square)	Coefficiente di variazione $C_{R'}$
Metodo combinato (ultrasuoni+sclerometro)	$R = 1.2 \cdot 10^{-9} V^{2.446} IR^{1.058}$		

Estrazione tasselli post-inseriti (Pull-out)			
--	--	--	--

Il valore del coefficiente di influenza globale (Ct) da utilizzare per correggere i valori di resistenza stimati a partire dalle misure in sito, deve essere determinato sperimentalmente confrontando le resistenze stimate con quelle ottenute da carote prelevate dalla struttura in esame. L'Impresa dovrà presentare alla Direzione Lavori una relazione tecnica che illustri nei dettagli la procedura seguita e che fornisca almeno: - posizione delle carote prelevate dalle opere;

- i valori dei parametri caratteristici del metodo impiegato misurati su ciascuna carota;
- i valori della resistenza a compressione misurati su ciascuna carota.
- il valore del coefficiente di influenza globale (Ct),

Programmazione ed esecuzione dei controlli

Tutte i prelievi e le prove previste nell'ambito dei controlli sulle opere finite saranno effettuate da Laboratori riconosciuti dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti. Le indagini in sito andranno eseguite secondo un calendario stabilito dalla Direzione Lavori e comunque non oltre i 90 giorni dall'esecuzione dei getti.

Il tipo ed il numero di prove da effettuare, in funzione delle dimensioni dell'opera, sono riportate nella Tabella 16.

(*) Fino a 300m ³ :	2 carotaggi	ogni 100 m ³ o frazione
Oltre i 300m ³ si aggiungono:		
	5 rilievi combinati (ultrasuoni + sclerometria) + 1 carotaggio	
	Oppure, in alternativa:	
	5 prove di estrazione (pull-out test) + 1 carotaggio	Ogni 100 m ³ o frazione

(*) può essere omessa la valutazione dell'omogeneità dei getti

La scelta tra il controllo combinato ultrasuoni + sclerometria e le prove di estrazione (pull-out test) sarà effettuata in relazione alla tipologia delle opere eseguite,

Criteri di conformità

Il giudizio finale sull'omogeneità dei getti è basato sul coefficiente di variazione della resistenza attuale del calcestruzzo calcolato utilizzando la seguente relazione;

$$C_{s'} = [C_s^2 + C_R^2 (1 - \rho^2)]^{1/2}$$

- C_{s'} coefficiente di variazione della resistenza attuale;
- C_s coefficiente di variazione della resistenza stimata;
- C_R coefficiente di variazione della resistenza per il campione di correlazione;
- ρ coefficiente di regressione della curva di correlazione.

Saranno considerati soddisfacenti valori di C_s inferiori al 15%.

In caso contrario di dovrà procedere ad una ulteriore suddivisione dei getti in zone omogenee.

Per il calcolo della **resistenza caratteristica** del calcestruzzo in opera si procederà all'interno di ciascuna classe di resistenza, o zona omogenea, utilizzando la relazione:

$$R_{ck,a} = R_{cm,a} (1 - 1,4 C_s)$$

R_{ck,a'} resistenza caratteristica attuale del calcestruzzo in opera per la classe o gruppo omogeneo

R_{cm,a} resistenza media attuale del calcestruzzo in opera per la classe o zona

omogenea

C_s : coefficiente di variazione della resistenza attuale

Il controllo della resistenza caratteristica risulterà positivo se, per ogni classe o gruppo omogeneo, la resistenza caratteristica risulterà non inferiore a quella richiesta dagli elaborati di progetto e dalle presenti Norme Tecniche.

In caso di non conformità la Direzione Lavori a sua discrezione potrà, in alternativa:

- dequalificare l'opera;
- fare eseguire lavori di adeguamento, preventivamente approvati dal Progettista;
- chiedere all'Impresa di demolire e ricostruire la parte di opera risultata difettosa.

Tutti gli oneri per eventuali interventi di adeguamento, demolizione e ricostruzione sono a carico dell'Impresa.

Art. 4 – Solai

Le coperture degli ambienti e dei vani e le suddivisioni orizzontali tra gli stessi dovranno essere tali da sopportare, a seconda della destinazione prevista per i relativi locali, i carichi comprensivi degli effetti dinamici ordinari, previsti nel DM 16 gennaio 1996: "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi".

L'Appaltatore dovrà provvedere ad assicurare solidamente alla faccia inferiore di tutti i solai ganci di ferro appendilumi del numero, forma e posizione che, a sua richiesta, saranno precisati dalla direzione dei lavori.

Le coperture degli ambienti e dei vani e le partizioni orizzontali potranno essere eseguite secondo le tipologie di seguito elencate.

L'Impresa è tenuta a realizzare prima del getto di ogni solaio tutte le predisposizioni impiantistiche che verranno indicate nelle tavole grafiche di progetto o le istruzioni impartite in sede esecutiva dal Direttore dei Lavori.

SOLAI DI CEMENTO ARMATO O MISTI

Detta categoria comprende i solai, sia eseguiti in opera che derivanti dall'associazione di elementi prefabbricati, realizzati esclusivamente in calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso o misti in calcestruzzo armato precompresso e blocchi in laterizio od in altri materiali.

Per detti solai valgono le prescrizioni già date per le opere in calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso e, in particolare, valgono le prescrizioni contenute nel DM 9.01.96.

I solai di calcestruzzo armato o misti sono così classificati:

- solai con getto pieno di calcestruzzo armato o di calcestruzzo armato precompresso;
- solai misti di calcestruzzo armato, calcestruzzo armato precompresso e blocchi interposti di alleggerimento collaboranti e non, di laterizio od altro materiale;
- solai realizzati dall'associazione di elementi di calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso prefabbricati con unioni e/o getti di completamento.

Per i solai del tipo a) valgono integralmente le prescrizioni del precedente art. 3

I solai del tipo b) e c) sono soggetti anche alle norme complementari riportate nei successivi punti.

SOLAI MISTI DI CALCESTRUZZO ARMATO E CALCESTRUZZO ARMATO PRECOMPRESSO E BLOCCHI FORATI DI LATERIZIO

I solai misti di cemento armato normale e precompresso e blocchi forati di laterizio si distinguono nelle seguenti categorie:

- solai con blocchi aventi funzione principale di alleggerimento;
- solai con blocchi aventi funzione statica in collaborazione con il conglomerato.

I blocchi di cui al secondo punto devono essere conformati in modo che nel solaio in opera sia assicurata con continuità la trasmissione degli sforzi dall'uno all'altro elemento.

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

Per entrambe le categorie il profilo dei blocchi delimitante la nervatura di conglomerato da gettarsi in opera non deve presentare risvolti che ostacolino il deflusso di calcestruzzo e restringano la sezione delle nervature stesse.

La larghezza minima delle nervature di calcestruzzo per solai con nervature gettate o completate in opera non deve essere minore di 1/8 dell'interasse e comunque non inferiore a 8 cm.

Nel caso di produzione di serie in stabilimento di pannelli di solaio completi il limite minimo predetto potrà

scendere a 5 cm.

L'interasse delle nervature non deve in ogni caso essere maggiore di 15 volte lo spessore medio della soletta, il blocco interposto deve avere dimensione massima inferiore a 52 cm.

Caratteristiche dei blocchi

Spessore delle pareti e dei setti dei blocchi

Lo spessore delle pareti orizzontali compresse non deve essere minore di 8 mm, quello delle pareti perimetrali non minore di 8 mm, quello dei setti non minore di 7 mm.

Tutte le intersezioni dovranno essere raccordate con raggio di curvatura, al netto delle tolleranze, maggiori di 3 mm.

Si devono adottare forme semplici, caratterizzate da setti rettilinei ed allineati, particolarmente in direzione orizzontale, con setti con rapporto spessore/lunghezza il più possibile uniforme.

Il rapporto fra l'area complessiva dei fori e l'area lorda delimitata dal perimetro della sezione del blocco non deve risultare superiore a $0,6 \div 0,625 h$, ove h è l'altezza del blocco in metri.

Caratteristiche fisico - meccaniche.

La resistenza caratteristica a compressione, riferita alla sezione netta delle pareti e delle costolature deve risultare non minore di:

- 30 N/mm^2 nella direzione dei fori;
- 15 N/mm^2 nella direzione trasversale ai fori;

per i blocchi di cui alla categoria 2, e di:

- 15 N/mm^2 nella direzione dei fori;
- 5 N/mm^2 nella direzione trasversale ai fori;

per i blocchi di cui alla categoria 1.

La resistenza caratteristica a trazione per flessione dovrà essere non minore di:

- 10 N/mm^2 per i blocchi di tipo 2, e di:
- 7 N/mm^2 per i blocchi di tipo 1.

Speciale cura deve essere rivolta al controllo dell'integrità dei blocchi con particolare riferimento alla eventuale presenza di fessurazioni.

Spessore minimo dei solai.

Lo spessore dei solai a portanza unidirezionale che non siano di semplice copertura non deve essere minore di 1/25 della luce di calcolo ed in nessun caso minore di 12 cm.

Per i solai costituiti da travetti precompressi e blocchi interposti il predetto limite può scendere ad 1/30.

Le deformazioni devono risultare compatibili con le condizioni di esercizio del solaio e degli elementi costruttivi ed impiantistici ad esso collegati.

Spessore minimo della soletta.

Nei solai del tipo 1 lo spessore minimo del calcestruzzo della soletta di conglomerato non deve essere minore di 4 cm.

Nei solai del tipo 2, può essere omessa la soletta di calcestruzzo e la zona rinforzata di laterizio, per altro sempre rasata con calcestruzzo, può essere considerata collaborante e deve soddisfare i seguenti requisiti:

- possedere spessore non minore di 1/5 dell'altezza, per solai con altezza fino a 25 cm, non minore di 5 cm per solai con altezza maggiore;
- avere area effettiva dei setti e delle pareti, misurata in qualunque sezione normale alla direzione dello sforzo di compressione, non minore del 50% della superficie lorda.

Protezione delle armature.

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

Per armatura collocata entro nervatura, le dimensioni di questa devono essere tali da consentire il rispetto dei seguenti limiti:

- distanza netta tra armatura e blocco 8 mm.;
- distanza netta tra armatura ed armatura 10 mm.

Per quanto attiene la distribuzione delle armature: trasversali, longitudinali, per taglio, si fa riferimento alle citate Norme contenute nel DM 9.01.96.

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

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

Conglomerati per i getti in opera.

Si dovrà studiare la composizione del getto in modo da evitare rischi di segregazione o la formazione di nidi di ghiaia e per ridurre l'entità delle deformazioni differite. Il diametro massimo degli inerti impiegati non dovrà superare 1/5 dello spessore minimo delle nervature né la distanza netta minima tra le armature.

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

SOLAI PREFABBRICATI

Tutti gli elementi prefabbricati di calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso destinati alla formazione di solai privi di armatura resistente al taglio o con spessori, anche locali, inferiori ai 4 cm, devono essere prodotti in serie controllata. Tale prescrizione è obbligatoria anche per tutti gli elementi realizzati con calcestruzzo di inerte leggero o calcestruzzo speciale.

Per gli orizzontamenti in zona sismica, gli elementi prefabbricati devono avere almeno un vincolo che sia in grado di trasmettere le forze orizzontali a prescindere dalle resistenze di attrito. Non sono comunque ammessi vincoli a comportamento fragile.

Quando si assuma l'ipotesi di comportamento a diaframma dell'intero orizzontamento, gli elementi dovranno essere adeguatamente collegati tra di loro e con le travi o i cordoli di testata laterali.

SOLAI MISTI DI CALCESTRUZZO ARMATO E CALCESTRUZZO ARMATO PRECOMPRESSO E BLOCCHI DIVERSI DAL LATERIZIO

Classificazioni.

I blocchi con funzione principale di alleggerimento, possono essere realizzati anche con materiali diversi dal laterizio (calcestruzzo leggero di argilla espansa, calcestruzzo normale sagomato, materie plastiche, elementi organici mineralizzati, ecc.).

Il materiale dei blocchi deve essere stabile dimensionalmente.

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

blocchi collaboranti;

blocchi non collaboranti.

blocchi collaboranti

Devono avere modulo elastico superiore a 8 kN/mm^2 ed inferiore a 25 kN/mm^2 .

Devono essere totalmente compatibili con il conglomerato con cui collaborano sulla base di dati e caratteristiche dichiarate dal produttore e verificate dalla direzione dei Lavori.

Blocchi non collaboranti.

Devono avere modulo elastico inferiore ad 8 kN/mm^2 e svolgere funzioni di solo alleggerimento.

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

Spessori minimi

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

SOLAI REALIZZATI CON L'ASSOCIAZIONE DI ELEMENTI DI CALCESTRUZZO ARMATO E CALCESTRUZZO ARMATO PRECOMPRESSO PREFABBRICATI

Oltre le prescrizioni indicate nei punti precedenti, in quanto applicabili, sono da tenere presenti le seguenti prescrizioni.

L'altezza minima non può essere minore di 8 cm. Nel caso di solaio vincolato in semplice appoggio monodirezionale, il rapporto tra luce di calcolo del solaio e spessore del solaio stesso non deve essere superiore a 25.

Per solai costituiti da pannelli piani, pieni od alleggeriti, prefabbricati precompressi (tipo c), senza soletta integrativa, in deroga alla precedente limitazione, il rapporto sopraindicato può essere portato a 35.

Per i solai continui, in relazione al grado di incastro o di continuità realizzato agli estremi, tali rapporti possono essere incrementati fino ad un massimo del 20%.

È ammessa deroga alle prescrizioni di cui sopra qualora i calcoli condotti con riferimento al reale comportamento della struttura (messa in conto dei comportamenti non lineari, fessurazione, affidabili modelli di previsione viscosa, ecc.) anche eventualmente integrati da idonee sperimentazioni su prototipi, non superino i limiti indicati nel DM 9.01.96.

Le deformazioni devono risultare in ogni caso compatibili con le condizioni di esercizio del solaio e degli elementi costruttivi ed impiantistici ad esso collegati.

Solai alveolari. Per i solai alveolari, per elementi privi di armatura passiva d'appoggio, il getto integrativo deve estendersi all'interno degli alveoli interessati dall'armatura aggiuntiva per un tratto almeno pari alla lunghezza di trasferimento della precompressione.

Solai con getto di completamento. La soletta gettata in opera deve avere uno spessore non inferiore a 4 cm ed essere dotata di una armatura di ripartizione a maglia incrociata.

Art. 5 - Esecuzione coperture discontinue (a falda)

Per coperture discontinue (a falda) s'intendono quelle in cui l'elemento di tenuta all'acqua assicura la sua funzione solo per valori della pendenza maggiori di un minimo, che dipende prevalentemente dal materiale e dalla conformazione dei prodotti. L'affidabilità di una copertura dipende da quella dei singoli strati o elementi; fondamentale importanza riveste la realizzazione dell'elemento di tenuta, disciplinata dalla norma UNI 9308-1 ("Coperture discontinue. Istruzioni per la progettazione. Elemento di tenuta").

Le coperture discontinue si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

- coperture senza elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza;
 - coperture con elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza.
1. Salvo il caso in cui non sia diversamente previsto negli altri documenti progettuali (o nel caso in cui questi non siano sufficientemente dettagliati), ciascuna delle categorie sopracitate sarà composta dagli strati funzionali⁷ di seguito indicati (definiti secondo la norma UNI 8178):
- a) copertura non termoisolata e non ventilata:
 - elemento portante con funzione di sopportare i carichi permanenti ed i sovraccarichi della copertura;
 - strato di pendenza con funzione di portare la pendenza al valore richiesto (questa funzione è sempre integrata in altri strati);
 - elemento di supporto con funzione di sostenere gli strati ad esso appoggiati (e di trasmettere la forza all'elemento portante);
 - elemento di tenuta con funzione di conferire alle coperture una prefissata impermeabilità all'acqua meteorica e di resistere alle azioni meccaniche fisiche e chimiche indotte dall'ambiente esterno e dall'uso.
 - b) copertura non termoisolata e ventilata:
 - strato di ventilazione con funzione di contribuire al controllo delle caratteristiche igrotermiche attraverso ricambi d'aria naturali o forzati;
 - strato di pendenza (sempre integrato);
 - elemento portante;
 - l'elemento di supporto;
 - l'elemento di tenuta.
 - c) copertura termoisolata e non ventilata:
 - elemento termoisolante con funzione di portare al valore richiesto la resistenza termica globale della copertura;
 - strato di pendenza (sempre integrato);
 - elemento portante;
 - strato di schermo al vapore o barriera al vapore con funzione di impedire (schermo) o di ridurre (barriera) il passaggio del vapore d'acqua e per controllare il fenomeno della condensa;
 - elemento di supporto;
 - elemento di tenuta.
 - d) copertura termoisolata e ventilata:
 - l'elemento termoisolante;
 - lo strato di ventilazione;
 - lo strato di pendenza (sempre integrato);
 - l'elemento portante;
 - l'elemento di supporto;
 - l'elemento di tenuta.

La presenza di altri strati funzionali (complementari) eventualmente necessari perché dovuti alla soluzione costruttiva scelta dovrà essere coerente con le indicazioni della UNI 8178 sia per quanto riguarda i materiali utilizzati sia per quanto riguarda la collocazione nel sistema di copertura.

Per la realizzazione degli strati si utilizzeranno i materiali indicati nel progetto. Ove questi ultimi non risultino specificati in dettaglio nel progetto o, eventualmente, a suo complemento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- a. per l'elemento portante, a seconda della tecnologia costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già citate nel presente capitolato speciale sui calcestruzzi, le strutture metalliche, le strutture miste acciaio calcestruzzo, le strutture o i prodotti di legno ecc. ;
- b. per l'elemento termoisolante si farà riferimento all'articolo relativo a **"Prodotti per isolamento termico"** del presente capitolato speciale;
- c. per l'elemento di supporto a seconda della tecnologia costruttiva adottata si farà riferimento alle

⁷ Nelle soluzioni costruttive uno strato può assolvere ad una o più funzioni.

prescrizioni già date nel presente capitolato su prodotti di legno, malte di cemento, profilati metallici, getti di calcestruzzo, elementi preformati di base di materie plastiche. Si verificherà durante l'esecuzione la sua rispondenza alle prescrizioni del progetto, l'adeguatezza nel trasmettere i carichi all'elemento portante e nel sostenere lo strato sovrastante;

- d. l'elemento di tenuta all'acqua sarà realizzato con i prodotti previsti dal progetto e che rispettino anche le prescrizioni previste nell'articolo relativo a **“Prodotti per coperture discontinue (a falda)”** del presente capitolato sui prodotti per coperture discontinue; in fase di posa si dovrà curare la corretta realizzazione dei giunti e/o le sovrapposizioni, utilizzando gli accessori (ganci, viti, ecc.) e le modalità esecutive previste dal progetto e/o consigliate dal produttore nella sua documentazione tecnica, ed accettate dalla direzione dei lavori, ivi incluse le prescrizioni sulle condizioni ambientali (umidità, temperatura, ecc.) e di sicurezza; attenzione particolare sarà data alla realizzazione di bordi, punti particolari e comunque ove è previsto l'uso di pezzi speciali ed il coordinamento con opere di completamento e finitura (scossaline, gronde, colmi, camini, ecc.);
- e) Lo strato di ventilazione sarà costituito da una intercapedine d'aria avente aperture di collegamento con l'ambiente esterno, munite di riglie, aeratori ecc. capaci di garantire un adeguato ricambio d'aria, ma limitare contemporaneamente in lussaggio di piccoli animali e/o grossi insetti. Nel caso di coperture con tegole posate su elemento di supporto discontinuo, inoltre, la ventilazione può essere costituita dalla somma delle microventilazioni sottotegola;
- f) Lo strato di schermo al vapore o barriera al vapore sarà realizzato con membrane di adeguate caratteristiche (vedasi articolo relativo a **“Prodotti per impermeabilizzazioni e per coperture piane”**). Inoltre nella fase di posa sarà curata la congruità dello strato fino alle zone di sfogo (bordi, aeratori ecc.), inoltre saranno seguiti gli accorgimenti descritti per lo strato di tenuta all'acqua.

Per gli altri strati complementari il materiale prescelto dovrà rispondere alle prescrizioni previste nell'articolo di questo capitolato ad esso applicabile. Per la realizzazione in opera si seguiranno le indicazioni del progetto e/o le indicazioni fornite dal produttore, ed accettate dalla direzione dei lavori, ivi comprese quelle relative alle condizioni ambientali e/o precauzioni da seguire nelle fasi di cantiere.

1. Il Direttore dei lavori per la realizzazione delle coperture discontinue (a falda) opererà anche come segue:

- a) nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi e alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, almeno per gli strati più significativi, verificherà che il risultato 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 dei giunti e/o delle sovrapposizioni dei singoli prodotti costituenti uno strato;
 - l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari ove sono richieste lavorazioni in sito;
 - per quanto applicabili verificherà con semplici metodi da cantiere le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenza a flessione, ecc.), la impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua, la continuità (o discontinuità) degli strati, ecc.
- b) a conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) per verificare la tenuta all'acqua, condizioni di carico (frecce), resistenza ad azioni localizzate e quanto altro può essere verificato direttamente in sito a fronte delle ipotesi di progetto. Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alla descrizione e/o alle schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

Art. 6 - Opere di impermeabilizzazione

1. Per opere di impermeabilizzazione si intendono quelle che servono a limitare (o ridurre entro valori prefissati) il passaggio di acqua (sotto forma liquida o gassosa) attraverso una parte dell'edificio (pareti, fondazioni, pavimenti controterra etc...) o comunque lo scambio igrometrico tra ambienti. Esse si dividono in:

- impermeabilizzazioni costituite da strati continui (o discontinui) di prodotti;
- impermeabilizzazioni realizzate mediante la formazione di intercapedini ventilate.

2. Le impermeabilizzazioni, si intendono suddivise nelle seguenti categorie:

- a) impermeabilizzazioni di coperture continue o discontinue;
- b) impermeabilizzazioni di pavimentazioni;
- c) impermeabilizzazioni di opere interrato;
- d) impermeabilizzazioni di elementi verticali (non risalita d'acqua).

3. Per la realizzazione delle diverse categorie si utilizzeranno i materiali e le modalità indicate negli altri documenti progettuali, ove non siano specificate in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- per le impermeabilizzazioni di coperture, vedere articolo relativo a **“Esecuzione coperture discontinue (falda)”** del presente capitolato speciale.
- per le impermeabilizzazioni di pavimentazioni, vedere articolo relativo a **“Esecuzione delle**

"pavimentazioni" del presente capitolato speciale.

– per la impermeabilizzazione di opere interrato valgono le prescrizioni seguenti:

a) per le soluzioni che adottino membrane in foglio o rotolo si sceglieranno i prodotti che per resistenza meccanica a trazione, agli urti ed alla lacerazione meglio si prestano a sopportare l'azione del materiale di reinterro (che comunque dovrà essere ricollocato con le dovute cautele) le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ridurre entro limiti accettabili, le azioni di insetti, muffe, radici e sostanze chimiche presenti del terreno.

Inoltre durante la realizzazione si curerà che risvolti, punti di passaggio di tubazioni, etc... siano accuratamente eseguiti onde evitare sollecitazioni localizzate o provocare distacchi e punti di infiltrazione.

b) per le soluzioni che adottano prodotti rigidi in lastre, fogli sagomati e similari (con la formazione di interspazi per la circolazione di aria) si opererà come indicato nella precedente lettera a) circa la resistenza meccanica. Per le soluzioni ai bordi e nei punti di attraversamento di tubi, ecc. si eseguirà con cura la soluzione adottata in modo da non costituire punti di infiltrazione e di debole resistenza meccanica.

c) per le soluzioni che adottano intercapedini di aria si curerà la realizzazione della parete più esterna (a contatto con il terreno) in modo da avere continuità ed adeguata resistenza meccanica. Al fondo dell'intercapedine si formeranno opportuni drenaggi dell'acqua che limitino il fenomeno di risalita capillare nella parete protetta.

d) per le soluzioni che adottano prodotti applicati fluidi od in pasta si sceglieranno quelli 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, etc..., 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.

e) 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.

4. Il Direttore dei lavori per la realizzazione delle opere di impermeabilizzazione opererà come segue:

nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi e alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre almeno per gli strati più significativi verificherà che il risultato 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, etc...);
- la impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua;
- le continuità (o discontinuità) degli strati, etc...

a conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) per verificare le resistenze ad azioni meccaniche localizzate, la interconnessione e la compatibilità con altre parti dell'edificio e con eventuali opere di completamento. Avrà inoltre cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alle schede tecniche di prodotti ed eventuali prescrizioni per la manutenzione.

Art.7 – Sistemi per rivestimenti interni ed esterni.

1. Si definisce sistema di rivestimento il complesso di strati di prodotti della stessa natura o di natura diversa, omogenei o disomogenei, che realizzano la finitura dell'edificio. I sistemi di rivestimento si distinguono, a seconda della loro funzioni in:

- rivestimenti per esterno e per interno;
- rivestimenti protettivi in ambienti con specifica aggressività;
- rivestimenti protettivi di materiali lapidei, legno, ferro, metalli non ferrosi, ecc.

2. Sistemi realizzati con prodotti rigidi

Devono essere realizzati secondo le prescrizioni del progetto e, a completamento del progetto, con le

indicazioni seguenti:

a) per le piastrelle di ceramica (o lastre di pietra, etc... con dimensioni e pesi simili) si procederà alla posa su letto di malta svolgente funzioni di strato di collegamento e di compensazione e curando la sufficiente continuità dello strato stesso, lo spessore, le condizioni ambientali di posa (temperatura ed umidità) e di maturazione. Si valuterà inoltre la composizione della malta onde evitare successivi fenomeni di incompatibilità chimica o termica con il rivestimento e/o con il supporto. Durante la posa del rivestimento si curerà l'esecuzione dei giunti, il loro allineamento, la planarità della superficie risultante ed il rispetto di eventuali motivi ornamentali.

In alternativa alla posa con letto di malta si procederà all'esecuzione di uno strato ripartitore avente adeguate caratteristiche di resistenza meccanica, planarità, ecc. in modo da applicare successivamente uno strato di collegamento (od ancoraggio) costituito da adesivi aventi adeguate compatibilità chimica e termica con lo strato ripartitore e con il rivestimento. Durante la posa si procederà come sopra descritto.

b) Per le lastre di pietra, calcestruzzo, fibrocemento e prodotti simili si procederà alla posa mediante fissaggi meccanici (elementi ad espansione, elementi a fissaggio chimico, ganci, zanche e simili) a loro volta ancorati direttamente nella parte muraria e/o su tralicci o simili. In ogni caso i sistemi di fissaggio devono garantire una adeguata resistenza meccanica per sopportare il peso proprio e del rivestimento, resistere alle corrosioni, permettere piccole regolazioni dei singoli pezzi durante il fissaggio ed il loro movimento in opera dovuto a variazioni termiche.

Il sistema nel suo insieme deve avere comportamento termico accettabile, nonché evitare di essere sorgente di rumore inaccettabile dovuto al vento, pioggia, ecc. ed assolvere le altre funzioni loro affidate quali tenuta all'acqua ecc. Durante la posa del rivestimento si cureranno gli effetti estetici previsti, l'allineamento o comunque corretta esecuzione di giunti (sovrapposizioni, ecc.), la corretta forma della superficie risultante, ecc.

c) Per le lastre, i pannelli, etc..., a base di metallo o materia plastica si procederà analogamente a quanto descritto alla precedente lettera b) per le lastre.

Si curerà in base alle funzioni attribuite dal progetto al rivestimento, l'esecuzione dei fissaggi la collocazione rispetto agli strati sottostanti onde evitare incompatibilità termiche, chimiche od elettriche. Saranno considerate le possibili vibrazioni o rumore indotte da vento, pioggia, ecc. Verranno inoltre verificati i motivi estetici, l'esecuzione dei giunti, la loro eventuale sigillatura, ecc.

3. Omissis

4. Sistemi realizzati con prodotti fluidi

Devono essere realizzati secondo le prescrizioni date nel progetto (con prodotti costituiti da pitture, vernici impregnanti, etc.) aventi le caratteristiche riportate nell'articolo loro applicabile ed a completamento del progetto devono rispondere alle indicazioni seguenti:

- a. su pietre naturali ed artificiali impregnazione della superficie con siliconi o oli fluorurati, non pellicolanti, resistenti agli UV, al dilavamento, agli agenti corrosivi presenti nell'atmosfera;
- b. su intonaci esterni:
 - tinteggiatura della superficie con tinte alla calce, o ai silicati inorganici;
 - pitturazione della superficie con pitture organiche;
- c. su intonaci interni:
 - tinteggiatura della superficie con tinte alla calce, o ai silicati inorganici;
 - pitturazione della superficie con pitture organiche o ai silicati organici;
 - rivestimento della superficie con materiale plastico a spessore;
 - tinteggiatura della superficie con tinte a tempera;
- d. su prodotti di legno e di acciaio.

I sistemi si intendono realizzati secondo le prescrizioni del progetto ed in loro mancanza (od a loro integrazione) si intendono realizzati secondo le indicazioni date dal produttore ed accettate dalla direzione dei lavori; le informazioni saranno fornite secondo le norme UNI 8758 ("Edilizia. Sistemi di verniciatura, pitturazione, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Criteri per l'informazione tecnica") o UNI 8760 ("Edilizia. Sistemi di rivestimento plastico ad applicazione continua (RPAC). Criteri per l'informazione tecnica") e riguarderanno:

- criteri e materiali di preparazione del supporto;
- criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato di fondo ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura, umidità) del momento della realizzazione e del periodo di maturazione e le condizioni per la successiva operazione;
- criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato intermedio ivi comprese le condizioni citate all'alinea precedente per la realizzazione e maturazione;
- criteri e materiali per lo strato di finiture ivi comprese le condizioni citate al secondo alinea.

Durante l'esecuzione, per tutti i tipi predetti, si curerà per ogni operazione la completa esecuzione degli strati, la realizzazione dei punti particolari, le condizioni ambientali (temperatura, umidità) e la corretta condizione dello strato precedente (essiccazione, maturazione, assenza di bolle, ecc.), nonché le

prescrizioni relative alle norme di igiene e sicurezza.

5. Il Direttore dei lavori per la realizzazione del sistema di rivestimento opererà anche come di seguito:

a) nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre almeno per gli strati più significativi verificherà che il risultato delle operazioni predette sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione che è attribuita all'elemento o strato realizzato. In particolare verificherà:

- per i rivestimenti rigidi le modalità di fissaggio, la corretta esecuzione dei giunti e quanto riportato nel punto loro dedicato, eseguendo verifiche intermedie di resistenza meccanica, etc...;
- per i rivestimenti con prodotti flessibili (fogli) la corretta esecuzione delle operazioni descritte nel relativo punto;
- per i rivestimenti fluidi od in pasta il rispetto delle prescrizioni di progetto o concordate come detto nel punto a) verificando la loro completezza, ecc. specialmente delle parti difficilmente controllabili al termine dei lavori.

b) a conclusione dei lavori eseguirà prove (anche solo localizzate) e con facili mezzi da cantiere creando sollecitazioni compatibili con quelle previste dal progetto o comunque simulanti le sollecitazioni dovute all'ambiente, agli utenti futuri, ecc. Per i rivestimenti rigidi verificherà in particolare il fissaggio e l'aspetto delle superfici risultanti; per i rivestimenti in fogli, l'effetto finale e l'adesione al supporto; per quelli fluidi la completezza, l'assenza di difetti locali, l'aderenza al supporto.

Art. 8 – Opere di vetratura e serramentistica.

1. Per opere di vetratura si intendono quelle che comportano la collocazione in opera di lastre di vetro (o prodotti similari sempre comunque in funzione di schermo) sia in luci fisse sia in ante fisse o mobili di finestre, portefinestre o porte.

Per opere di serramentistica si intendono quelle relative alla collocazione di serramenti (infissi) nei vani aperti delle parti murarie destinate a riceverli.

2. La realizzazione delle opere di vetratura deve avvenire con i materiali e le modalità previsti dal progetto; ove quest'ultimo non sia sufficientemente dettagliato valgono le prescrizioni seguenti:

a) le lastre di vetro in relazione al loro comportamento meccanico devono essere scelte tenendo conto delle loro dimensioni, delle sollecitazioni previste dovute a carico vento e neve, delle sollecitazioni dovute ad eventuali sbattimenti e delle deformazioni prevedibili del serramento. Devono inoltre essere considerate per la loro scelta le esigenze di isolamento termico, acustico, di trasmissione luminosa, di trasparenza o traslucidità, di sicurezza sia ai fini antinfortunistici che di resistenza alle effrazioni, atti vandalici, ecc.

Per la valutazione della adeguatezza delle lastre alle prescrizioni predette, in mancanza di prescrizioni nel progetto si intendono adottati i criteri stabiliti nelle norme UNI per l'isolamento termico ed acustico, la sicurezza, ecc. tra le quali le UNI 7143, UNI 7144, UNI 7170, e UNI 7697 del 2002. Gli smussi ai bordi e negli angoli devono prevenire possibili scagliature.

b) I materiali di tenuta, se non precisati nel progetto, si intendono scelti in relazione alla conformazione e dimensioni delle scanalature (o battente aperto con ferma vetro) per quanto riguarda lo spessore e dimensioni in genere, capacità di adattarsi alle deformazioni elastiche dei telai fissi ed ante apribili; resistenza alle sollecitazioni dovute ai cicli termoisolometrici tenuto conto delle condizioni microlocali che si creano all'esterno rispetto all'interno, ecc. e tenuto conto del numero, posizione e caratteristiche dei tasselli di appoggio, periferici e spaziatori.

Nel caso di lastre posate senza serramento gli elementi di fissaggio (squadrette, tiranti, ecc.) devono avere adeguata resistenza meccanica, essere preferibilmente di metallo non ferroso o comunque protetto dalla corrosione. Tra gli elementi di fissaggio e la lastra deve essere interposto materiale elastico e durevole alle azioni climatiche.

c) La posa in opera deve avvenire previa eliminazione di depositi e materiali dannosi dalle lastre, serramenti, ecc. e collocando i tasselli di appoggio in modo da far trasmettere correttamente il peso della lastra al serramento; i tasselli di fissaggio servono a mantenere la lastra nella posizione prefissata. Le lastre che possono essere urtate devono essere rese visibili con opportuni segnali (motivi ornamentali, maniglie, ecc.).

La sigillatura dei giunti tra lastra e serramento deve essere continua in modo da eliminare ponti termici ed acustici. Per i sigillanti e gli adesivi si devono rispettare le prescrizioni previste dal fabbricante per la preparazione, le condizioni ambientali di posa e di manutenzione. Comunque la sigillatura deve essere conforme a quella richiesta dal progetto od effettuata sui prodotti utilizzati per qualificare il serramento nel suo insieme.

L'esecuzione effettuata secondo la norma UNI 6534 ("Vetrature in opere edilizie. Progettazione. Materiali e posa in opera") potrà essere considerata conforme alla richiesta del presente Disciplinare nei limiti di validità della norma stessa.

3. La realizzazione della posa dei serramenti deve essere effettuata come indicato nel progetto e, qualora non precisato, secondo le prescrizioni seguenti:

a) le finestre collocate su propri controtelai e fissate con i mezzi previsti dal progetto e comunque in modo da evitare sollecitazioni localizzate.

b) il giunto tra controtelaio e telaio fisso se non progettato in dettaglio onde mantenere le prestazioni richieste al serramento dovrà essere eseguito con le seguenti attenzioni:

assicurare tenuta all'aria ed isolamento acustico;

gli interspazi devono essere sigillati con materiale comprimibile e che resti elastico nel tempo, se ciò non fosse sufficiente (giunti larghi più di 8 mm) si sigillerà anche con apposito sigillante capace di mantenere l'elasticità nel tempo e di aderire al materiale dei serramenti;

il fissaggio deve resistere alle sollecitazioni che il serramento trasmette sotto l'azione del vento od i carichi dovuti all'utenza (comprese le false manovre).

c) la posa con contatto diretto tra serramento e parte muraria deve avvenire:

assicurando il fissaggio con l'ausilio di elementi meccanici (zanche, tasselli ad espansione, ecc.);

sigillando il perimetro esterno con malta previa eventuale interposizione di elementi separatori quali non tessuti, fogli, ecc.;

curando l'immediata pulizia delle parti che possono essere danneggiate (macchiate, corrose, ecc.) dal contatto con la malta.

d) Le porte devono essere posate in opera analogamente a quanto indicato per le finestre; inoltre si dovranno curare le altezze di posa rispetto al livello del pavimento finito. Per le porte con alte prestazioni meccaniche (antiefrazione) acustiche, termiche o di comportamento al fuoco, si rispetteranno inoltre le istruzioni per la posa date dal fabbricante ed accettate dalla direzione dei lavori.

4. Il Direttore dei lavori per la realizzazione opererà anche come segue:

a) nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelli prescritti. In particolare verificherà la realizzazione delle sigillature tra lastre di vetro e telai e tra i telai fissi ed i controtelai; la esecuzione dei fissaggi per le lastre non intelaiate; il rispetto delle prescrizioni di progetto, del capitolato e del produttore per i serramenti con altre prestazioni.

b) a conclusione dei lavori eseguirà verifiche visive della corretta messa in opera e della completezza dei giunti, sigillature, ecc. Eseguirà controlli orientativi circa la forza di apertura e chiusura dei serramenti (stimandole con la forza corporea necessaria) l'assenza di punti di attrito non previsti, e prove orientative di tenuta all'acqua, con spruzzatori a pioggia, ed all'aria, con l'uso di fumogeni, etc...

Nelle grandi opere i controlli predetti potranno avere carattere casuale e statistico.

Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi più significativi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

Art. 9 – Esecuzione delle pareti esterne e partizioni interne.

1. Per parete esterna si intende il sistema edilizio avente la funzione di separare e conformare gli spazi interni al sistema rispetto all'esterno; per partizione interna si intende un sistema edilizio avente funzione di dividere e conformare gli spazi interni del sistema edilizio.

Nella esecuzione delle pareti esterne si terrà conto della loro tipologia (trasparente, portante, portata, monolitica, ad intercapedine, termoisolata, ventilata) e della loro collocazione (a cortina, a semicortina od inserita).

Nella esecuzione delle partizioni interne si terrà conto della loro classificazione in partizione semplice (solitamente realizzata con piccoli elementi e leganti umidi) o partizione prefabbricata (solitamente realizzata con montaggio in sito di elementi predisposti per essere assemblati a secco).

2. Quando non diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) ciascuna delle categorie di parete sopra citata si intende composta da più strati funzionali (costruttivamente uno strato può assolvere a più funzioni), che devono essere realizzati come segue:

a) le pareti a cortina (facciate continue) saranno realizzate utilizzando i materiali e prodotti rispondenti al presente capitolato speciale (vetro, isolanti, sigillanti, pannelli, finestre, elementi portanti, ecc.). Le parti metalliche si intendono lavorate in modo da non subire microfessure o comunque danneggiamenti ed, a seconda del metallo, opportunamente protette dalla corrosione.

Durante il montaggio si curerà la corretta esecuzione dell'elemento di supporto ed il suo ancoraggio alla struttura dell'edificio eseguendo (per parti) verifiche della corretta esecuzione delle giunzioni (bullonature, saldature, etc...) e del rispetto delle tolleranze di montaggio e dei giochi. Si effettueranno prove di carico (anche per parti) prima di procedere al successivo montaggio degli altri elementi.

La posa dei pannelli di tamponamento, dei telai, dei serramenti, etc..., sarà effettuata rispettando le tolleranze di posizione, utilizzando i sistemi di fissaggio previsti. I giunti saranno eseguiti secondo il

progetto e comunque posando correttamente le guarnizioni ed i sigillanti in modo da garantire le prestazioni di tenuta all'acqua, all'aria, isolamento termico, acustico, ecc. tenendo conto dei movimenti localizzati della facciata e dei suoi elementi dovuti a variazioni termiche, pressione del vento, etc... La posa di scossaline copri giunti, ecc. avverrà in modo da favorire la protezione e la durabilità dei materiali protetti ed in modo che le stesse non siano danneggiate dai movimenti delle facciate.

Il montaggio dei vetri e dei serramenti avverrà secondo le indicazioni date dal rispettivo articolo relativo a "Opere di vetratura e serramentistica" del presente capitolato speciale.

- b) le pareti esterne o partizioni interne realizzate a base di elementi di laterizio, calcestruzzo, calcio silicato, pietra naturale o ricostruita e prodotti similari saranno realizzate con le modalità descritte nell'articolo relativo a "Opere e strutture di muratura" del presente capitolato speciale, tenendo conto delle modalità di esecuzione particolari (giunti, sovrapposizioni, ecc.) richieste quando la muratura ha compiti di isolamento termico, acustico, resistenza al fuoco, ecc. Comunque in relazione alle funzioni attribuite alle pareti ed al livello di prestazione richiesto si curerà la realizzazione dei giunti, la connessione tra gli strati e le compatibilità meccaniche e chimiche.

Nel corso dell'esecuzione si curerà la completa esecuzione dell'opera con attenzione alle interferenze con altri elementi (impianti), all'esecuzione dei vani di porte e finestre, alla realizzazione delle camere d'aria o di strati interni curando che non subiscano schiacciamenti, discontinuità, ecc. non coerenti con la funzione dello strato.

- c) le partizioni interne costituite da elementi predisposti per essere assemblati in sito (con o senza piccole opere di adeguamento nelle zone di connessione con le altre pareti o con il soffitto) devono essere realizzate con prodotti rispondenti alle prescrizioni date nell'articolo relativo a "Prodotti per pareti esterne e partizioni interne" del presente Capitolato speciale .

Nell'esecuzione si seguiranno le modalità previste dal produttore (ivi incluso l'utilizzo di appositi attrezzi) ed approvate dalla direzione dei lavori. Si curerà la corretta predisposizione degli elementi che svolgono anche funzione di supporto in modo da rispettare le dimensioni, tolleranze ed i giochi previsti o comunque necessari ai fini del successivo assemblaggio degli altri elementi. Si curerà che gli elementi di collegamento e di fissaggio vengano posizionati ed installati in modo da garantire l'adeguata trasmissione delle sollecitazioni meccaniche. Il posizionamento di pannelli, vetri, elementi di completamento, ecc. sarà realizzato con l'interposizione di guarnizioni, distanziatori, etc... che garantiscano il raggiungimento dei livelli di prestazione previsti ed essere completate con sigillature, etc.

Il sistema di giunzione nel suo insieme deve completare il comportamento della parete e deve essere eseguito secondo gli schemi di montaggio previsti; analogamente si devono eseguire secondo gli schemi previsti e con accuratezza le connessioni con le pareti murarie, con i soffitti, etc...

3. Il Direttore dei lavori per la realizzazione opererà come segue:

- a) nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelli prescritti. In particolare verificherà la realizzazione delle sigillature tra lastre di vetro e telai e tra i telai fissi ed i controtelai; la esecuzione dei fissaggi per le lastre non intelaiate; il rispetto delle prescrizioni di progetto, del capitolato e del produttore per i serramenti con altre prestazioni.

- b) a conclusione dei lavori eseguirà verifiche visive della corretta messa in opera e della completezza dei giunti, sigillature, allineamenti, etc... Eseguirà controlli orientativi circa la forza di apertura e chiusura dei serramenti (stimandole con la forza corporea necessaria) l'assenza di punti di attrito non previsti, e prove orientative di tenuta all'acqua, con spruzzatori a pioggia, ed all'aria, con l'uso di fumogeni, etc...

Nelle grandi opere i controlli predetti potranno avere carattere casuale e statistico.

Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi più significativi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

Art. 10 – Esecuzione delle pavimentazioni.

1. Si intende per pavimentazione un sistema edilizio avente quale scopo quello di consentire o migliorare il transito e la resistenza alle sollecitazioni in determinate condizioni di uso. Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

- pavimentazioni su strato portante;
- pavimentazioni su terreno (se la funzione di strato portante del sistema di pavimentazione è svolta del terreno).

2. Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie sopra citate sarà composta dai seguenti strati funzionali⁸:

- a) Pavimentazione su strato portante:

⁸ Costruttivamente uno strato può assolvere una o più funzioni.

- lo strato portante, con la funzione di resistenza alle sollecitazioni meccaniche dovute ai carichi permanenti o di esercizio;
- lo strato di scorrimento, con la funzione di compensare e rendere compatibili gli eventuali scorrimenti differenziali tra strati contigui;
- lo strato ripartitore, con funzione di trasmettere allo strato portante le sollecitazioni meccaniche impresse dai carichi esterni qualora gli strati costituenti la pavimentazione abbiano comportamenti meccanici sensibilmente differenziati;
- lo strato di collegamento, con funzione di ancorare il rivestimento allo strato ripartitore (o portante);
- lo strato di rivestimento con compiti estetici e di resistenza alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc.).

A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste i seguenti strati possono diventare fondamentali:

- strato di impermeabilizzante con funzione di dare alla pavimentazione una prefissata impermeabilità ai liquidi ed ai vapori;
- strato di isolamento termico con funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento termico;
- strato di isolamento acustico con la funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento acustico;
- strato di compensazione con funzione di compensare quote, pendenze, errori di planarità ed eventualmente di incorporare impianti (questo strato frequentemente ha anche funzione di strato di collegamento).

b) Pavimentazione su terreno:

- il terreno (suolo) con funzione di resistere alle sollecitazioni meccaniche trasmesse dalla pavimentazione;
- strato impermeabilizzante (o drenante);
- lo strato ripartitore;
- strati di compensazione e/o pendenza;
- il rivestimento.

A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste possono essere previsti altri strati complementari.

3. Per la pavimentazione su strato portante sarà effettuata la realizzazione degli strati utilizzando i materiali indicati nel progetto, ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

a) Per lo strato portante, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato su strutture di calcestruzzo, strutture metalliche, strutture miste acciaio e calcestruzzo, strutture di legno, etc...

b) Per lo strato di scorrimento a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali la sabbia, membrane a base sintetica o bituminosa, fogli di carta o cartone, geotessili o pannelli di fibre, di vetro o roccia. Durante la realizzazione si curerà la continuità dello strato, la corretta sovrapposizione, o realizzazione dei giunti e l'esecuzione dei bordi, risvolti, ecc.

c) Per lo strato ripartitore a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali calcestruzzi armati o non, malte cementizie, lastre prefabbricate di calcestruzzo armato o non, lastre o pannelli a base di legno. Durante la realizzazione si curerà oltre alla corretta esecuzione dello strato in quanto a continuità e spessore, la realizzazione di giunti e bordi e dei punti di interferenza con elementi verticali o con passaggi di elementi impiantistici in modo da evitare azioni meccaniche localizzate od incompatibilità chimico fisiche. Sarà infine curato che la superficie finale abbia caratteristiche di planarità, rugosità, ecc. adeguate per lo strato successivo.

d) Per lo strato di collegamento a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali malte, adesivi organici e/o con base cementizia e nei casi particolari alle prescrizioni del produttore per elementi di fissaggio, meccanici od altro tipo. Durante la realizzazione si curerà la uniforme e corretta distribuzione del prodotto con riferimento agli spessori e/o quantità consigliate dal produttore in modo da evitare eccesso da rifiuto od insufficienza che può provocare scarsa resistenza od adesione. Si verificherà inoltre che la posa avvenga con gli strumenti e nelle condizioni ambientali (temperatura, umidità) e preparazione dei supporti suggeriti dal produttore.

e) Per lo strato di rivestimento a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nell'articolo relativo a "Prodotti per pavimentazione" del presente capitolato sui prodotti per pavimentazioni. Durante la fase di posa si curerà la corretta esecuzione degli eventuali motivi ornamentali, la posa degli elementi di completamento e/o accessori, la corretta esecuzione dei giunti, delle zone di interferenza (bordi, elementi verticali, ecc.) nonché le caratteristiche di planarità o comunque delle conformazioni superficiali rispetto alle prescrizioni di progetto, nonché le condizioni ambientali di posa ed i tempi di maturazione.

f) Per lo strato di impermeabilizzazione a seconda che abbia funzione di tenuta all'acqua, barriera o schermo al vapore valgono le indicazioni fornite per questi strati all'articolo "Prodotti per impermeabilizzazione e coperture piane" del presente capitolato sulle coperture continue.

g) Per lo strato di isolamento termico - acustico valgono le indicazioni fornite per questo strato all'articolo "Prodotti per isolamento termico" del presente capitolato sulle coperture piane.

h) Per lo strato di isolamento acustico a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento per i prodotti alle prescrizioni già date nell'articolo relativo a "Prodotti per isolamento acustico" del presente capitolato. Durante la fase di posa in opera si curerà il rispetto delle indicazioni progettuali e comunque la continuità dello strato con la corretta realizzazione dei giunti/sovrapposizioni, la realizzazione accurata dei risvolti ai bordi e nei punti di interferenza con elementi verticali (nel caso di pavimento cosiddetto galleggiante i risvolti dovranno contenere tutti gli strati sovrastanti). Sarà verificato nei casi dell'utilizzo di supporti di gomma, sughero, ecc. il corretto posizionamento di questi elementi ed i problemi di compatibilità meccanica, chimica, ecc., con lo strato sottostante e sovrastante.

i) Per lo strato di compensazione delle quote valgono le prescrizioni date per lo strato di collegamento (per gli strati sottili) e/o per lo strato ripartitore (per gli spessori maggiori a 20 mm).

4. Per le pavimentazioni su terreno la realizzazione degli strati sarà effettuata utilizzando i materiali indicati nel progetto, ove la stessa non sia specificata in dettaglio nel progetto o a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

a) Per lo strato costituito dal terreno si provvederà alle operazioni di asportazione dei vegetali e dello strato contenente le loro radici o comunque ricco di sostanze organiche. Sulla base delle sue caratteristiche di portanza, limite liquido, plasticità, massa volumica, etc... si procederà alle operazioni di costipamento con opportuni mezzi meccanici, alla formazione di eventuale correzione e/o sostituzione (trattamento) dello strato superiore per conferirgli adeguate caratteristiche meccaniche, di comportamento all'acqua, etc... In caso di dubbio o contestazioni si farà riferimento alla norma UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali.

b) Per lo strato impermeabilizzante o drenante si farà riferimento alle prescrizioni, già fornite per i materiali quali sabbia, ghiaia, pietrisco, etc..., indicate nella norma UNI 8381 per le massicciate (o alle norme CNR sulle costruzioni stradali) ed alle norme UNI e/o CNR per i tessuti non-tessuti (geotessili). Per l'esecuzione dello strato si adotteranno opportuni dosaggi granulometrici di sabbia, ghiaia e pietrisco in modo da conferire allo strato resistenza meccanica, resistenza al gelo, limite di plasticità adeguati. Per gli strati realizzati con geotessili si curerà la continuità dello strato, la sua consistenza e la corretta esecuzione dei bordi e dei punti di incontro con opere di raccolta delle acque, strutture verticali, etc... In caso di dubbio o contestazione si farà riferimento alla UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali⁹.

c) Per lo strato ripartitore dei carichi si farà riferimento alle prescrizioni contenute sia per i materiali sia per la loro realizzazione con misti cementati, solette di calcestruzzo, conglomerati bituminosi alle prescrizioni della UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali. In generale si curerà la corretta esecuzione degli spessori, la continuità degli strati, la realizzazione dei giunti dei bordi e dei punti particolari.

d) Per lo strato di compensazione e/o pendenza valgono le indicazioni fornite per lo strato ripartitore; è ammesso che lo stesso sia eseguito anche successivamente allo strato ripartitore, purché sia utilizzato materiale identico o comunque compatibile e siano evitati fenomeni di incompatibilità fisica o chimica o, comunque, scarsa aderenza dovuta ai tempi di presa, maturazione e/o alle condizioni climatiche al momento dell'esecuzione.

e) Per lo strato di rivestimento valgono le indicazioni fornite nell'articolo relativo a "Prodotti per pavimentazione" del presente capitolato sui prodotti per pavimentazione (conglomerati bituminosi, massetti calcestruzzo, pietre, etc...). Durante l'esecuzione si cureranno, a seconda della soluzione costruttiva prescritta dal progetto, le indicazioni fornite dal progetto stesso e, in particolare, la continuità e la regolarità dello strato (planarità, deformazioni locali, pendenze, ecc.), l'esecuzione dei bordi e dei punti particolari. Si curerà inoltre l'impiego di criteri e macchine secondo le istruzioni del produttore del materiale ed il rispetto delle condizioni climatiche e di sicurezza e dei tempi di presa e maturazione.

Art. 11 – Impianto scarico acque meteoriche.

1. In conformità alla legge n. 46/90 gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica.

2. Per impianto di scarico acque meteoriche si intende l'insieme degli elementi di raccolta, convogliamento, eventuale stoccaggio e sollevamento e recapito (a collettori fognari, corsi d'acqua, sistemi di dispersione nel terreno); detto impianto. L'acqua può essere raccolta da coperture o pavimentazioni all'aperto.

Il sistema di scarico delle acque meteoriche deve essere indipendente da quello che raccoglie e smaltisce le acque usate ed industriali. Esso deve essere previsto in tutti gli edifici ad esclusione di quelli storico -

⁹ Questo strato assolve quasi sempre anche funzione di strato di separazione e/o scorrimento.

artistici.

Il sistema di recapito deve essere conforme alle prescrizioni della pubblica autorità in particolare per quanto attiene la possibilità di inquinamento.

Gli impianti di cui sopra si intendono funzionalmente suddivisi come segue:

- converse di convogliamento e canali di gronda;
- punti di raccolta per lo scarico (bocchettoni, pozzetti, caditoie, etc...);
- tubazioni di convogliamento tra i punti di raccolta ed i punti di smaltimento (verticali = pluviali; orizzontali = collettori);
- punti di smaltimento nei corpi ricettori (fognature, bacini, corsi d'acqua, etc...).

3. Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzeranno i materiali ed i componenti indicati nei documenti progettuali. Qualora questi ultimi non siano specificati in dettaglio nel progetto o, a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- a) in generale tutti i materiali ed i componenti devono resistere all'aggressione chimica degli inquinanti atmosferici, all'azione della grandine, ai cicli termici di temperatura (compreso gelo/disgelo) combinate con le azioni dei raggi IR, UV, etc...;
- b) gli elementi di convogliamento ed i canali di gronda oltre a quanto detto in a) se di metallo devono resistere alla corrosione, se di altro materiale devono rispondere alle prescrizioni per i prodotti per le coperture, se verniciate dovranno essere realizzate con prodotti per esterno rispondenti al comma a); la rispondenza delle gronde di plastica alla norma UNI EN 607 soddisfa quanto detto sopra;
- c) i tubi di convogliamento dei pluviali e dei collettori devono rispondere, a seconda del materiale, a quanto indicato nella parte relativa ad "*opere meccaniche*" del presente capitolato relativo allo scarico delle acque usate; inoltre i tubi di acciaio inossidabile devono rispondere alle norme UNI 6904 e UNI EN 10088-2;
- d) per i punti di smaltimento valgono, per quanto applicabili, le prescrizioni sulle fognature date dalle pubbliche autorità. Per i chiusini e le griglie di piazzali vale la norma UNI EN 124.

4. Per la realizzazione dell'impianto si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicate nei documenti progettuali. Qualora questi ultimi non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- a) per l'esecuzione delle tubazioni vale quanto riportato nella parte relativa ad "*opere meccaniche*" del presente capitolato relativo agli impianti di scarico acque usate. I pluviali montati all'esterno devono essere installati in modo da lasciare libero uno spazio tra parete e tubo di 5 cm; i fissaggi devono essere almeno uno in prossimità di ogni giunto e di materiale compatibile con quello del tubo.
- b) i bocchettoni ed i sifoni devono essere sempre del diametro delle tubazioni che immediatamente li seguono. Quando l'impianto acque meteoriche è collegato all'impianto di scarico acque usate deve essere interposto un sifone. Tutte le caditoie a pavimento devono essere sifonate. Ogni inserimento su un collettore orizzontale deve avvenire ad almeno 1,5 m dal punto di innesto di un pluviale;
- c) per i pluviali ed i collettori installati in parti interne all'edificio (intercapedini di pareti, ecc.) devono essere prese tutte le precauzioni di installazione (fissaggi elastici, materiali coibenti acusticamente, etc...) per limitare entro valori ammissibili i rumori trasmessi.

5. Il Direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di adduzione dell'acqua opererà come segue:

- a) nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire irreversibilmente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere).
- b) effettuerà o farà effettuare e sottoscrivere in una dichiarazione di conformità le prove di tenuta all'acqua sull'impianto di scarico acque usate.
- c) al termine dei lavori eseguirà una verifica finale dell'opera e si farà rilasciare dall'esecutore una dichiarazione di conformità dell'opera alle prescrizioni del progetto, del presente capitolato e di altre eventuali prescrizioni concordate.

PARTE 3° - MODALITA' DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE DELLE OPERE

Art. 1 - Norme per la misurazione e valutazione delle opere

Norme generali

Le quantità dei lavori e delle provviste saranno determinate con metodi geometrici o a numero o a peso in relazione a quanto è previsto nell'elenco prezzi.

I lavori saranno liquidati in base alle norme fissate dal progetto.

In nessun caso saranno tollerate dimensioni minori di quelle ordinate, le quali potranno essere motivo di rifacimento a carico dell'Impresa; soltanto se le minori dimensioni, sentito il progettista, risultassero compatibili con la funzionalità e la stabilità dell'opera, 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 dalla Direzione lavori e dall'Impresa.

Quando per il progredire dei lavori, non risulteranno più accertabili o riscontrabili le misurazioni delle lavorazioni eseguite, l'Appaltatore è obbligato ad avvisare la Direzione dei lavori con sufficiente preavviso.

I lavori saranno controllati e contabilizzati in corso d'opera attraverso le misure previste e rilevate dalla D.L. in contraddittorio dall'appaltatore confrontandole con le quantità rilevabili dagli elaborati grafici facenti parte integrante il contratto di appalto ed allegati, al fine di verificare la corrispondenza tra le opere eseguite e quelle progettate.

Tutte le somministrazioni verranno valutate tenendo in considerazione che, per tutte le opere, si ritengono altresì compensati il trasporto in cantiere, la sistemazione e deposito, l'innalzamento ai piani ed ogni altro onere e modalità esecutiva e impiego di mezzo d'opera per dare il lavoro finito in opera e completato a regola d'arte, come opportunamente esplicitato nei seguenti punti:

1) - SCAVI

Oltre che per gli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, con i prezzi d'elenco per gli scavi in genere l'Appaltatore deve ritenere compensato per tutti gli oneri che esso dovrà incontrare:

- per taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;
- per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate, di qualsiasi consistenza ed anche in presenza d'acqua;
- per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico a rinterro od a rifiuto entro i limiti previsti in elenco prezzi, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa;
- per la regolazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- per puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente capitolato, compresi le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname o dei ferri;
- per impalcature, ponti e costruzioni provvisorie, occorrenti sia per il trasporto delle materie di scavo sia per la formazione di rilevati, per passaggi, attraversamenti, ecc.;
- per ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

- il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate, in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore, prima e dopo i relativi lavori;
- gli scavi di fondazione saranno computati per un valore uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento, ovvero del terreno naturale, quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.

Al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi; vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali, ritenendosi già compreso e compensato col prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo.

Tuttavia per gli scavi di fondazione da eseguire con impiego di casseri, paratie o simili strutture, sarà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle strutture stesse.

I prezzi di elenco, relativi agli scavi di fondazione, sono applicabili unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo compresi fra piani orizzontali consecutivi, stabiliti per diverse profondità, nello stesso elenco dei prezzi.

Pertanto la valutazione dello scavo risulterà definita, per ciascuna zona, dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione ad esso del relativo prezzo di elenco, salvo eventuali sezioni tipo predefinite da norme di capitolato e da particolari costruttivi.

2) - RIEMPIMENTI

Il riempimento a ridosso delle murature, per vespai, drenaggi e per la chiusura degli scavi in genere, sarà valutato a metro cubo per il suo volume effettivo, misurato in opera, già compattato e costipato, secondo quelle che sono le sezioni di progetto e le indicazioni della direzione lavori.

Nei prezzi di elenco sono previsti tutti gli oneri per il trasporto dei terreni da qualsiasi distanza e per gli eventuali indennizzi a cave di prestito.

3) - CALCESTRUZZI

I calcestruzzi per fondazioni, murature, ecc. costruiti di getto in opera, saranno in genere pagati a metro cubo e misurati in opera in base alle dimensioni teoriche prescritte e desunte dagli elaborati grafici, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorché inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi aperti e dal modo di esecuzione dei lavori.

Il volume dei calcestruzzi impiegati per riempimento di vani irregolari e per lavori subacquei, data l'impossibilità di accertare mediamente in misure esatte il reale volume impiegato, verrà desunto preventivamente dalla misura del volume degli impasti usati per tali scopi, ridotto del 10% per tener conto del costipamento del calcestruzzo in opera.

Nei relativi prezzi, anche se non espressamente citato, s'intendono compensati tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione del presente capitolato speciale.

4) - CALCESTRUZZI ARMATI

Nella valutazione delle opere in conglomerato cementizio armato analogamente per quanto detto al precedente art. 12.3 "calcestruzzi" la valutazione avverrà a volume (metro cubo) in base alle dimensioni teoriche prescritte e desunte dagli elaborati grafici; si terrà conto separatamente dell'acciaio e del conglomerato cementizio effettivamente impiegati.

Peraltro, non verrà fatta alcuna detrazione del volume dell'armatura metallica immersa nel conglomerato e del volume di calcestruzzo corrispondente a fori e vani inferiori a 0,03 mc.

La predisposizione dei casseri, delle casseforme e le relative armature di sostegno, le opere provvisorie di puntellazione, l'onere per la predisposizione di apposito materiale di riempimento o altri dispositivi per la realizzazione di fori, cavi, nicchie ecc. per il passaggio di impianti, sono da intendersi compresi nel prezzo dei calcestruzzi, anche se talvolta non espressamente esplicitato recependo preventivamente, in caso di omessa o scarsa indicazione negli elaborati progettuali, le informazioni dalla Direzione Lavori, prima dell'esecuzione dei getti.

Qualora per gli impasti dei calcestruzzi si richiedesse l'aggiunta di additivi vari tipo fluidificanti, idrofughi, ecc., l'Impresa non avrà diritto ad alcun compenso suppletivo a quanto stabilito in elenco prezzi.

Il prezzo dell'acciaio comprende il trasporto, il taglio, lo sfrido, la piegatura, e la sagomatura prescritte, nonché la posa in opera con le opportune legature.

Il ferro sarà valutato in base allo sviluppo risultante dai disegni esecutivi ed applicando i pesi teorici desunti dai manuali in uso.

Nei relativi prezzi, anche se non espressamente citato, s'intendono compensati tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione del presente capitolato speciale.

5) - STRUTTURE IN ACCIAIO

Tutte le strutture metalliche saranno valutate secondo il peso teorico dei soli profili, dedotto dai disegni esecutivi di officina.

Nei prezzi delle strutture metalliche è compreso ogni e qualunque compenso per forniture accessorie, per lavorazioni, montatura e posizione in opera, dispositivi di appoggio e ancoraggio, fazzolettame e bulloneria.

Nei relativi prezzi, anche se non espressamente citato, s'intendono compensati tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione del presente capitolato speciale.

6) - SOLAI

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

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

Nei prezzi dei solai in genere è compreso l'onere per lo spianamento superiore della caldana, nonché ogni opera e materiale occorrente per dare il solaio completamente finito, come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

Nel prezzo dei solai è compreso tutto il ferro di confezionamento (tralicci, ferro incorporato nella lastra) come definito negli elaborati grafici e come derivante dai calcoli del fornitore da allegarsi alla consegna del

materiale, il noleggio delle casseforme e delle impalcature di sostegno di qualsiasi entità, con tutti gli oneri specificati per le casseforme dei cementi armati.

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

7) - MALTE

I componenti le malte saranno ad ogni impasto separatamente misurati.

La miscela tra sabbia e legante verrà fatta a secco; l'acqua sarà aggiunta in misura non superiore al necessario, soltanto dopo il raggiungimento di una intima miscelazione.

Qualora la confezione avvenga manualmente, si dovrà operare sopra aree convenientemente pavimentate e riparate dal sole e dalla pioggia, cospargendo in più riprese l'acqua necessaria.

Per i lavori nella stagione rigida, la Direzione Lavori potrà richiedere di unire alla malta un solvente; per tale impiego, l'Impresa non potrà sollevare eccezioni e non avrà diritto ad alcun maggior compenso oltre il prezzo stabilito dall'Elenco per tale prodotto.

Il volume degli impasti verrà limitato alla quantità necessaria all'immediato impiego; gli eventuali residui dovranno essere portati a rifiuto.

8) - MURATURE IN GENERE

Tutte le murature in genere, salvo le eccezioni di seguito specificate, saranno misurate geometricamente, a volume o a superficie, secondo la categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci.

Sarà fatta deduzione di tutti i vuoti di luce superiore a $2,00 m^2$ e dei vuoti di canne fumarie, canalizzazioni, ecc., che abbiano sezione superiore a $0,25 m^2$, rimanendo per questi ultimi, all'Appaltatore, l'onere della loro eventuale chiusura con materiale in cotto. Così pure sarà sempre fatta deduzione del volume corrispondente alla parte incastrata di pilastri, piattabande, ecc., di strutture diverse, nonché di pietre naturali od artificiali, da pagarsi con altri prezzi di tariffa.

Nei prezzi unitari delle murature di qualsiasi genere, qualora non debbano essere eseguite con paramento di faccia vista, si intende compreso il rinzafo delle facce visibili dei muri. Tale rinzafo sarà sempre eseguito, ed è compreso nel prezzo unitario, anche a tergo dei muri che debbono essere poi caricati a terrapieni. Per questi ultimi muri è pure sempre compresa la eventuale formazione di feritoie regolari e regolarmente disposte per lo scolo delle acque ed in generale quella delle immorsature e la costruzione di tutti gli incastri per la posa in opera della pietra da taglio od artificiale.

Nei prezzi della muratura di qualsiasi specie si intende compreso ogni onere per formazione di spalle, architravi, sguinci, canne, spigoli, strombature, incassature per imposte di archi, volte e piattabande, condotte d'acqua.

Qualunque sia la curvatura data alla pianta ed alle sezioni dei muri, anche se si debbano costruire sotto raggio, le relative murature non potranno essere comprese nella categoria delle volte e saranno valutate con i prezzi delle murature rotte senza alcun compenso in più. Le ossature di cornici, cornicioni, lesene, pilastri ecc., di oggetto superiore a 5 cm sul filo esterno del muro, saranno valutate per il loro volume effettivo in oggetto con l'applicazione dei prezzi di tariffa stabiliti per le murature.

Per le ossature di oggetto inferiore a 5 cm non verrà applicato alcun sovrapprezzo.

Quando la muratura in oggetto è diversa da quella del muro sul quale insiste, la parte incastrata sarà considerata come della stessa specie del muro stesso.

Le murature di mattoni ad una testa od in foglio si misureranno a vuoto per pieno, al rustico, deducendo soltanto le aperture di superficie uguale o superiore a $2 mq.$, intendendo nel prezzo compensata la formazione di sordini, spalle, piattabande, architravi ecc., nonché eventuali intelaiature in legno che la direzione dei lavori ritenesse opportuno di ordinare allo scopo di fissare i serramenti al telaio, anziché alla parete.

9) - TRAMEZZI, TAVOLATI, DIVISORI

I tavolati in foglio ed i tramezzi verranno misurati nell'effettiva loro superficie finita al rustico, si dedurranno tutti i vani superiori a $2 m^2$.

I muricci per le chiusure a riduzione dei vani, ivi compresi anche quelli per i rulli degli avvolgibili, per parapetti ecc. verranno conteggiati come sopra nell'effettiva misura, non finiti al civile:

10) - MANTI ISOLANTI ED IMPERMEABILIZZANTI

Dovranno essere valutati in base allo spessore richiesto e/o a superficie effettiva (realmente posata) e come specificato nelle voci di elenco prezzi.

Nei prezzi sono compresi gli oneri per l'esecuzione di eventuali telai di sostegno dei materiali e la loro sigillatura tra i fogli od i pannelli, sono compensati altresì tutti i lavori per dare l'opera completa.

Saranno altresì compensati nei prezzi tutti gli oneri atti a dare il lavoro perfettamente eseguito, compresi i vari trattamenti preliminari, il taglio, la sagomatura e lo sfrido di materiale, le sigillature, le opere provvisorie e di presidio, ivi inclusi i ponti di servizio, il rilascio di attestazioni comprovanti la corretta posa in opera del materiale, la certificazione richiesta nonché le garanzie e tutti gli oneri per dare il lavoro completo e finito a perfetta regola d'arte.

11) - INTONACI

Gli intonaci su pareti e soffitti, sia lisci che bugnati, senza tener conto delle rientranze verranno misurati nella loro superficie ultimata (m²).

Non saranno dedotte le aperture che raggiungeranno i 2 m².

Nelle aperture arcuate, la deduzione si farà tenendo per altezza quella fino all'imposta, ritenendosi compensato, con omessa deduzione della parte arcuata, il maggior lavoro per la riquadratura; le spalle ed il voltino verranno sempre misurati nella loro superficie intonacata.

Quando le aperture avessero contorno di pietra artificiale o naturale che non richieda l'intonaco prima della posa, le deduzioni di intonaco si faranno tenendo conto anche dello spazio occupato dai contorni. In luogo dello spigolo vivo tra parete e parete e fra parete e soffitto, potrà essere sostituito un collo di raccordo con raggio sino a 15 cm senza compenso, tenendo presente che gli intonaci, verranno misurati, anche in questo caso come se esistessero gli spigoli vivi. Cornici di qualunque genere, guscie, gole, sagome, fasce, spigoli od angoli sia rientranti che sporgenti, pari al prezzo indicato a m² secondo la linea più lunga e seguendo i risalti.

Nel prezzo infine si intendo non compensati gli oneri della ripresa, dolo la chiusura, di tracce di qualunque genere, della muratura di eventuali ganci al soffitto e delle riprese contropavimenti, zoccolature e serramenti, nonché la fornitura e posa in opera di idonei profili para-spigoli in acciaio zincato, inox od alluminio.

12) - OPERE DA VERNICIATORE

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

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

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

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

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

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

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

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

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

13) - OPERE DA FABBRO

Tutti i lavori in metallo saranno in generale valutati a peso salvo quanto diversamente definito in elenco prezzi ed i relativi prezzi verranno applicati al peso dei metalli stessi a lavorazione completamente ultimata e determinata prima della loro posa in opera per le opere in ferro nero normale, mentre per le opere in ferro zincato il peso dovrà essere dedotto del 15%.

Per le opere da fabbro da valutarsi a corpo la liquidazione potrà avvenire in percentuale all'eseguito e comprenderà ogni onere per dare l'opera eseguita a regola d'arte ivi incluso in parziale o totale assemblaggio in officina (ivi compreso il trasporto e conseguente montaggio a piè d'opera).

L'impresa dovrà fornire alla committenza copia degli elaborati e delle distinte di montaggio dei vari elementi posti in opera.

Nei relativi prezzi, anche se non espressamente citato, s'intendono compensati tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione del presente capitolato speciale.

14) - OPERE DA SERRAMENTISTA

Saranno valutate a m² o cadauna secondo quanto specificato in elenco prezzi.

La valutazione è sempre riferita alla luce architettonica indicata nelle tavole grafiche e nell'abaco dei serramenti, includendo quindi nel prezzo del serramento ogni onere per predisposizione di casse, contro-casse, telai, la posa dei vetri, l'assistenza muraria relative alle posa dei telai, nonché ogni accessorio costituente il serramento, nonché la tutta la certificazione necessaria e le attestazioni di corretta posa in opera.

Nei relativi prezzi, anche se non espressamente citato, s'intendono compensati tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione del presente capitolato speciale.

15) - PAVIMENTAZIONI

Le opere di pavimentazione saranno valutate a metro quadrato per la superficie a vista tra le pareti intonacate dell'ambiente.

Nella misura quindi non sarà compresa l'incassatura dei pavimenti nell'intonaco.

I prezzi di elenco per ciascun genere di pavimento comprendono l'onere per la fornitura dei materiali e per ogni lavorazione intesa a dare i pavimenti stessi completi e rifiniti come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione, compreso il sottofondo.

In ciascuno dei prezzi concernenti i pavimenti, anche nel caso di sola posa in opera, si intendono compresi gli oneri, le opere di ripristino e di raccordo degli intonaci, qualunque possa essere l'entità dell'opera (anche in caso di demolizione di pavimenti esistenti è prevista la ripresa degli intonaci in corrispondenza con il raccordo alla muratura).

Nei relativi prezzi, anche se non espressamente citato, s'intendono compensati tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione del presente capitolato speciale.

16) - RIVESTIMENTI

I rivestimenti di piastrelle o di mosaico verranno misurati per la superficie effettiva qualunque sia la sagoma e la posizione delle pareti rivestite.

Nel prezzo al metro quadrato sono compresi la fornitura e la posa in opera di tutti i pezzi speciali di raccordo, angoli, ecc. nonché per la preventiva preparazione con malta o collante della superficie da rivestire, la stuccatura finale dei giunti e la fornitura di collante per rivestimenti.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

IMPIANTI

La presente parte di documento è facente parte del capitolato speciale d'appalto.

La presente parte di documento definisce:

- i contenuti prestazionali tecnici degli impianti;
- i contenuti prestazionali tecnici degli elementi previsti nel progetto degli impianti;
- gli oneri a carico dell'appaltatore, aggiuntivi a quelli specificati nel contratto, che s'intendono ricompresi nell'importo contrattuale anche se non specificatamente richiamati nelle singole voci di elenco prezzi o nei disegni o in altri documenti contrattuali;
- i modi di procedere dell'appaltatore nei confronti della Direzione dei Lavori (DL) e in mancanza di essa, della Stazione Appaltante o Committenza (SA).

La presente parte di documento è vincolante per l'appaltatore. L'eventuale presenza di subappaltatori e fornitori non modifica in alcun modo gli obblighi qui riportati. In altri termini, anche se le lavorazioni oggetto di questo documento sono svolte da subappaltatori o fornitori, quanto riportato in questo documento rimane cogente ai fini dell'esecuzione dell'opera.

Nel seguito del documento ci si userà il termine "appaltatore" per designare la persona fisica o giuridica vengono affidate le forniture o l'esecuzione delle opere oggetto del presente capitolato; termini equivalenti sono "ditta appaltatrice", "ditta", "impresa".

Altre definizioni ricorrenti sono:

- "Committente" (o "ente appaltante", o "stazione appaltante", o "amministrazione"): colei che promuove l'opera;
- "Direttore lavori": tecnico abilitato ed incaricato dal committente di sorvegliare i lavori e di impartire le disposizioni e gli ordini necessari affinché l'attuazione delle attività affidate all'appaltatore avvenga in conformità ai documenti contrattuali;
- "Direttore di cantiere": il professionista od il tecnico qualificato incaricato dall'appaltatore di organizzare e condurre i lavori previsti nei documenti di contratto;
- opere edili: si intendono tutte le opere inerenti a pavimenti, pareti, porte, serramenti, sistemazione esterna e opere complementari;
- opere impiantistiche: si intendono tutte le opere inerenti agli impianti elettrici e speciali, termomeccanici e idrici-sanitari.

La presente parte di documento si divide nelle seguenti sezioni.

Parte I1: prescrizioni generali per l'esecuzione degli impianti elettrici e speciali.

Parte I2: descrizione degli interventi di progetto.

Parte M1: prescrizioni generali per l'esecuzione degli impianti meccanici.

Parte M2: specifiche tecniche degli elementi, costituenti l'impianto meccanico

Parte M3: elenco dei collaudi e delle verifiche per gli impianti meccanici.

Parte E1: prescrizioni generali per l'esecuzione degli impianti elettrici e speciali.

Parte E2: specifiche tecniche degli elementi, costituenti l'impianto elettrico di progetto, e le descrizioni di impianti scomponibili in singole componenti (terra, rivelazione incendio, ecc.)

Parte E3: elenco dei collaudi e delle verifiche per gli impianti elettrici

Le prescrizioni contenute nella parte I1 sono integrative a quelle più generali riportate nel contratto.

SEZIONE I1: PRESCRIZIONI GENERALI

ART. I-1 - SCOPO DELL'OPERA

Scopo primo dell'appalto è realizzare la migliore opera possibile (nei riguardi del Committente), rispettando il progetto (di cui questo documento è parte) e rispondendo alla normativa vigente.

ART. I-2 - OPERE COMPRESSE NELL'IMPORTO CONTRATTUALE

Ogni impianto, ed in particolare ciascuna apparecchiatura/dispositivo che lo componga, presente nelle voci d'offerta prezzi o di elenco prezzi, s'intende sempre quantificato come "fornitura e posa in opera", se non diversamente ed espressamente specificato (es. "solo fornitura di ..."; "sola installazione di ...").

Esso risulta essere:

- "fornito" solo quando si trova fisicamente all'interno del cantiere;
- "posto in opera" (o in modo equivalente "un'opera compiuta"), quando tutti i componenti, principali ed accessori, sono installati e collaudati.

Anche quando non è espressamente definito nelle voci d'offerta prezzi o di elenco prezzi, nell'importo contrattuale s'intendono ricompresi:

- tutte gli elementi accessori (ad es. raccordi, staffature, fissaggi, supporti, viti, dadi, materiale di consumo, ecc.), necessari per dare l'opera completa e finita a regola d'arte;
- tutti i mezzi necessari per fornire ed installare gli impianti in progetto;
- tutte le opere e prestazioni descritte nel presente Capitolato, indicate negli elaborati grafici e negli altri allegati progettuali;
- tutte le opere e prestazioni necessarie per la sicurezza, la corretta esecuzione ed il funzionamento dell'oggetto dell'appalto, sia dal punto di vista tecnico, sia da quelli legale e amministrativo; in altre parole, sono compresi provvedimenti e opere prescritti da particolari disposizioni vigenti, emanate da una qualunque autorità competente, anche se non specificatamente richiamati nei patti contrattuali, oppure che si rendano indispensabili per particolari ragioni contingenti di sicurezza o di altra natura.

ART. I-3 - CONFORMITÀ AL PROGETTO

Gli impianti saranno realizzati in conformità al progetto.

L'appaltatore nell'esecuzione non dovrà apportare di propria iniziativa alcuna modifica rispetto al progetto se non dettata da inconfutabili esigenze tecniche e/o di cantiere e comunque sempre previa approvazione scritta della DL/SA; i tempi necessari per l'espletamento di queste comunicazioni scritte s'intendono già ricompresi nei tempi contrattuali e remunerati nell'importo contrattuale.

Qualora l'appaltatore avesse eseguito delle modifiche senza la prescritta approvazione è in facoltà della DL/SA, ordinarne la demolizione ed il rifacimento secondo progetto e ciò a completa cura e spese dell'appaltatore.

Qualora l'appaltatore avesse dubbi interpretativi sul progetto per l'esecuzione delle opere, dovrà comunicarlo alla DL/SA la quale fornirà le specifiche indicazioni per interpretare correttamente il progetto.

Siccome il fine primo è realizzare la migliore opera possibile con quanto previsto in progetto, in caso di contrasto interpretativo, l'appaltatore sarà tenuto a fornire al committente la soluzione migliore, in termini di funzionalità, robustezza, sicurezza, flessibilità, manutenzione e valore economico.

Nel dettaglio, qualora si presentino contrasti interpretativi o tra i vari elaborati, l'esecuzione delle opere sarà definita dalla DL/SA basandosi sul seguente ordine di preminenza:

- contratto
- scopo dell'opera
- norme vigenti a livello nazionale e locale
- capitolato (di oneri e tecnico)
- le raccomandazioni e le prescrizioni della normativa della Comunità Economica Europea
- i comuni standard per la costruzione a regola d'arte
- elaborati grafici nella loro revisione più recente e muniti di approvazione per la costruzione
- disegni di progetto
- relazioni e calcoli di progetto

L'appaltatore eseguirà l'opera secondo quanto disposto dalla DL/SA, senza richiedere alcun maggior compenso.

ART. I-4 - REGOLA DELL'ARTE E QUALITÀ DELL'IMPIANTO

Gli impianti saranno realizzati secondo la regola dell'arte. Con tale denominazione si ricomprendono tutte le norme più o meno codificate di corretta esecuzione dei lavori.

Esempi di buona regola dell'arte per gli impianti elettrici sono: tutte le cassette di derivazione avranno i lati verticali a piombo, saranno allineate (alla stessa distanza da soffitto o pavimento) e installate in posizioni

facilmente accessibili; all'interno delle cassette ed alle estremità sarà lasciata una certa "ricchezza" dei cavi in modo tale da consentire la variazione dei collegamenti; nella posa delle linee si terrà conto della manutenzione futura, evitando di installare elementi successivamente difficilmente raggiungibili, e così via.

Esempi di buona regola dell'arte per gli impianti meccanici sono: tutte le rampe di tubazioni dovranno avere gli assi allineati; i collettori dovranno avere gli attacchi raccordati e gli assi dei volantini delle valvole d'esclusione delle linee in partenza e/o in arrivo dovranno essere allineati; tutti i rubinetti di sfianto di tubazioni o serbatoi dovranno essere in posizione facilmente accessibile, senza necessità d'uso di scale o altro; tutti i serbatoi, le pompe, le apparecchiature di regolazione, i collettori e le varie tubazioni in arrivo/partenza dovranno essere provvisti di targa d'identificazione in plexiglas, con tutte le indicazioni necessarie (circuito, portata, prevalenza, capacità etc.).

Tutto quanto sopra è già ricompreso nel prezzo di appalto dei lavori, in quanto la rispondenza alla regola dell'arte è un obbligo contrattuale.

Ogni impianto oggetto del progetto potrà dirsi a regola d'arte quando, oltre a rispondere al progetto, saranno soddisfatti i requisiti di seguito descritti.

- **FUNZIONALITÀ** Ogni impianto deve rispondere in tempi consoni alla domanda dell'utenza.
- **ROBUSTEZZA** Ogni impianto deve resistere ad eventuali sovraccarichi (urti, cortocircuiti, sismi di debole intensità), senza che si vengano a creare danni se non localizzati.
- **SICUREZZA** Ogni parte d'impianto non deve essere accessibile all'utenza e in generale, al personale non autorizzato, a meno che essa non sia definita a tale scopo.
Le interferenze tra i diversi tipi di impianto, inoltre, non devono essere tali che il guasto di uno metta fuori uso anche un altro non legato ad esso (ad es. ogni tubazione convogliante fluidi deve essere posta ad adeguata distanza da quadri elettrici e, più in generale, da componenti di non idoneo grado di protezione IPxx).
In caso di sovraccarichi notevoli (es. terremoto di forte intensità), gli impianti potranno subire deformazioni che ne comportino la parziale sostituzione (se non addirittura totale, in caso di evento catastrofico), ma in ogni caso non dovranno essere causa di danni arrecati alle persone.
Ai fini della manutenzione, infine, le distanze di ogni componente da altri componenti e da pareti e soffitti devono essere tali da permetterne la loro piena accessibilità.
- **FLESSIBILITÀ** È la possibilità di modificare od ampliare un determinato impianto senza che esso comporti costi eccessivi per operazioni accessorie (spostamenti di altri impianti non pertinenti, demolizioni eccessive, ecc.).
- **MANUTENZIONE** È la possibilità d'intervenire con semplicità e in tutta sicurezza nelle opere di manutenzione ordinaria e straordinaria. Più in dettaglio, l'operatore che deve svolgere la manutenzione su una parte d'impianto deve farlo:
 - ponendo temporaneamente fuori uso solo l'impianto in oggetto e quelli dipendenti da esso, ma non necessariamente quelli a monte;
 - senza dover obbligatoriamente smontare componenti non facenti parte dell'impianto in manutenzione;
 - con tutta sicurezza, senza cioè che il manutentore sia costretto a posizioni di squilibrio e situazioni di pericolo di fulminazione, bruciature, escoriazioni e quant'altro.
 In altre parole attorno ad ogni parte d'impianto dovrà essere mantenuta un'area adeguata in modo che il manutentore possa muoversi liberamente durante le operazioni.

ART. I-5 - VINCOLI SULLA REALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI

Gli impianti dovranno essere realizzati secondo:

- le normative vigenti, relative alle varie specie di lavori, ed a tutte le successive modificazioni ed integrazioni che avessero a verificarsi durante il corso dell'appalto;
- le descrizioni, prescrizioni ed obblighi contenuti nel presente documento;
- le informazioni contenute negli elaborati grafici di progetto allegati quali la dislocazione, le caratteristiche funzionali e quelle costruttive;
- le indicazioni impartite dal fornitore delle varie apparecchiature, come specificato più avanti;
- le prescrizioni date dai vari enti (Vigili del Fuoco, INAIL, ASS, ecc.), anche se non espressamente richiamate.

L'analisi del rischio è una prerogativa del progettista, sulla quale può apportare modifiche la DL.

L'appaltatore, avendo accettato l'incarico, accetta implicitamente l'analisi del rischio, che quindi non può confutare se non rinunciando all'incarico. Su questo tema, è cura dell'appaltatore seguire scrupolosamente il progetto e confrontarsi con la DL per eventuali varianti e soluzioni di dettaglio in modo da non incrementare il

rischio residuo. I progettisti si considerano svincolati da ogni responsabilità nel caso si eseguisse una qualunque variante al progetto non autorizzata dal progettista stesso. La DL/SA può apportare modifiche al progetto, ma in tal caso si assume la responsabilità dello stesso.

Nell'installazione di tutti i componenti ci si dovrà assicurare che ognuno di essi non comporti ostacolo o impedimento d'installazione per altri. A tale scopo dovranno essere considerati anche tutti quei componenti che saranno o potranno essere installati da altri (es. arredi). E' obbligo dell'appaltatore confrontarsi con tutte le figure coinvolte, anche non ufficialmente, nella realizzazione dell'opera per soddisfare questo requisito; egli, ad es., dovrà interrogare gli enti erogatori di servizi, verificare le esigenze del gestore, ecc. Nella posa di ogni dispositivo dell'impianto, l'appaltatore dovrà rispettare tutte le indicazioni impartite dal fornitore / produttore dei rispettivi dispositivi, al fine di assicurare il perfetto funzionamento degli impianti, un'adeguata sicurezza ed una facile manutenzione. Qualora l'appaltatore ravvisasse che questo vincolo fosse in contrasto con gli intenti di progetto, lo comunicherà alla DL/SA che provvederà a dare le indicazioni necessarie.

Per gli interventi su impianti esistenti, l'appaltatore ha l'onere di verificare preliminarmente lo stato degli impianti esistenti e comunicare senza indugio alla DL/SA eventuali anomalie e difformità riscontrate. Qualora non esista un rilievo impiantistico dell'esistente è suo onere e facoltà eseguirlo fino ad un livello di dettaglio che egli ritiene opportuno per potersi tutelare per eventuali contestazioni successive da parte della DL/SA. L'eventuale assenza o incompletezza di dichiarazioni di conformità dell'esistente non comportano maggiori riconoscimenti economici all'appaltatore, né giustificazioni per non eseguire l'opera; al contrario egli avrà l'accortezza di segnalare tempestivamente ogni elemento alla DL/SA ed insieme ad essa dimostrare che l'intervento che eseguirà non comporterà peggioramenti al livello di sicurezza esistente. In tutti i casi, qualora si riscontrassero anomalie agli impianti esistenti nel corso e/o alla fine dei lavori e queste non erano state segnalate dall'appaltatore entro due settimane dalla consegna dei lavori (o del luogo di lavoro), sarà onere dell'appaltatore sistemare e ripristinare il funzionamento di questi impianti a regola d'arte.

ART. I-6 - VINCOLI SULLE APPARECCHIATURE E SUI MATERIALI

Il progetto è stato sviluppato usando apparecchiature di mercato. In alcuni casi possono essere specificati anche marche e modelli.

In caso di appalti privati, questi elementi devono intendersi vincolanti, seppur richiederanno l'approvazione della DL/SA nei modi descritti nell'articolo successivo.

Nel caso di appalti pubblici, questi elementi non sono vincolanti. L'appaltatore potrà scegliere apparecchiature di marca e modello diversi, purché essa le sottoponga alla DL e queste le accetti, nei modi descritti nel successivo articolo.

In tutti i casi, un prodotto deve essere sempre di qualità uguale o superiore a quella prevista di progetto. Qualora l'appaltatore proponga, sottoponga ed installi un'apparecchiatura o un materiale che egli ritenga superiore a quello previsto in progetto, nessun maggior compenso gli sarà riconosciuto, a meno che egli non abbia comunicato il maggior costo all'atto della sottomissione del materiale e la DL/SA abbia accettato per iscritto questo sovrapprezzo.

Tutti i materiali, elementi e dispositivi impiegati nella realizzazione degli impianti elettrici dovranno:

- essere per costruzione e prestazione uguali o superiori a quelle previsti in progetto;
- possedere caratteristiche di funzionamento, di sicurezza e di manutenzione uguali o superiori a quelle previsti in progetto e conformi allo scopo del lavoro;
- avere piena rispondenza all'uso cui sono destinati;
- avere piena rispondenza alle norme vigenti in materia in modo speciale per quanto riguarda le prescrizioni inerenti il funzionamento, la sicurezza e l'efficienza energetica;
- per gli impianti elettrici, essere dotati di Marchio Italiano di Qualità, limitatamente a quelli per i quali ne è prevista la concessione;
- essere certificate e marchiate CE, in conformità a quanto previsto dalla Direttiva 2006/42/CE (Nuova Direttiva Macchine) come recepita dal D.lgs 17/2010;
- avere dimensioni unificate secondo le tabelle CEI/UNEL/UNI in vigore;
- essere privi di qualsiasi avaria o difetto;
- essere dotati di certificazioni che attestino la loro produzione in conformità alle prescrizioni qualitative fissate dalle norme specifiche e alle prescrizioni qualitative di produzione fissate da ISO 9000/EN 29000;
- essere posati rispettando tutte le indicazioni impartite dal fornitore;

- essere di tipologia accettata dalla DL/SA.

L'appaltatore non potrà avanzare alcuna richiesta di maggior compenso sui materiali perché egli ritiene che il progetto non lo identifichi pienamente. L'appaltatore, infatti, è tenuto a fornire ogni elemento costituente l'impianto in modo tale che esso alla fine funzioni e faccia funzionare gli altri impianti a regola d'arte, sia conforme alla normativa specifica di prodotto e a quella d'impianto e soddisfi tutte le prescrizioni precedentemente elencate.

Tutti i materiali dovranno possedere le certificazioni relative alla resistenza in uso, sia singola, sia combinata con altri elementi.

ART. I-7 - SCELTA ED APPROVAZIONE DEI MATERIALI

Entro 15 giorni dalla consegna dei lavori, l'appaltatore presenterà alla DL/SA la lista delle marche e dei modelli delle apparecchiature e dei componenti che intende installare, nel rispetto alle descrizioni e vincoli riportati nei diversi elaborati di progetto e gara.

Qualora le marche o i tipi proposti dall'appaltatore non fossero accettati dalla DL/SA, la scelta sarà estesa ad altre marche o tipi, senza che l'appaltatore 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.

I risultati delle scelte saranno regolarmente verbalizzati.

Successivamente, l'appaltatore presenterà i disegni di officina, di montaggio e i dimensionamenti delle apparecchiature e più in generale degli impianti, come specificati negli articoli successivi. L'insieme di questi documenti permetterà di identificare compiutamente gli impianti e le loro parti. E' importante che da questi documenti si evincano: gli ingombri lordi, le posizioni, le modalità di ancoraggio alle strutture, i carichi statici e dinamici, i collegamenti elettrici, di segnale ed idraulici, la verifica degli ancoraggi alle strutture e le opere murarie quotate necessarie alla realizzazione degli impianti, oltre a tutte le altre specifiche tecniche necessarie alla DL/SA per approvare i materiali.

I materiali ed i componenti, dopo il loro arrivo in cantiere o comunque prima della relativa contabilizzazione, dovranno essere approvati dalla DL/SA, che ne verificherà la rispondenza alle marche ed i modelli prescelti nonché alle prescrizioni contrattuali.

I sistemi di ancoraggio, di sospensione, di mensole ed in genere necessari per il sostegno delle linee, canalizzazioni e tubazioni dovranno essere sottoposti all'approvazione della DL/SA.

Non saranno in alcun caso contabilizzati materiali che non abbiano ottenuto le suddette preventive approvazioni.

L'approvazione da parte della DL/SA nulla toglie alla responsabilità dell'appaltatore sull'esecuzione dei lavori, sulla rispondenza delle opere eseguite alle pattuizioni contrattuali, sul buon funzionamento degli impianti e in sostanza sull'esecuzione a regola d'arte dell'impianto.

Inoltre la DL/SA si riserva la facoltà di rifiutare a suo insindacabile giudizio 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 approvati ed anche eventualmente posti in opera, si verificasse almeno una delle seguenti condizioni: non corrispondono appieno alle pattuizioni contrattuali, compromettano la sicurezza, sono di qualità scadente, sono stati posti in opera con lavorazioni non idonee, le loro caratteristiche di funzionamento non sono adatte alla perfetta riuscita degli impianti in generale. La DL/SA ne ordinerà la sostituzione con altri rispondenti appieno alle esigenze progettuali, e tutte le spese di sostituzione saranno a carico dell'appaltatore.

ART. I-8 - SCHEMI DI MONTAGGIO E DISEGNI DI OFFICINA

Con schema di montaggio di un impianto s'intende l'insieme di documenti atti a mostrare le connessioni tra diversi elementi dell'impianto, nel rispetto delle loro posizioni reciproche ed indicando la distribuzione.

Con disegno di officina di un impianto s'intende l'insieme di documenti che identificano ogni singolo elemento costituente l'impianto, i disegni di assemblaggio degli elementi e tutti i particolari quotati necessari a definire costruttivamente l'impianto.

I disegni di officina e di montaggio sono richiesti per i seguenti elementi impiantistici degli impianti elettrici e speciali (ove ve ne siano):

- quadri MT;
- quadri BT;
- gruppi elettrogeni;
- stabilizzatori;
- trasformatori;
- apparecchi carica batterie;
- batterie di accumulatori;
- gruppi di rifasamento automatico;

- quadri di rivelazione fumi, incendi e gas;
- quadri rack dati e centralini telefonici;
- centraline citofoniche;
- quadri di chiamata con relative unità di ufficio, stanza, ecc.;
- quadri di diffusione sonora e sistemi di evacuazione EVAC;
- orologi pilota;
- centraline impianto TV;
- centraline controllo impianti luci di sicurezza e relativi interfaccia o amplificatori di segnale;
- tutti gli altri disegni richiesti dalla DL/SA.

I disegni dovranno essere completi di schemi elettrici funzionali, di regolazione e controllo e di curve e tempi di intervento degli eventuali apparecchi di protezione.

I disegni di officina e di montaggio sono richiesti per i seguenti elementi impiantistici degli impianti idraulici e meccanici (ove ve ne siano):

- unità di trattamento aria e condizionamento;
- gruppi frigo;
- caldaie, pompe di calore e unità simili per la produzione di calore e refrigerazione;
- terminali degli impianti di condizionamento quali: termosifoni, ventilconvettori, termoconvettori, collettori di impianti a pavimento, ecc.;
- canali dell'aria, bocchette, diffusori e in generale gli elementi necessari al trasporto e alla distribuzione dell'aria;
- valvole, regolatori, misuratori ed altri elementi ingombranti, vale a dire, per i quali una loro installazione mal pensata pregiudica la manutenzione e sicurezza degli impianti;
- sanitari;
- cassette antincendio, naspi e gli altri dispositivi degli impianti di spegnimento incendi;
- sprinkler, campane, pressurizzatori e gli altri dispositivi degli impianti sprinkler;
- bombole, rampe e gli altri dispositivi degli impianti di spegnimento automatico;
- pozzetti, ispezioni, vasche settiche e in genere i dispositivi per lo scarico e trattamento delle acque usate;
- tutti gli altri disegni richiesti dalla DL/SA.

I disegni dovranno essere completi di schemi meccanici e idraulici in aggiornamento a quelli di progetto.

I disegni di officina e di montaggio sono richiesti per i sistemi di regolazione. Nel caso di presenza separata di subappaltatori per le parti impiantistiche, l'appaltatore dovrà coordinare con le diverse figure in modo che alla DL/SA siano presentati disegni condivisi dalle diverse parti che vi dovranno operare. Richiamando quanto già precedentemente detto, nel caso specifico della regolazione, all'appaltatore non sarà riconosciuto alcun maggior compenso nel caso egli ritenga quanto presentato alla DL/SA superiore al progetto.

Saranno forniti alla DL/SA a cura dell'appaltatore, prima dell'acquisto dei materiali, i disegni di montaggio e di officina di tutte le apparecchiature che abbisognano di opere accessorie per la posa in opera, quali: basamenti, inserimenti nelle strutture edili, ecc. Successivamente alla visione della DL/SA di questi disegni di montaggio, l'appaltatore procederà alla realizzazione di tali opere. Il tempo per la preparazione di detti disegni, la visione da parte della DL/SA (con eventuali osservazioni) e la realizzazione delle opere s'intendono già ricompresi nei tempi contrattuali e remunerati nell'importo contrattuale.

ART. I-9 - DIMENSIONAMENTI

Saranno forniti alla DL/SA a cura dell'appaltatore, prima di ogni lavorazione in cantiere, i dimensionamenti di:

- tutte le apparecchiature per le quali si richiedono i disegni di montaggio;
- tutte le modifiche proposte dall'appaltatore e accettate dalla DL/SA; s'intende che se tale modifica comporta delle modifiche ad altre parti dell'impianto, sarà cura dell'appaltatore verificare ed aggiornare i calcoli di progetto per queste parti modificate;
- tutti i sistemi di sostegno degli impianti (sospensioni, mensole, ecc.); qualora i sostegni siano comuni a più impianti, sarà cura dell'appaltatore coordinare il dimensionamento con le varie figure che intervengono nella costruzione dell'opera (appaltatore, subappaltatori, fornitori, ecc.); nel caso vi siano più appaltatori nominati dalla SA, sarà cura di essi coordinarsi tra loro per tale scopo;
- aggiornamento dei disegni planimetrici di disposizione dei componenti; l'appaltatore sarà tenuto a verificare prima della messa in opera che ogni componente installato sia facilmente raggiungibile (o comunque raggiungibile in sicurezza) e non comporti ostacolo o impedimento d'installazione e

manutenzione per altri impianti. A tale scopo dovranno essere considerati anche tutti quei componenti che saranno o potranno essere installati da altri (es. arredi);

- aggiornamento o completamento del sistema distributivo impiantistico di progetto. Si sottolinea che le tavole grafiche illustrano parzialmente i sistemi distributivi dei vari impianti (elettrici, idrico, clima, ecc.), ma, in ogni caso, l'importo contrattuale già remunera tutti gli elementi necessari a realizzare i sistemi distributivi a regola d'arte.

ART. I-10 - DOCUMENTAZIONE TECNICA

I disegni di officina, di montaggio e i dimensionamenti saranno accompagnati dalla documentazione attestante la rispondenza alle norme e leggi afferenti, l'uso corretto dell'opera e le operazioni di manutenzione.

Al termine delle opere, l'appaltatore dovrà produrre ulteriori copie di questi documenti per allegarli alla documentazione as built.

La documentazione as built è un onere dell'appaltatore ed è descritta in questo capitolato.

ART. I-11 - LIVELLI DI RUMOROSITA' DEGLI IMPIANTI

Gli impianti oggetto dell'Appalto dovranno essere in grado di garantire i livelli di rumorosità espressi di seguito, al di là delle prescrizioni specifiche dei singoli componenti.

A questo riguardo si precisa che in ogni caso, a prescindere dal livello di rumorosità richiesto per ogni singolo componente, dovranno essere rispettate le condizioni generali richieste nel presente capitolato.

Dovranno essere rigorosamente rispettate le seguenti prescrizioni:

- 1) D.P.C.M. del 01/03/91 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno".
- 2) Legge N° 477 del 26/10/95 "Legge quadro sull'inquinamento acustico". Tale legge stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dell'inquinamento acustico.
- 3) D.P.C.M. del 14/11/97 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore". Il decreto, in attuazione dell'art. 3, della L. 26 ottobre 1995, n. 447, determina i valori limite di emissione, i valori limite di immissione, i valori di attenzione ed i valori di qualità. I valori limite di emissione delle singole sorgenti fisse sono quelli indicati nella tabella B allegata al presente decreto.

I rilevamenti e le verifiche sono effettuati in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità.

I valori limite assoluti di immissione come definiti dalla L. 26 ottobre 1995, n. 447, riferiti al rumore immesso nell'ambiente esterno dall'insieme di tutte le sorgenti sono quelli indicati nella tabella C allegata al presente decreto.

I valori limite differenziali di immissione, definiti dall'art. 2, della L. 26 ottobre 1995, n. 447, sono: 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno, all'interno degli ambienti abitativi. Queste disposizioni non si applicano se il rumore misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno, oppure se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno.

ART. I-12 - AGENDA DEI LAVORI

Nel caso di appalti pubblici è obbligatorio da parte dell'impresa, tenere aggiornato il giornale dei lavori secondo le specifiche riportate nel capitolato d'onere generale. L'appaltatore è tenuto a rispettare tutti i vincoli imposti dalla legge in materia.

In caso di appalti privati, l'appaltatore, all'atto della consegna dei lavori, dovrà comunicare alla DL/SA il referente per gli impianti elettrici e speciali e meccanici, al quale la DL/SA potrà riferirsi per ricevere comunicazione sullo stato di avanzamento dei lavori, delucidazioni, o alla quale potrà comunicare o avanzare richieste di modifica od adattamenti in corso d'opera. Il referente dovrà essere sempre presente in cantiere; se egli non potrà ottemperare a questa presenza, dovrà comunicare il nominativo del suo sostituto nei momenti della sua assenza.

Obbligatoriamente negli appalti privati e a discrezione della DL/SA negli appalti pubblici, la DL/SA potrà richiedere di tenere in cantiere un'agenda dei lavori sulla quale saranno annotate:

- le riserve che la DL/SA ritenessero di dover sollevare sullo svolgimento, conduzione e realizzazione dei lavori;
- le modifiche impiantistiche che si renderanno necessarie durante tutta l'esecuzione dei lavori;
- le definizioni specifiche, le integrazioni o le aggiunte, onerose o non onerose, definite e/o richieste dalla DL/SA;
- le modifiche al progetto originario richieste dall'appaltatore ivi compreso il responso di accettazione o meno di queste da parte della DL/SA;

- tutti gli accordi e decisioni presi durante le riunioni di cantiere o tramite contatti telefonici o mail fra le parti al di fuori delle stesse;
- annotazione e documentazione di danni, problemi, ritardi od impedimenti derivanti da azioni o situazioni create da terzi;
- le varianti in aggiunta o detrazione compresa la loro rilevanza economica;

L'agenda potrà essere richiesta a partire da qualunque momento della fase dei lavori e il mancato rispetto degli oneri sopra elencati sarà considerato un mancato rispetto contrattuale.

L'agenda sarà sempre disponibile e conservata con cura in cantiere, unitamente a copia del progetto esecutivo e costruttivo. Quando ritenuto necessario, copia delle annotazioni presenti sull'agenda saranno allegate ai verbali di riunione.

ART. I-13 - ALLACCIAMENTI E INTERFERENZE TRA IMPIANTI

Tutti gli oneri necessari per l'esecuzione degli allacciamenti (provvisori e finali) alle linee, sia pubbliche (ENEL, telefono, ecc.), sia private (derivazione da quadro esistente, da rack esistente, da centrale termica, ecc.), s'intendono già remunerati con l'importo contrattuale.

Tutti gli oneri necessari per lo spostamento di impianti esistenti, sia interni sia esterni, sia relativi a linee pubbliche (ENEL, telefono, acqua, gas, ecc.) sia private (a valle dei punti di consegna), indicati in progetto o rinvenuti durante l'esecuzione dei lavori, s'intendono già remunerati con l'importo contrattuale.

Tutti gli oneri necessari ad eliminare tutti gli impianti non più necessari (come specificato nelle tavole grafiche o richiesto dalla DL/SA) o a spostarli s'intendono già remunerati con l'importo contrattuale.

Sarà cura dell'appaltatore verificare con i vari enti, persone fisiche e persone giuridiche preposti, la posizione delle linee esistenti (interne ed esterne, pubbliche e private), e prestare tutte le dovute attenzioni per non arrecare danno ad esse. Qualora l'appaltatore arrecasse danni agli impianti esistenti, egli dovrà provvedere ripristinarli a regola d'arte facendosi carico di tutti gli oneri.

L'appaltatore non potrà avanzare alcun maggior compenso per gli interventi esposti in questo articolo, qualora ritenga che non siano ben specificati in progetto o vi siano inesattezze nella loro identificazione, ecc. Egli al contrario è tenuto ad usare tutti i mezzi e componenti necessari per eseguire detti interventi, tra i quali il prendere contatto con gli enti, persone fisiche e giuridiche subito dopo la consegna dei lavori. Ogni ritardo nei tempi d'appalto conseguente all'espletamento di queste lavorazioni non potrà essere motivo di richiesta da parte dell'appaltatore di proroghe nei tempi contrattuali.

ART. I-14 - OPERE ESISTENTI E A CARATTERE PROVVISORIO, SMONTAGGI

I seguenti oneri sono a carico dell'appaltatore e s'intendono già remunerati nell'importo contrattuale.

- Smontaggio e rimontaggio di apparecchiature, costruzioni, impianti o parti di impianto che risultano compromettenti, a giudizio insindacabile della DL/SA, per la buona esecuzione di altri lavori in corso.
- Fornitura di tutti i mezzi d'opera necessari ai lavori e l'approntamento di tutte quelle opere a carattere provvisorio occorrenti per assicurare la non interferenza dei lavori.
- Impianto provvisori per l'esecuzione dei lavori (es. impianto elettrico di cantiere).
- Smontaggio delle apparecchiature o parti di impianto e trasporto di essi in magazzini temporanei per proteggerli da deterioramenti di cantiere e dalle offese che potrebbero arrecarvi altri lavori in corso e successiva nuova posa in opera, tutte le volte che occorre a giudizio insindacabile del Committente. Si rimarca che l'appaltatore, all'atto del conferimento dell'incarico, diviene responsabile dei materiali presenti all'interno dell'area di cantiere (quando ovviamente è esistente) e quindi non può richiedere alcun maggior compenso per danneggiamenti ai materiali presenti che devono essere recuperati, anche se ad arrecare danno fosse il proprietario.
- Protezione mediante fasciature, coperture ecc., di quelle opere, apparecchiature, impianti o loro componenti, parti del negozio quali ad esempio scaffalature o merci esposte che, non potendo essere rimossi, risultano a giudizio insindacabile del Committente sottoposti a rischio di rotture, guasti, manomissioni etc. nel corso dei lavori.

ART. I-15 - ASSISTENZE MURARIE

I prezzi di progetto compensano tutte le assistenze murarie legate alla realizzazione dell'opera in appalto, nessuna esclusa.

Le assistenze comprendono:

- scarico, immagazzinaggio, sollevamento entro l'ambito di cantiere e successivamente al luogo di installazione dei materiali;
- ponteggi, sollevatori, trabatelli, nolo di materiali;
- formazione di tracce (con malta di cemento, stucco ecc.) e forometrie di qualsiasi dimensione su qualunque struttura (murature, solai, controsoffitti) di qualsiasi tipo di materiale (mattoni, cemento armato, ecc.), necessario alla realizzazione degli impianti;

- salvo non siano espressamente ricomprese in altre lavorazioni, nelle assistenze murarie rientrano anche i ripristini al grezzo, la successiva finitura e la tinteggiatura delle parti edili oggetto di intervento;
- i ripristini con materiale certificato dei fori su strutture murarie sopradefiniti quando queste costituiscano elemento resistente al fuoco (REI, EI, ecc.);
- fori e sigillature per la posa mensole e derivazioni e passaggio dei cavidotti e condotte;
- predisposizioni di cavedi;
- scavi e ritombamenti, passaggi;
- opere di protezione degli impianti esistenti o parzialmente completati;
- ogni altra opera accessoria necessaria a dare gli impianti correttamente installati e funzionanti a regola d'arte.

Qualunque opera muraria necessaria per eseguire gli impianti è a carico dell'appaltatore ed è ricompresa nell'importo contrattuale.

ART. I-16 - DIAMETRI E MISURE RIPORTATE NEI DISEGNI

I diametri, le dimensioni dei fori, le sezioni delle feritoie, ecc., sono riferite alla sezione netta di passaggio, se non diversamente ed espressamente indicato.

ART. I-17 - TERMINI E DEFINIZIONI

Nelle descrizioni delle opere sono utilizzati termini che, oltre a possedere il loro normale senso descritto nei vocabolari, sottintendono specifici obblighi con valore contrattuale.

Accessori – sono tutti i componenti necessari a completare l'installazione secondo buona regola o norma del sistema o dell'opera. Ad esempio s'individuano materassini isolanti, antivibranti, morsetti, capicorda, mostrine ed etichette, ecc.

Materiale eliminato – materiale o apparecchiatura che è rimossa dalla posizione originale, trasportato a discarica autorizzata ed eliminato definitivamente. Oneri di trasporto e discarica inclusi.

Deposito – materiale o apparecchiatura che è rimossa dalla posizione originale e recuperata, accuratamente pulita, protetta e messa a magazzino nell'ambito di cantiere per successivo riutilizzo o a disposizione della Stazione Appaltante. Parte dell'operazione consiste nel preparare un verbale con le necessarie indicazioni per il riutilizzo.

Pezzi speciali – il termine comprende curve, raccordi e giunti di qualsiasi tipo e natura. Ad esempio per il gas sono inclusi i giunti di **transizione PE** – acciaio, per gli impianti di ventilazione sono inclusi i giunti flessibili, le scarpette con il captatore e le derivazioni a più vie, per i tubi d'acciaio e rame sono inclusi i raccordi a tre pezzi, le flange, ecc.

ART. I-18 – RIFERIMENTI NORMATIVI

Tutte le opere impiantistiche dovranno rispondere alla normativa vigente, A titolo esemplificativo, si sottolinea la necessità di rispettare:

- leggi, decreti, ecc. di pertinenza con particolare riguardo a quelle di prevenzione incendi, INAIL e in generale a quelle inerenti la sicurezza delle persone (ad es. : legge 186/68, DM 37/08, D.Lgs 81/08);
- normativa UNI;
- normativa CEI;
- normativa EN, quando non già reperita dalle normative CEI ed UNI;
- normativa afferente il risparmio energetico (soprattutto per gli impianti meccanici);

Con particolare riguardo agli impianti elettrici è fondamentale il rispetto di:

- Direttiva bassa tensione - (Direttiva 2006/95/CE)
- Direttiva ATEX - (94/9/CE)
- Direttiva macchine - (2006/42/CE)
- Direttiva compatibilità elettromagnetica - (2004/108/CE)

In caso di dubbi interpretativi della norma, la DL/SA potrà dare il proprio parere o richiederà delucidazioni al progettista, ma in ogni caso si riserva 30 giorni lavorativi dal momento della richiesta ufficiale da parte dell'appaltatore.

Un elenco delle normative principali di riferimento è normalmente riportato nelle relazioni facenti parte di questo progetto e alle quali si rimanda.

ART. I-19 - RISPETTO DELLE NORME, PRESCRIZIONI O REGOLAMENTI DEFINITI DAGLI ENTI GESTORI E/O FORNITORI DI ENERGIA O SERVIZI

Le apparecchiature ed impianti per i quali sono applicabili dovranno essere conformi ai criteri di allacciamento delle aziende fornitrici di energia elettrica ed alle prescrizioni delle aziende fornitrici di telefonia e/o altri servizi.

SEZIONE I2: INTERVENTI RELATIVI AGLI IMPIANTI

ART. I-20 - INTERVENTI DI PROGETTO

Gli interventi di progetto sono descritti nella relazione tecnica degli impianti e quanto riportato in essa è vincolante per la realizzazione dell'opera.

ART. I-21 – NORMATIVA DI PREVENZIONE INCENDI

L'opera dovrà essere realizzata concordemente alla pratica di prevenzione incendi.

Ai sensi del punto 6 del decreto di prevenzione incendi delle strutture ospedaliere, gli impianti elettrici devono essere realizzati ed installati in conformità alla Legge n. 186 del 01.03.1968.

Ai fini della prevenzione degli incendi, devono avere le seguenti caratteristiche:

- devono possedere caratteristiche strutturali, tensione di alimentazione o possibilità di intervento individuate nel piano della gestione delle emergenze tali da non costituire pericolo durante le operazioni di spegnimento;
- non devono costituire causa primaria di incendio o di esplosione;
- non devono fornire alimento o via privilegiata di propagazione degli incendi. Il comportamento al fuoco della membratura deve essere compatibile con la specifica destinazione d'uso dei singoli locali;
- devono essere suddivisi in modo che un eventuale guasto non provochi la messa fuori servizio dell'intero sistema (utenza);
- devono disporre di apparecchi di manovra ubicati in posizioni protette e riportare chiare indicazioni dei circuiti cui si riferiscono.

I primi tre punti si intendono soddisfatti rispettando la norma CEI 64-8 parte 7 per il capitolo 751. Il quarto punto s'intende soddisfatto avendo suddiviso le utenze in un numero elevato di circuiti e garantendo la selettività tra le protezioni; in particolare i circuiti di sicurezza sono divisi in almeno due circuiti.

L'ultimo punto è riferito in questo caso, al quadro generale di reparto, che si trova entro locale costituente comparto REI e quindi protetto.

Gli impianti elettrici di sicurezza oggetto di questo progetto sono:

- illuminazione di sicurezza che sarà del tipo ad interruzione breve (<0,5s) con ricarica degli accumulatori di tipo automatico con ricarica completa di 12 ore e autonomia minima di 120 minuti;
- allarme e diffusione sonora che sarà del tipo ad interruzione breve (<0,5s) con ricarica degli accumulatori di tipo automatico con ricarica completa di 12 ore e autonomia minima di 120 minuti.
- rivelazione incendi che sarà del tipo ad interruzione breve (<0,5s) con ricarica degli accumulatori di tipo automatico con ricarica completa di 12 ore e autonomia minima di 30 minuti

Il sistema di pressurizzazione antincendio è esistente e quindi esula da questo progetto.

L'impianto di illuminazione di sicurezza deve assicurare un livello di illuminazione, non inferiore a 5 lux ad 1 m di altezza dal piano di calpestio, lungo le vie di uscita e nelle aree di tipo C e D (in questo caso corrispondenti a tutte le aree di accesso dei pazienti).

Il quadro elettrico generale e quelli di piano devono essere ubicati in posizione facilmente accessibile, segnalata e protetta dall'incendio.

SEZIONE M1: IMPIANTI MECCANICI - CONDIZIONI GENERALI DI POSA IN OPERA

ART. M-01 - INTRODUZIONE

La descrizione degli impianti specifici di questo progetto è riportata nella relazione (documento D.03). Nel seguito sono invece descritti degli aspetti tecnici che devono essere rispettati nella costruzione degli impianti.

ART. M-02 - RETI DI DISTRIBUZIONE

Tutte le tubazioni (idriche, riscaldamento, refrigerazione, ecc.) seguiranno i percorsi indicati nei disegni di progetto, senza provocare interferenze con altri condotti o apparecchiature. In generale esse sono previste correnti a soffitto e le calate a parete adeguatamente ancorate. Le calate "libere, cioè lontano da strutture, sono ammesse solo per raggiungere un determinato utilizzatore (ad es. bruciatore della caldaia). In ogni caso non sono ammessi percorsi orizzontali liberi, se non per brevi tratti di collegamento agli utilizzatori. Se non diversamente indicato, le tubazioni verticali corrono a piombo, diritte e parallele alle pareti.

Nella posa saranno utilizzati tutti i materiali ed adottati tutti gli accorgimenti necessari a consentire le dilatazioni termiche senza che s'abbiano a creare spinte eccessive sulle strutture di sostegno e sui punti fissi.

I collegamenti delle tubazioni alle apparecchiature saranno tali da permettere l'assorbimento delle dilatazioni termiche e da non trasmettere le vibrazioni; i tubi saranno adeguatamente fissati e supportati in modo che le apparecchiature non siano gravate da sforzi dovuti al peso delle tubazioni o alle loro dilatazioni termiche. Le estremità aperte dei tubi sono tappate o coperte in modo che niente possa accidentalmente entrare nei tubi stessi.

L'impianto è stato pensato per avere tutta la rete al massimo su due livelli di quota, con l'eccezione di brevi abbassamenti e rialzi nello superare gli ostacoli. Questi dovranno essere svolti in modo leggero evitando assolutamente gomiti e colli d'oca.

Nel tratto di attraversamento delle strutture non devono esserci giunti.

Le tubazioni non possono essere coperte o isolate prima che siano stati effettuati i controlli e le prove.

Nei punti alti delle reti di distribuzione e dove indicato, sono previsti degli sfiati d'aria, nei punti bassi e dove indicato, dei rubinetti di scarico.

Le tubazioni passanti in vista, per le quali non sia previsto alcun tipo di rivestimento, saranno verniciate con due mani di smalto resistente alle alte temperature.

A posa ultimata delle tubazioni si procede ad un accurato e prolungato lavaggio mediante acqua immessa a notevole pressione per asportare dalle reti tutta la sporcizia che più essersi introdotta, gli eventuali residui di trafilatura della ferriera ed i residui interni causati dalle saldature.

Gli ancoraggi delle tubazioni alle strutture portanti sono realizzati mediante profili a barra continua con piedini e staffe annegate nel cemento o fissate mediante tasselli meccanici. Le tubazioni sono dotate di pattini di scorrimento realizzati con uno spessore di profilato a T saldato sulla parte inferiore del tubo e corrente entro apposita guida che ne limiti lo spostamento laterale, pur consentendo la necessaria compensazione delle dilatazioni termiche. Per le tubazioni zincate il pattino di scorrimento è montato su un apposito bracciale applicato alla tubazione e chiuso mediante bulloni laterali. Qualora per il fissaggio delle tubazioni s'utilizzino supporti a bracciale, questi saranno muniti, nella parte interna, di collare di rivestimento in gomma dello spessore minimo di 8 mm. Le guide ed i supporti sono realizzati in modo da permettere un accurato allineamento dei tubi, da controllare le distanze e da evitare piegamenti, oscillazioni e sforzi indotti. Particolare cura sarà posta per i tubi di acqua fredda e refrigerata onde evitare condensa e gocciolamenti. I supporti sono previsti dove necessario e comunque ove più avanti indicato. La spaziatura massima tra due mensole di sostegno sarà:

- per diametro esterno tubazione fino a 40mm: 2,0 m
- per diametro esterno tubazione da 40 a 100mm: 2,5 m
- per diametro esterno tubazione oltre 100mm: 3,0 m

Nelle zone sismiche si devono adottare sostegni antisismici in grado di vincolare la tubazione e tutte le apparecchiature. per le staffature sismiche utilizzare fissaggi minimo M12. La D.L. stabilirà eventuali condizioni particolari di staffatura.

In presenza di fasci di tubi con diametri tra loro diversi, si adotta la spaziatura relativa al tubo di maggiore diametro, mentre la sezione della mensola sarà tale da sostenere il peso di tutte le tubazioni. I supporti sono comunque previsti a non più di 50 cm da ogni cambio di direzione e a non più di 1,5 m dalle apparecchiature collegate alla tubazione stessa. Le dilatazioni dei tubi per effetto della temperatura sono assorbite, ove possibile, dalle curve e dal percorso dei tubi stessi; i supporti ed i punti fissi saranno previsti in questo senso.

Se necessario sono inseriti dei compensatori di dilatazione plurilamellari realizzati a soffietto inox con giunti a saldare o a flangia. Il tipo di compensatore (assiale, angolare, ecc.), è scelto in funzione del migliore assorbimento delle spinte meccaniche in modo che esso si trovi a lavorare nelle condizioni di massima sicurezza. Per la suddivisione in vari tratti delle dilatazioni termiche, sono realizzati opportuni punti fissi ancorati alle strutture in modo da garantire una ripartizione omogenea delle dilatazioni tra i vari elementi di assorbimento.

Nei punti in cui la tubazione ha qualche organo di scarico (es. rubinetto, valvola di sicurezza, ecc.) devono essere presi tutti i provvedimenti per convogliare il fluido nella rete di scarico più vicina, comunque accettata dalla DL, o, al limite, al di fuori dell'edificio (ne è es. la centrale termica).

Il convogliamento dei fluidi agli scarichi riguarda anche lo scarico della condensa a partire dalle bacinelle raccolta-condensa.

Tutte le tubazioni devono portare dei segni di identificazione sia per la direzione del flusso, sia per il tipo di servizio. Sono utilizzate a questo scopo targhette, nastri, colori e frecce. La spaziatura tra i segni di identificazione sulle tubazioni, non sarà superiore ai 10 m. Per le tubazioni isolate i segni di identificazione vanno posti sopra l'isolamento.

ART. M-03 - ORGANI DI INTERCETTAZIONE

Le valvole a sfera sono previste per essere utilizzate fino al DN40 (preferibilmente DN25) mentre per diametri superiori si prevedono valvole a saracinesca e del tipo a tenuta morbida. Le valvole a sfera, infatti, pur offrendo i vantaggi di bassa perdita di carico, ottima tenuta a valvola chiusa e facilità di manovra hanno i difetti nell'aver la manovra di chiusura relativamente rapida (inconveniente di colpi d'ariete), rischio di bloccaggio se le manovre di chiusura/apertura non sono molto frequenti e scarsa capacità regolante. Proprio per questi inconvenienti si preferisce utilizzare valvole a saracinesca a tenuta morbida per le portate maggiori (ad es. sono obbligatorie saracinesche per l'intercettazione generale dell'ingresso idrico e per il circuito primario dell'impianto di riscaldamento).

In progetto non sono previste valvole a farfalla, tuttavia l'impresa può fare richiesta alla D.L. del loro uso esclusivamente per i circuiti di riscaldamento e raffrescamento.

Gli attacchi fino al DN25 possono essere filettati, oltre devono essere obbligatoriamente flangiati per la loro maggiore idoneità di resistenza in caso di evento sismico.

In ogni caso si sottolinea che si possono utilizzare solo valvole a tenuta (sfera, cuneo gommato, a pistone, a flusso avviato, ecc.) secondo natura del fluido, quando la tenuta è necessaria ed importante (ingresso fluidi, attraversamento di paratie, ecc.).

ART. M-04 - SPECIFICHE PER L'IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE

Collettori

Ogni collettore dovrà essere rigidamente ancorato alle strutture in c.a. dell'edificio tenuto conto delle possibili sollecitazioni sismiche a cui potrebbero essere sottoposte.

Tutti i componenti dovranno essere facilmente accessibili e manovrabili sulla linea di quanto espresso per la centrale termica. Il collettore, inoltre, non dovrà costituire ingombro od ostacolo per le apparecchiature afferenti gli altri impianti.

Ogni linea dovrà essere univocamente identificata mediante targa plastica, rigidamente fissata alla stessa la quale riporterà:

- il nome della linea in caratteri maiuscoli così come indicato nello schema (M.11);
- eventuali specifiche sulla linea indifferentemente in caratteri maiuscoli o minuscoli.

ART. M-05 - SPECIFICHE PER L'IMPIANTO DI VENTILAZIONE

Distribuzione

I condotti utilizzati in progetto sono di forma rettangolare e circolare. Allorché la forma si discosti da queste tipologie si parlerà di "pezzi speciali" relativamente ai condotti dell'aria, mentre quando la forma è mantenuta ma si ha un cambio di direzione si parlerà di "curve" (un cambio di direzione con modifica di sezione è pertanto un pezzo speciale e non una curva).

Le dimensioni, indicate nei disegni di progetto, rappresentano le dimensioni interne, nette di passaggio del flusso dell'aria. Tali dimensioni, per sopravvenute esigenze di cantiere, possono subire leggere modifiche che, tuttavia, devono essere espressamente confermate dalla D.L. In ogni caso, tali modifiche dovranno essere tali da:

- 1) mantenere le velocità entro i limiti sotto riportati

	Velocità consigliate	Velocità massime
presa esterna (*)	2,5	5,0
Bocca premente ventilatore	6,5 ÷ 10	7,5 ÷ 11
Canali principali	5 ÷ 6,5	5,5 ÷ 8
Canali secondari verticali	3 ÷ 3,5	4 ÷ 6
Canali secondari orizzontali	3 ÷ 4,5	4 ÷ 6,5

(*) in riferimento alla superficie totale frontale, anziché libera netta.

2) mantenere il sistema in bassa pressione secondo la classificazione che suddivide, in base alla pressione operativa all'interno dei canali, gli impianti in:

- a bassa pressione per valori fino a 900 Pa;
- a media pressione per valori da 900 a 1700 Pa;
- ad alta pressione per valori oltre 1700 Pa;

3) per i canali rettangolari, mantenere costanti i valori di diametro equivalente ($[(A \times B)^{0,625} / (A+B)^{0,625}]$ con A e B il lato maggiore e minore rispettivamente);

4) per i canali rettangolari, mantenere il rapporto di forma (A/B) inferiore o uguale a "3";

Le curve dovranno essere realizzate secondo le specifiche riportate nei disegni.

I giunti saranno del tipo a flangia.

Su tutte le canalizzazioni di partenza o arrivo delle centrali di trattamento aria ed in prossimità delle serrande tagliafuoco o di regolazione (qualora presenti), dovranno essere installate portine isolate, di ispezione con chiusura a doppio battente per permettere l'effettuazione di controlli, misure, tarature ed operazioni di pulizia. Nelle diramazioni principali dovranno essere previsti attacchi per permettere l'effettuazione di misure di portata mediante anemometro a filo caldo o sonda telescopica. Il numero e la posizione delle serrande di taratura e tagliafuoco sono indicati nei disegni. Resta però inteso che esse rappresentano solo il numero minimo da installare, mentre saranno a carico dell'Impresa tutte le altre serrande necessarie a dare sia una perfetta distribuzione dell'aria sia il rispetto delle prescrizioni dei VV.F.

I canali saranno solidamente ancorati alle strutture mediante staffe dello stesso materiale del canale (acciaio zincato o inox), salvo non sia di materiale sandwich. con tiranti registrabili anch'essi dello stesso materiale, poste ad una distanza massima di due metri, in maniera da evitare il verificarsi di vibrazioni durante l'esercizio degli impianti.

I componenti utilizzati per il fissaggio devono avere le stesse caratteristiche di robustezza dei sostegni delle condotte ad essi ancorate. Per garantire l'affidabilità dell'aggancio a una struttura in cemento, in laterizio alveolare o in carpenteria metallica si ricorrerà, di volta in volta, all'utilizzo di tasselli ad espansione (da pieno o da vuoto), muratura di inserti metallici oppure "cravatte" o "morsetti", questi ultimi in alternativa alla saldatura che è sempre sconsigliata. L'uso di chiodi "a sparo" conficcati direttamente nella struttura non è consigliato per carichi sospesi.

Per il posizionamento a soffitto delle condotte circolari, l'esecuzione può essere fatta in due modi a seconda del peso delle stesse. Per pesi ridotti, le condotte saranno sostenute per mezzo di una sottile lamiera zincata flessibile (reggetta metallica) della larghezza di circa 30 mm, preforata per consentire l'introduzione dei bulloni di fissaggio e di regolazione della quota di posa delle condotte. Tale reggetta metallica è fissata al soffitto a mezzo di tasselli ad espansione o con un altro dei sistemi di fissaggio già citati. Per condotte di peso più consistente, sarà utilizzato un supporto di ferro piatto (di spessore 2-3 mm), con due fori laterali per l'aggancio delle sospensioni.

Per le condotte a sezione rettangolare di piccole dimensioni e peso si impiegheranno dei profili stampati (squadrette) di lamiera zincata fissate alla condotta mediante viti autofilettanti oppure rivetti.

Qualora le condotte debbano essere installate in aderenza al soffitto, ma ad esso sospese, si ricorrerà all'impiego di tiranti di sostegno in barra zincata filettata per assicurare il collegamento tra soffitto e squadretta. Possono essere utilizzati anche altri materiali, come ad esempio le corde di acciaio. In ogni caso questi tipi di sostegni vanno applicati in coppia ai lati della condotta. L'applicazione delle squadrette solo su un lato non è corretta.

Qualora le dimensioni delle condotte a sezione rettangolare e il loro peso siano rilevanti ai fini dello staffaggio, si ricorrerà all'impiego di una barra di sostegno trasversale (in profilato zincato preforato). Il dimensionamento di tale supporto sarà in funzione del peso e delle dimensioni della condotta tale da non creare la flessione dello stesso.

Nel caso la condotta sia posizionata a una certa quota dal pavimento, si può optare per lo staffaggio con impiego di sostegni costituiti da profilati metallici con base di appoggio quadrata e in forma avvolgente la condotta.

Quando le condotte devono essere installate a parete il sistema di staffaggio può essere realizzato con impiego di angolari di ferro o in profilato zincato preforato (mensole) murati o fissati con tasselli. Si potrà optare anche per un sostegno orizzontale in profilato tenuto in opera dalla parete laterale e da una sospensina affrancata al solaio con tondino di barra filettata o cavetto d'acciaio.

Tutti i sostegni, per svolgere al meglio la loro funzione, debbono rispettare le seguenti prescrizioni:

- a) essere posizionati ad angolo retto rispetto all'asse della condotta che devono sostenere;
- b) gli ancoraggi realizzati con la reggetta metallica devono interessare tutte le condotte e non una sola parte; in altre parole devono essere installati in coppi e posizionati uno opposto all'altro;
- c) installare sempre al centro di ogni curva uno o più sostegni;
- d) ad ogni cambio di direzione maggiore di 20° in senso orizzontale, occorre sostenere le condotte con uno o più agganci supplementari localizzati simmetricamente al centro della deviazione, al fine di evitare il sovraccarico di quelli ordinari;
- e) terminali di condotta o le derivazioni di essa vanno sempre sostenute con appendini supplementari;
- f) i montanti verticali delle condotte attraversanti i locali con altezza superiore a 4,5 m devono essere sostenuti con staffaggi intermedi oltre a quelli realizzati in prossimità dei solai di attraversamento ai piani;
- g) la spaziatura degli staffaggi per condotte rettilinee deve essere in rapporto alla sezione delle condotte e comunque sempre secondo la tabella di seguito riportata;
- h) occorre provvedere con supporti alternativi a sorreggere tutti gli apparecchi complementari allacciati alla condotta, siano essi cassette di miscela, umidificatori, batterie di post- riscaldamento o altro;
- i) è consigliabile, per limitare le vibrazioni e le rumorosità, separare sempre le condotte dai sostegni con strati di materiale anelastico.

La spaziatura degli staffaggi fa riferimento all'area della sezione trasversale delle condotte ed è riassunta nella tabella seguente.

COLONNA 1	COLONNA 2
Condotte con sezione di area sino a 0,5 m ²	Condotte con sezione di area oltre 0,5 m ² sino a 1 m ²
700x700 mm	1000x1000 mm
650x770 mm	950x1050 mm
600x800 mm	900x1110 mm
550x900 mm	850x1170 mm
560x1000 mm	800x1250 mm
450x1110 mm	750x1330 mm
400x1250 mm	700x1430 mm
350x1430 mm	650x1540 mm
	600x1660 mm
	550x1810 mm
	500x2000 mm

Le condotte con dimensioni uguali o minori a quelle indicate in colonna 1 vanno sostenute con staffaggi il cui interasse non sia superiore a 3 m.

Le condotte con dimensioni uguali o superiori a quelle indicate in colonna 2 vanno sostenute con staffaggi il cui interasse non sia superiore a 1,5 m.

Le condotte le cui dimensioni sono maggiori di quelle riportate in colonna 1 ma inferiori a quelle di colonna 2 vanno sostenute con staffaggi ad interasse non superiore a 2 m.

Al sistema di canalizzazioni dell'aria si richiede una classe di tenuta alle fughe di classe "A" equivalente a:

2,40 l/s x m² per una pressione di prova di 1000 Pa

1,32 l/s x m² per una pressione di prova di 400 Pa

0,84 l/s x m² per una pressione di prova di 200 Pa

E' compito del canalista realizzare i canali in modo che venga rispettata la classe di tenuta precisata.

La procedura di prova prevede innanzitutto che le superfici di prova siano isolate ermeticamente dal resto del sistema. La superficie da provare dovrà essere almeno di 10 m. La sezione da provare dovrà dapprima essere sottoposta a una pressione non inferiore alla sua pressione operativa di progetto. La pressione manometrica statica (Ps) nella condotta dovrà essere mantenuta entro il 5% della pressione specificata nelle condizioni iniziali della prova. Questa pressione sarà tenuta costante per 5 minuti. Non verranno effettuate registrazioni della lettura finché i valori non si saranno stabilizzati.

ART. M-06 - SPECIFICHE PER L'IMPIANTO IDRICO-SANITARIO

Distribuzione

Il collegamento dell'impianto idrico al pozzo è esistente ed è mantenuto.

Tutti i collettori idrici dovranno rispondere alle specifiche espresse per i collettori di riscaldamento: rigido ancoraggio alle strutture portanti in c.a. dell'edificio, facilità di accessibilità, uso e manutenzione dei singoli componenti, nessun intralcio agli altri impianti. Queste prescrizioni si applicano anche agli scaldacqua.

Ogni linea dovrà essere univocamente identificata mediante targa plastica, rigidamente fissata alla stessa la quale riporterà il nome della linea in caratteri maiuscoli indicante il luogo di destinazione o l'impianto servito.

Le tubazioni idriche di collegamento tra la sottocentrale e l'ingresso dell'edificio sono realizzate in acciaio zincato preisolato con schiuma di poliuretano rigido rivestite con guaina in PEAD.

La distribuzione dell'acqua sanitaria all'interno dell'edificio è realizzata in tubazioni multistrato (alluminio, polietilene, alluminio) posizionate a vista all'interno del controsoffitto. Le tubazioni saranno coibentate con isolante elastomerico tipo k-flex o similari, conduttività 0,04 W/mk, con gli opportuni spessori riportati nelle tevole grafiche.

Per distinguere le tubazioni dell'impianto idrico si inseriscono le finiture degli isolamenti di colore diverso.

Verranno impiegati i seguenti colori:

- a) linea ricircolo colore rosato (RAL 3015);
- b) linea acqua calda sanitaria colore rosso;
- c) linea acqua fredda per alimentazione umidificazione colore blu (RAL 5012);
- d) linea acqua fredda sanitaria colore blu (RAL 5012);
- e) linea acqua non potabile colore verde (RAL 6032);

La distribuzione dell'acqua sanitaria internamente ad ogni servizio igienico farà capo ai rubinetti d'arresto installati in prossimità del punto di connessione con la rete dorsale. Il punto di ingresso al singolo locale sarà costituito da una dorsale in tubazioni multistrato, posata a vista nel controsoffitto.

I cambi di direzione devono essere "dolci", realizzati con curve a medio o largo raggio; i gomiti sono ammessi esclusivamente per il collegamento del singolo sanitario alla linea di adduzione; per nessun motivo sono ammessi colli d'oca.

Per le tubazioni posate a vista si prevede la coibentazione mediante guaina elastomerica con spessore a seconda del diametro, come previsto dalla legge 09.01.1991 n.10 (All. B del Regolamento di Esecuzione di cui al D.P.R. n. 412 del 26.08.93).

Le valvole d'intercettazione risponderanno alle specifiche espresse nel presente capitolato.

Disposizione

Ogni locale igienico deve avere una dotazione minima di componenti che comprende: tazza ed accessori, lavabo, specchio, porta-carta-igienica, porta-sapone e distributore di carta asciugamani. I componenti la cui fornitura ed installazione sono onere dell'impresa sono quelli specificati in elenco prezzi e descritti nel dettaglio in questo capitolato.

La disposizione dei componenti è indicata negli elaborati grafici. Nei servizi igienici per disabili si devono seguire le indicazioni riportate nel presente capitolato, oltre a quelle degli elaborati grafici.

All'interno dei servizi igienici senza finestra va installato un sistema di estrazione d'aria predisposto per collegamento al condotto di espulsione d'aria.

Sanitari in Generale

I sanitari devono avere le specifiche riportate più avanti.

Scarichi

I condotti di scarico di ogni servizio igienico vengono convogliati nella colonna montante mantenendo una pendenza minima dell'1%. I cambi di direzione non devono essere bruschi (massimo 45°); sono ammessi raccordi a 90° solo per il collegamento del sanitario alla tubazione di scarico.

Il tipo di tubazione usata in questi condotti è indicata negli elaborati grafici e risponde alle prescrizioni riportate nel presente documento.

Servizi Igienici Per Disabili

Al fine di consentire l'utilizzazione dei locali igienici anche da parte di persone a ridotte od impedito capacità motorie, i locali stessi saranno particolarmente dimensionati ed attrezzati.

A prescindere dagli interventi di carattere edilizio richiesti, vengono di seguito indicate le dotazioni minime generali dell'impianto idrico - sanitario in un servizio igienico per disabili e vengono fornite le indicazioni per una corretta realizzazione degli elementi componenti lo stesso.

Il locale igienico sarà attrezzato con: tazza ed accessori, lavabo, specchio, corrimani orizzontali e verticali, campanello elettrico di segnalazione.

La tazza WC sarà situata sulla parete opposta all'accesso. La sua posizione deve garantire dal lato sinistro (per chi entra) uno spazio adeguato per l'avvicinamento e la rotazione di una sedia a rotelle, dall'altro una distanza tale da consentire a chi usa il WC un agevole appiglio ai corrimani posti sulla parete laterale (destra per chi entra).

Pertanto l'asse della tazza WC sarà posta ad una distanza minima di 1,4 m dalla parete laterale sinistra e ad una distanza di 0,4 m dalla parete laterale destra.

La distanza fra il bordo anteriore della tazza WC e la parete posteriore sarà di almeno 0,8 m. L'altezza del piano superiore della tazza sarà di 0,5 m dal pavimento.

Gli accessori (comando per il lavaggio idraulico della tazza WC con acqua calda e fredda miscelata, porta carta igienica) saranno sistemati in modo da rendere l'uso agevole ed immediato.

Il lavabo sarà posto preferibilmente nella parete opposta a quella cui è fissata la tazza WC, lateralmente all'accesso. Il lavabo sarà installato con il piano superiore ad un'altezza di 0,8 m dal pavimento e sarà del tipo a mensola in modo da consentire adeguato avvicinamento con sedia a rotelle.

Convieni quindi prevedere un sifone di tipo incassato o con scarico flessibile. Il bordo anteriore, per garantire una buona accessibilità alla rubinetteria, dovrebbe essere concavo con sagome per appoggio gomiti e con la possibilità di regolazione dell'altezza o dell'inclinazione da parte dell'utente.

La rubinetteria sarà del tipo a leva senza frizioni (per es. a dischi ceramici) od automatico (elettronico a tempo, a ginocchio, a pedana, ecc.); indispensabile una regolazione termica.

Il sedile del WC sarà dotato di uno schienale (anche la cassetta dell'acqua può essere utilizzata a questo scopo) e possibilmente di un'apertura anteriore per l'uso di una eventuale doccetta, con acqua a temperatura controllata termostaticamente, con funzione di bidet (od altri accorgimenti tecnici allo scopo).

ART. M-07 – RETE DI TELERISCALDAMENTO (TUBI PREISOLATI)

Nella fornitura e posa in opera dei materiali per la realizzazione dei tubi per il collegamento dalla centrale termica esistente alla sottocentrale del nuovo edificio, sono compresi nell'appalto e da ritenersi quindi compensati col prezzo offerto, le seguenti attività dettagliate nei successivi paragrafi:

- fornitura dei materiali (tubazioni preisolate, pezzi speciali, valvole, materiale per il ripristino delle giunzioni, ecc.) con le caratteristiche riportate nelle disposizioni tecniche del presente Capitolato e nei quantitativi necessari alla realizzazione della linea come da elaborati grafici;
- imballaggio, trasporto e consegna dei materiali previsti presso il cantiere del Committente con i tempi indicati;
- calcolo di verifica delle sollecitazioni della rete e schema costruttivo della stessa (da presentarsi entro 10 giorni dall'aggiudicazione della fornitura) sulla base del presente progetto esecutivo;
- corso di istruzione e qualifica del personale relativo alle modalità di corretta esecuzione delle muffole e del ripristino del sistema di allarme.

Il tracciato della rete è quello riportato nelle tavole grafiche di progetto

Nella fornitura e posa dei materiali si seguiranno le seguenti prescrizioni.

Trasporto ed accatastamento

Le tubazioni preisolate saranno stoccate e movimentate in modo da evitare che siano assoggettate ad un carico specifico superiore a 4kg/cm². La movimentazione avverrà tramite funi o catene con bande larghe o fascioni di tela gommata per evitare carichi concentrati sui tubi. I tubi dovranno essere solo appoggiati, non strisciati o rotolati. La superficie d'appoggio dovrà essere piana e ben livellata con fondo non ghiaioso, in alternativa si appoggeranno su traversine di legno di larghezza sufficiente.

Materiali non tubolari

Tutti i materiali necessari per la posa in opera dei tubi dovranno essere conservati in idonei ripari con temperatura compresa tra 15°C e 30°C, in modo che non siano soggetti agli agenti atmosferici.

Posa

Le tubazioni saranno poggiate sullo scavo del terreno alla profondità di progetto e comunque superiore a 600mm prese dal filo superiore del tubo. La distanza tra i tubi sarà minimo 150mm tra essi e 100mm dalle pareti di scavo. In ogni caso saranno vincolanti le sezioni di scavo riportate nelle tavole grafiche.

Interferenze

nel caso d'interferenze con cavi si manterrà una distanza minima di essi con la rete di teleriscaldamento di 30cm per il telefono e i cavi di bassa tensione, di 70cm per i cavi in media tensione e 150cm per quelli di alta tensione. Nel caso di interferenze con la rete gas si manterrà una distanza minima tra esse e la rete di teleriscaldamento pari alla profondità di interrimento.

Giunti

Le giunzioni tra i tubi saranno effettuate seguendo scrupolosamente le indicazioni fornite dal costruttore dei tubi e comunque quando la temperatura ambiente è superiore a 5°C (in caso contrario i tubi devono essere preriscaldati).

Organi di intercettazione

le intercettazioni lungo la linea saranno costituite da valvole a sfera in acciaio al carbonio con sfera in acciaio AISI316 e stelo in acciaio AISI304. La leva di manovra sarà manuale fino al DN125 incluso, oltre dovrà disporre obbligatoriamente di riduttore di manovra. Le valvole dovranno essere preisolate.

Dilatazioni

Le dilatazioni saranno compensate in diversi modi: usando acciai di qualità tale da sopportare le sollecitazioni; realizzando delle "lire" o dei tratti a Z o dei cambi di direzione a 90° al massimo ogni 120m; realizzando dei cambi di direzione superiori a 90° al massimo ogni 80m.

SEZIONE M2: IMPIANTI MECCANICI - SPECIFICHE TECNICHE

ART. M-08 – TUBAZIONI ESCLUSE QUELLE IN PREISOLATO

Introduzione

I diametri delle tubazioni identificati negli elaborati di progetto con la sigla DN, qualora non espressamente definito in altro modo negli elaborati grafici, individuano il "Diametro Nominale Interno"; essi, pertanto, sono sempre riferiti alla sezione netta di passaggio del fluido, e più in generale dell'agente in transito. Il diametro esterno, invece, dipende dalle caratteristiche costruttive del tubo e dalle pressioni d'esercizio: un tubo in PEHD DN 65 PN4 corrisponde ad un tubo di diametro commerciale di 60 mm c.a., mentre lo stesso tubo PN 16 corrisponde al diametro commerciale di 90 mm c.a.

L'appaltatore ha l'obbligo di verificare, nell'acquisto del materiale, che il diametro interno effettivo sia uguale o lievemente maggiore a quello indicato nel progetto. Al contrario, l'utilizzo di diametri inferiori a quelli identificati negli elaborati di progetto è da considerarsi un errore d'installazione che sarà prontamente corretto.

Nella fornitura e posa in opera delle tubazioni s'intende che esse siano complete di raccordi, pezzi speciali, staffe, ponteggi per lavori in altezza ed ogni altro onere per dare il lavoro completo e finito a regola d'arte.

Tubazioni in Acciaio Senza Saldatura

In linea di massima i tubi in acciaio senza saldatura saranno conformi alla norma UNI vigente. In caso contrario, l'installatore dovrà chiedere autorizzazione alla DL producendo la documentazione che descrive le caratteristiche del prodotto. Oltre a quanto specificato nella normativa, le tubazioni avranno le seguenti caratteristiche:

A) Tubi in acciaio nero. Ogni tubazione sarà protetta con doppia mano di vernice antiruggine previa cartavetratura. Le giunzioni saranno ottenute mediante saldatura ossiacetilenica fino al diametro di 3" e con saldatura elettrica all'arco per i diametri superiori. Le curve saranno realizzate mediante piegatura fino al diametro esterno 35 mm, mentre per diametri esterni superiori si utilizzeranno curve a saldare con raggio di curvatura non inferiore a 1,5 volte il diametro del tubo stesso.

B) Tubi in acciaio zincato. Le giunzioni saranno realizzate mediante raccordi in ghisa malleabile zincata con giunti a flangia o a bocchettoni per i collegamenti alle apparecchiature. Per i diametri superiori a 4" si potrà utilizzare tubo nero congiunto mediante saldatura e zincato a bagno dopo la lavorazione. In questo caso le giunzioni saranno ottenute mediante flange e bulloni anch'essi zincati. Le tubazioni zincate non potranno essere utilizzate per la costruzione di circuiti con temperatura d'esercizio superiore a 60°C.

TUBI PER IMPIEGHI IDROTERMOSANITARI

Diametro Nominale	Diametro esterno		Spessore	Massa lineica [kg/m]			
	massimo	minimo		senza filettature		Filettatura a manicotto	
pollici	mm	mm	mm	grezzi	zincati	grezzi	zincati
3/8	17,5	16,7	2,3	0,839	0,876	0,845	0,882
1/2	21,8	21,0	2,6	1,21	1,26	1,22	1,27
3/4	27,3	26,5	2,6	1,56	1,62	1,57	1,63
1	34,2	33,3	3,2	2,41	2,49	2,43	2,51
1 1/4	42,9	42,0	3,2	3,10	3,20	3,13	3,23
1 1/2	48,8	47,9	3,2	3,56	3,67	3,60	3,71
2	60,8	59,7	3,6	5,03	5,17	5,10	5,24
2 1/2	76,6	75,3	3,6	6,42	6,60	6,54	6,72
3	89,5	88,0	4,0	8,36	8,57	8,53	8,74
4	115,0	113,1	4,5	12,2	12,48	12,5	12,80
5	140,8	138,5	5,0	16,6	16,94	17,1	17,30
6	166,5	163,9	5,0	19,8	20,20	20,4	20,80

TUBI PORTACAVI SALDATI

Filettatura	Diametro esterno		Spessore	Massa Lineica	Dimensioni manicotto	
	max	min			diametro	lunghezza
pollici	mm	mm	mm	kg/m	mm	mm
1/2	21,7	21,0	2,35	1,19	25	45
3/4	27,1	26,4	2,35	1,50	32	45
1	34,0	33,2	2,90	2,33	39	60
1 1/4	42,7	41,9	2,90	2,99	48	60
1 1/2	48,6	47,8	2,90	3,45	54	60
2	60,7	59,6	3,25	4,83	66	60
2 1/2	76,3	75,2	3,25	6,15	82	70
3	89,4	87,9	3,65	8,15	95	70

Tubazioni multistrato

Sono formate da strati alternati di polietilene e alluminio nel seguente ordine polietilene., alluminio, polietilene.

Per eseguire le giunzioni tra i vari tubi si usano dei raccordi con un sistema di seraggio a pressione. Tali raccordi sono chiamati raccordi a pinzare e non sono completi di isolamento.

L'isolamento delle tubazioni è di diverso spessore a seconda dello spessore della tubazione. Per esempio per un diametro di DN32 lo spessore dell'isolamento è di 6mm.

Tubazioni in Polietilene

Le tubazioni in polietilene si distinguono come nel seguente prospetto.

CALSSE	SIGMA (σ)	PRESSIONE NOMINALE	NORMA	USO
PE 100	80 kgf/cm ²	PN 4 - 5 - 6,3 - 8 - 10 - 12,5 - 16 - 20 - 25	UNI 12201	acqua potabile e liquidi corrosivi
PE 80	63 kgf/cm ²	PN 3,2 - 4 - 5 - 6,3 - 8 - 10 - 12,5 - 16 - 20	UNI 12201	acqua potabile e liquidi corrosivi
PE 63	50 kgf/cm ²	PN 3,2	UNI 12666	scarichi
Gas PE 80	63 kgf/cm ²	S 12,5 - 8 - 5	UNI EN 1555	gas combustibili

I diametri esterni standard dei tubi di polietilene sono: 20, 25, 32, 40, 50, 63, 75, 90, 110, 125, 140, 160, 180, 200, 225, 250, 280, 315, 355, 400, 450, 500, 560, 630, 710, 800, 900, 1000, 1200. A seconda della classe del tubo e del produttore è possibile che alcuni di questi diametri non siano disponibili.

Il diametro interno è in funzione sia della pressione nominale PN, sia del tipo di tubo. Il diametro interno è definibile dall'indice SDR (Standard Dimension Ratio), il quale rappresenta il rapporto tra il diametro esterno DE e lo spessore s del tubo. Esso fornisce un valore approssimato dello spessore del tubo d'interesse. Per esempio il tubo UNI 10910, PN 12,5 (SDR 11), diametro 110 mm ha uno spessore $s = DE/SDR = 110/11 = 10$ mm.

Nel seguente prospetto si riportano i valori di SDR a seconda del tipo di tubo e della PN.

Tubo PE100

PN	4	5	6,3	8	10	12,5	16	20	25
SDR	41	33	26	21	17	13,6	11	9	7,4

Tubo PE80

PN	3,2	4	5	6,3	8	10	12,5	16	20
SDR	41	33	26	21	17	13,6	11	9	7,4

Tubo PE63

PN	3,2
SDR	33

Tubo Gas PE80

S	12,5	8	5
SDR	26	17,6	11

Per i tubi in PEHD utilizzati come condotte interrate, per la distribuzione di gas combustibili, devono essere rispettati i limiti alle pressioni di impiego in relazione ai diametri e agli altri requisiti stabiliti nel Decreto Ministeriale del 24/11/1984 e successive modifiche (D.M. 16/11/1999). Marchio dell'Istituto Italiano dei Plastici su tutta la gamma. Marchio SVGW fino al diametro 250 mm (esclusa la serie S 12,5).

12,5 26 dal 200 mm al 630 mm

8,3* 17,6 dal 40 mm al 630 mm

5 11 dal 20 mm al 450 mm

* In Italia la serie 8,3 è spesso chiamata S8.

Per tutti i tubi le giunzioni sono del tipo a compressione con raccordi in plastica o in ottone di caratteristiche idonee alle pressioni di esercizio specificate dal progetto. Si possono inoltre utilizzare giunzioni a saldare di testa o con manicotto elettrico. Per il collegamento a tubazioni metalliche sono usati giunti metallici a vite e manicotto fino a diametri di 110 mm se la tubazione metallica è filettabile; negli altri casi sono usate giunzioni a flange.

Le tubazioni in polietilene possono essere impiegate anche come tubazioni di scarico. In questo caso devono essere garantite all'uso da parte del produttore. Devono essere utilizzati con fluidi non in pressione, con temperatura compresa tra -40°C e +100°C. Devono avere le caratteristiche di bassa conducibilità

termica, stabilità dimensionale, elasticità, bassa rugosità, assorbimento delle vibrazioni, resistenza agli agenti chimici ed aggressivi.

Le dimensioni dei tubi (rif. a Coestilen®), sono riportate nel seguente prospetto (dimensioni in mm):

D esterno	32	40	50	56	63	75	90	110	125	160	200
spessore	3	3	3	3	3	3	3,5	4,3	4,9	6,2	6,2
D interno	26	34	44	50	57	69	83	101,4	115,5	147,6	187,6

Tubazioni in Polipropilene

Le tubazioni in polipropilene trovano applicazione principalmente per impianti di scarico, ma alcuni prodotti sono idonei anche per impianti sanitari, impianti di riscaldamento e condizionamento, impianti ad aria compressa, irrigazione di serre e giardini, trasporto di liquidi alimentari, applicazioni industriali. In ogni caso, il loro utilizzo, se non espressamente richiamato nei documenti contrattuali di progetto, sarà garantito dal costruttore dei tubi ed avallato dalla D.L. Ad esempio, per i tubi dalla ditta COES è ammesso il prodotto "Coespren®" per lo scarico all'interno degli edifici ed il prodotto "Coestherm®" per l'adduzione idrica all'interno degli edifici.

I tubi in polipropilene per lo scarico delle acque reflue (es. Coespren®) devono garantire la resistenza chimica a qualunque tipo di scarico civile ed industriale: fluidi provenienti da apparecchi sanitari, da lavatrici, da lavastoviglie, scarichi prolungati nel tempo, scarichi di fluidi aggressivi provenienti, ad es., da cucine, lavanderie, laboratori.

I fluidi, in ogni caso, non devono essere in pressione, ed avere una temperatura non superiore a 95°C.

L'impianto deve essere costruito in modo da non impedire le dilatazioni termiche, a questo scopo sotto al manicotto di ogni tubo, di ogni lunghezza costruttiva, verrà costruito un punto fisso che bloccherà quella parte di impianto, lasciando il rimanente libero di dilatarsi.

Con riferimento al prodotto Coespren®, la lunghezza del bicchiere d'innesto è stata calcolata per assorbire dilatazioni termiche di singole lunghezze costruttive, non superiori a 2 metri. E' Consuetudine valutare le dilatazioni termiche di 5 mm per metro nello scarico delle acque usate e 2 mm per metro nelle colonne pluviali.

Per creare un punto fisso si usano dei bracciali che avvolgono completamente la tubazione. Se non è usato alcun nastro di protezione, l'interno del bracciale sarà liscio e con gli spigoli arrotondati.

I bracciali per punto mobile hanno il compito di tenere allineato l'impianto permettendone la libera dilatazione.

Per motivi di insonorizzazione, si raccomanda di usare solo bracciali con nastro protettivo interno.

La distanza tra i bracciali consigliata è:

- Per tubazioni orizzontali ogni 10 volte il diametro della tubazione.
- Per tubazioni verticali ogni 15 volte il diametro della tubazione.

Le dimensioni dei tubi sono riportate nel seguente prospetto (dimensioni in mm):

D esterno	32	40	50	75	110	125	160
spessore	1,8	1,8	1,8	1,9	2,7	3,1	3,9
D interno	28,4	36,4	46,4	71,2	104,6	118,8	154,0
D bicchiere	42	54	64	89	128	145	184

Le tubazioni in polipropilene per adduzione idrica (es. Coestherm®) devono garantire: un'elevata resistenza agli agenti chimici e ad altri prodotti, compreso le sostanze acide o basiche, inattaccabilità dalle correnti vaganti (pessimo conduttore elettrico), ottimo isolamento acustico, bassa conducibilità (0,24 W/mK), bassa perdita di carico (rugosità 0.0070 μ), atossicità, facile lavorabilità e elevata resistenza alla fessurazione.

Le tubazioni devono essere garantite per una durata minima d'esercizio di 50 anni per pressioni fino a 10 bar con temperatura di 60°C per tubo PN 20, oppure per pressioni 10 bar con temperatura 70°C per tubo PN 25.

Particolare cura deve essere prestata nel calcolo delle dilatazioni termiche, assai elevate (circa 11 volte quelle dell'acciaio). Le dilatazioni possono essere permesse o tramite bracci o tramite curve di dilatazione.

Le giunzioni tra i tubi possono essere eseguite o per saldatura a polifusione o mediante saldatura con manicotto elettrico o tramite filettatura.

Le dimensioni dei tubi sono riportate nel seguente prospetto (dimensioni in mm):

D esterno	20	25	32	40	50	63
spessore	3,4	4,2	5,4	6,7	8,4	10,5
D interno	13,2	16,6	21,2	26,6	33,2	42,0

Tubazioni in PVC

Le tubazioni in PVC possono essere usate per lo scarico/ventilazione di acque da edifici civili e all'esterno degli edifici come fognature interrato.

Possono essere anche usate per adduzione idrica, ma solo se espressamente definita negli elaborati progettuali o accettata dalla DL.

Le tubazioni in PVC rigido non plastificato a sezione circolare e relativi raccordi ed accessori, per scarico e ventilazione all'interno degli edifici, sono accettati quando rispondono alle norme UNI vigenti.

Il trasporto, lo scarico e l'accatastamento in cantiere devono essere effettuati in modo da non provocare deterioramento o deformazione dei tubi. In particolare si devono evitare urti, inflessioni eccessive, sporgenze eccessive, contatti con corpi taglienti o acuminati. Maggior cura va usata maneggiando i tubi a basse temperature. L'accatastamento deve essere effettuato in luogo riparato dai raggi solari su una superficie che non presenti irregolarità tali da provocare deformazioni dei tubi nel tempo; l'accatastamento non deve superare l'altezza di 1,50 m.

Nella tabella vengono elencati gli spessori e i diametri normalizzati (dimensioni in mm).

Diametro esterno	spessore tubi ventilazione	spessore ventilazione e scarico acque fredde	spessore scarico acque calde
32	1,2	1,8	3,0
40	1,2	1,8	3,0
50	1,2	1,8	3,0
63	1,3	1,8	3,0
75	1,5	1,8	3,0
82	1,5	1,8	3,0
100	1,7	2,0	3,0
110	1,8	2,2	3,0
125	2,0	2,5	3,0
140	2,3	2,8	3,0
160	2,6	3,2	3,2
200	3,2	4,0	4,0

I colori utilizzati sono diversi e servono solamente a caratterizzare l'impiego del manufatto. I principali colori ed il loro numero dell'atlante dei colori RAL sono:

Arancio (RAL 2008) corrispondente a tubazioni con spessore minimo 3 mm (adatte allo scarico acque calde);

Mattone (RAL 8023) idem come precedente, ma con giunzione ad anello elastomerico;

Grigio (RAL 7037) senza bicchieratura e raccordi a doppia bicchieratura per bagni.

La giunzione dei tubi in PVC può avvenire in due modi: mediante incollaggio oppure mediante anello elastomerico.

Le tubazioni di scarico devono essere collaudate tappando le estremità terminali e riempiendo completamente tutta la rete di scarico. Per i collettori di scarico il montaggio avviene a punto fisso per tratti inferiori a 6m e con manicotto di dilatazione per tratti superiori. Per i collegamenti che devono essere facilmente smontati (ad es. sifoni), sono usati giunti con tenuta ad anello O-R e manicotto esterno avvitato.

I tubi e i raccordi in PVC per linee di scarico interrato sono del tipo rigido (policloruro di vinile non plastificato) specifici per fognature e scarichi interrati e delle fognature non in pressione secondo la Norma UNI EN 1401-1 con utilizzo entro l'area di applicazione a cui sono destinati:

U: codice dell'area d'applicazione per un'area distante maggiore di 1 m dal fabbricato al quale è collegato il sistema di tubazione interrato;

D: codice dell'area d'applicazione per un'area al disotto del fabbricato ed entro 1 m di distanza dal fabbricato per tubi e raccordi interrati e collegati al sistema di scarico del fabbricato. Nelle aree d'applicazione D è normale la presenza di acqua calda in aggiunta a forze esterne causate dal terreno.

La materia prima deve essere PVC-U a cui sono aggiunti gli additivi necessari per facilitare la produzione di componenti conformi ai requisiti della presente norma.

L'aspetto, esaminato senza ingrandimento, deve soddisfare i seguenti requisiti:

- la superficie interna ed esterna dei tubi e dei raccordi deve essere liscia, pulita e priva di cavità, bolle, impurezze e porosità e qualsiasi altra irregolarità superficiale che possa impedire la loro conformità alla presente norma;

- le estremità dei tubi devono essere tagliate nettamente e le estremità dei tubi e dei raccordi devono essere perpendicolari ai loro assi.

I tubi ed i raccordi devono essere colorati in tutto lo spessore della parete e preferibilmente di colore marrone arancio (approssimativamente RAL 8023).

Le dimensioni devono essere misurate conformemente al prEN 496 ed il diametro esterno medio deve essere conforme al sottoelencato.

Diametro esterno DN (1)	Diametro esterno nominale	Diametro esterno medio (min-max)
110	110	110,0 - 110,3
125	125	125,0 - 125,3
160	160	160,0 - 160,4
200	200	200,0 - 200,5
250	250	250,0 - 250,5
315	315	315,0 - 315,6
(355)	355	355,0 - 355,7
400	400	400,0 - 400,7
(450)	450	450,0 - 450,8
500	500	500,0 - 500,9
630	630	630,0 - 631,1
(710)	710	710,0 - 711,2
800	800	800,0 - 801,3
(900)	900	900,0 - 901,5
1000	1000	1000,0 - 1001,6

1) Le dimensioni non preferenziali sono indicate tra parentesi

Lo spessore della parete deve essere conforme al prospetto di seguito elencato in cui uno spessore di parete massimo in un punto qualsiasi fino a 1,2 emin è ammesso purchè lo spessore medio della parete em, sia minore o uguale a quello specificato em,max

Diametro esterno (1)	SN 2 (SDR 51)		SN 4 (SDR 41)		SN 8 (SDR 34)	
	emin	em,max	emin	em,max	emin	em,max
110	-	-	3,2	3,8	3,2	3,8
125	-	-	3,2	3,8	3,7	4,3
160	3,2	3,8	4,0	4,6	4,7	5,4
200	3,9	4,5	4,9	5,6	5,9	6,7
250	4,9	5,6	6,2	7,1	7,3	8,3
315	6,2	7,1	7,7	8,7	9,2	10,4
(355)	7,0	7,9	8,7	9,8	10,4	11,7
400	7,9	8,9	9,8	11,0	11,7	13,1
(450)	8,8	9,9	11,0	12,3	13,2	14,8
500	9,8	11,0	12,3	13,8	14,6	16,3
630	12,3	13,8	15,4	17,2	18,4	20,5
(710)	13,9	15,5	17,4	19,4	-	-
800	15,7	17,5	19,6	21,8	-	-
(900)	17,6	19,6	22,0	24,4	-	-
1000	19,6	21,8	24,5	27,2	-	-

1) le dimensioni non preferenziali sono indicate tra parentesi

2) SDR 51 è utilizzabile esclusivamente per l'applicazione nell'area "U"

I bicchieri dei tubi e raccordi devono essere predisposti per alloggiare guarnizioni elastomeriche di tenuta. I materiali per le guarnizioni devono essere conformi alle EN 681-1 o prEN 681-2, secondo i casi.

I tubi devono essere marcati ad intervalli al massimo di 2 m ed almeno una volta per ogni tubo.

Con tubi e raccordi con giunzione di tipo elastico (bicchiere a tenuta con guarnizione elastomerica) si dovranno osservare le seguenti indicazioni:

- provvedere ad una accurata pulizia delle parti da congiungere, assicurandosi che siano integre: togliere provvisoriamente la guarnizione elastomerica qualora fosse presente nella sua sede;
- segnare sulla parte maschio del tubo (punta), una linea di riferimento. A tale scopo si introduce la punta nel bicchiere fino a rifiuto, segnando la posizione raggiunta. Si ritira quindi il tubo di 3 mm per ogni metro di interasse.

Il trasporto, lo scarico e l'accatastamento in cantiere deve essere effettuato con le stesse modalità dei tubi in PVC da posare all'interno dei fabbricati.

La posa deve essere effettuata secondo le indicazioni riportate nella parte edile del presente capitolato.

Le tubazioni in PVC RIGIDO PER CONDOTTE IN PRESSIONE PER ACQUA POTABILE dovranno essere conformi alla norma UNI EN 1452 e alla circolare del Ministero della Sanità n. 102 del 02/12/78; avranno giunti a bicchiere, con anello in gomma, spazio 10-20mm per le dilatazioni, contrassegnati ogni metro con marchio del produttore, diametro, data di produzione e simbolo IIP.

Ø Est. mm	PN 6		PN 10		PN 16		PN 20	
	Spess. mm	Ø int. mm	Spess. mm	Ø int. mm	Spess. mm	Ø int. mm	SDR 11- 13,6	
50	-	-	2,4	45,2	3,7	42,6	4.6	40.8
63	2,0	59,0	3,0	57,0	4,7	56,6	5.8	51.4
75	2,3	70,4	3,6	67,8	5,6	63,8	6.8	61.4
90	2,8	84,4	4,3	81,4	6,7	76,6	8.2	73.6
110	2,7	104,6	4,2	101,6	6,6	96,8	8.1	93.8
125	3,1	118,8	4,8	115,4	7,4	110,2	9.2	106.6
140	3,5	133,0	5,4	129,2	8,3	123,4	10.3	119.4
160	4,0	152,0	6,2	147,6	9,5	141,0	11.8	136.4
180	4,4	171,2	6,9	166,2	10,7	158,6	13.3	153.4
200	4,9	190,2	7,7	184,6	11,9	176,2	14.7	170.6
225	5,5	214,0	8,6	207,8	13,4	198,2	-	-
250	6,2	237,6	9,6	230,8	14,8	220,4	-	-
280	6,9	266,2	10,7	258,6	16,6	246,8	-	-
315	7,7	299,6	12,1	290,8	18,7	277,6	-	-
355	8,7	337,6	13,6	327,8	-	-	-	-
400	9,8	380,4	15,3	369,4	-	-	-	-

Isolamento Termico e Anticondensa di Tubazioni ed Apparecchiature

Sono previsti i seguenti tipi di isolamento termico ed anticondensa.

a) Tubazioni acqua fredda posate all'interno di locali non riscaldati: guaina flessibile in materiale elastomerico espanso a celle chiuse, classe di reazione al fuoco 1 (autoestinguente), conducibilità termica massima 0,040 W/m°C, completa di adesivo speciale per la chiusura delle giunzioni, posta in opera per infilaggio o a mezzo di taglio longitudinale suturato con nastro speciale autoadesivo.

c) Tubazioni posate all'esterno: l'isolamento è lo stesso previsto al punto a) ma con rivestimento esterno in foglio di alluminio, spessore 6/10 mm.

Tutte le elettropompe, le valvole e gli accessori installati su reti di trasporto di fluidi caldi e freddi saranno dotate di cuffie isolanti che avvolgono completamente il pezzo. le manovre saranno prolungate all'esterno delle cuffie. Tali cuffie sono comprese nei prezzi al metro dell'isolante.

Norme per la Misurazione

TUBAZIONI METALLICHE

Le tubazioni metalliche sono valutate in due modi:

- a misura (m): la misurazione è effettuata in opera determinando la lunghezza delle tubazioni stesse lungo il loro asse.
- a peso (kg): la misura è effettuata come prima e questa è moltiplicata per la massa lineica definita nelle tabelle del presente capitolato o UNI nel caso di contestazione; l'uso dei pesi dichiarati dal costruttore può essere usata solo qualora l'installatore fornisca i dati alla DL prima dell'acquisto degli stessi.

I pesi così ottenuti sono già comprensivi delle maggiori quantità dovute all'impiego di pezzi speciali, delle staffe, dei collari, delle guarnizioni di tenuta, degli sfridi e di tutti gli oneri descritti nel presente Capitolato. L'inclusione di queste maggiorazioni è tenuta in conto nel prezzo.

TUBAZIONI IN POLIETILENE, POLIPROPILENE, PVC E MULTISTRATO

La valutazione di tali tipi di tubazioni è effettuata in opera misurando la lunghezza delle tubazioni stesse lungo il loro asse, senza applicare alcun aumento per gli oneri dovuti per l'impiego di pezzi speciali od altro, in quanto tali oneri sono già compresi nel relativo prezzo unitario.

ISOLAMENTI DELLE TUBAZIONI

a) Isolamento con sola guaina in materiale espanso: questi isolamenti sono valutati a metro lineare, prendendo come valore della lunghezza quello della tubazione rivestita.

b) Isolamenti con rivestimenti protettivi: gli isolamenti comprensivi di rivestimento esterno protettivo di qualsiasi specie sono valutati a metro quadrato, determinando le superfici relative senza maggiorazioni per sfridi (la superficie è calcolata come $3,14R^2 \cdot L$ con R il raggio esterno della tubazione e L la lunghezza come sopra definita per le tubazioni).

ART. M-09 – TUBAZIONI PREISOLATE

Modelli di riferimento

REHAU (tubazioni preisolate flessibili serie SDR11 per impianti di riscaldamento BINATE conformi alle norme DIN 1787/17671, densità tubo 8940 Kg/mc, resistenza a trazione 210 N/mm², conducibilità termica 3658 W/mK, isolamento esterno in schiuma di poliuretano con elevata capacità isolante e rivestimento esterno in Pe antiossidante, temperature di lavoro 0 +130°C pressione di esercizio max 16 bar a 130 °C, pezzi speciali, bocchettoni, angoli, Te, riduzioni, giunzioni isolate, Diametro int. 50+50 est. 63+63 mm Ø rivestimento 182 mm)

Ecoline (tubazioni acciaio preisolate)

Norme sui materiali

Tutti i materiali dovranno essere conformi alle presenti Disposizioni Tecniche, alle vigenti norme tecniche in materia ed in particolare alle norme:

UNI EN 253 : Sistemi bloccati di tubazioni preisolate per reti di acqua calda interrate direttamente - Assemblaggio di tubi di servizio di acciaio, isolamento termico a base di poliuretano e tubi di protezione esterna di polietilene

UNI EN 448: Sistemi bloccati di tubazioni preisolate per reti di acqua calda interrate direttamente - Assemblaggio di raccordi per tubi di servizio di acciaio con isolamento termico di poliuretano e tubi di protezione esterna di polietilene

UNI EN 488: Sistemi bloccati di tubazioni preisolate per reti di acqua calda interrate direttamente - Assemblaggio di valvole per tubi di servizio di acciaio con isolamento termico di poliuretano e tubo di protezione esterna di polietilene.

UNI EN 489: Sistemi bloccati di tubazioni preisolate per reti di acqua calda interrate direttamente - Assemblaggio della giunzione per tubi di servizio di acciaio con isolamento termico di poliuretano e tubo esterno di polietilene

In caso di contrasto tra le prescrizioni di una o più norme applicabili ed in mancanza di prescrizioni in merito nella Specifica Tecnica, il Fornitore dovrà evidenziare l'incongruità al Committente che indicherà la normativa da seguire.

Condizioni di fornitura

Il Fornitore dovrà:

- consegnare tutti i materiali necessari per l'esecuzione della rete, a piè d'opera lungo il percorso della rete stessa, nelle posizioni che verranno indicate dalla Committente entro i termini e con le modalità fissati dal presente Capitolato;
- consegnare i documenti necessari ad identificare i materiali ed i relativi certificati di collaudo;
- predisporre, entro 14 giorni dall'aggiudicazione della fornitura, il calcolo di verifica delle sollecitazioni della rete e lo schema costruttivo della stessa sulla base del progetto predisposto dal Committente.

Tutte le tubazioni e i pezzi speciali dovranno essere marcati secondo quanto previsto dalle norme UNI EN 253, UNI EN 448, UNI EN 488 e UNI EN 489 e comunque si dovrà sempre poter verificare, certificato di collaudo alla mano, la relativa corrispondenza.

Tubazioni di servizio in acciaio

Le caratteristiche e la qualità delle tubazioni di servizio dovranno essere rispondenti a quanto previsto nella Norma UNI EN253 con le precisazioni di cui al seguito.

Caratteristiche e qualità dell'acciaio

I tipi di acciaio per le tubazioni di servizio dovranno essere i seguenti:

- P355NH in accordo alle norme UNI EN 10217 (ex Fe 510) per tubi con DN 2100;
- P235GH in accordo alle norme UNI EN 10217 (ex Fe 360) per tubi con DN < 100;

Formazione mediante saldatura a resistenza elettrica (ERW).

Fattore di saldatura V pari a 1.

Dimensioni

I valori nominali dei diametri e gli spessori minimi delle tubazioni in acciaio dovranno essere in accordo alla Norma UNI EN253.

Le tubazioni dovranno essere fornite in barre di 12 metri senza giunzioni intermedie

Finitura delle superfici

Prima che venga applicato l'isolamento, la superficie esterna del tubo di acciaio verrà opportunamente trattata (es. mediante sabbiatura) per aumentare la coesione tra acciaio e schiuma di poliuretano, e dovrà presentarsi in condizioni identificabili con il tipo A, B e C della Norma ISO 8501-3.

La superficie sulla quale verrà applicato l'isolamento dovrà essere pulita da olio, grasso, pittura, sporcizia ed altri residui eventualmente presenti.

Le superfici interne dei tubi dovranno risultare pulite ed esenti da depositi o scaglie di ossido.

Le testate dovranno essere sigillate con tappi in plastica.

Schiuma poliuretanic*CARATTERISTICHE CHIMICO FISICHE*

La tubazione di servizio sarà preisolata con schiuma rigida di poliuretano prodotta da reazione chimica tra isocianato e poliolo, con miscela di ciclopentano come agente schiumogeno. Sono esclusi altri agenti schiumogeni come CFC, HCFC, soft-freon, CO₂ e pentano.

L'isolamento in poliuretano dovrà avere le caratteristiche chimico-fisiche sotto riportate e misurate in conformità alle applicabili Norme ISO:

Densità media (ISO 845)	80 kg/m ³
Densità minima a distanza 3-5 mm dalle superfici di PEHD e di acciaio	60 kg/m ³
Percentuale di cellule chiuse (ISO 4590)	88%
Indice di Isocianato MD1 (isocianato reale/calcolato)	110
Assorbimento di acqua a 100°C dopo 90 min 10% volume	s
conducibilità termica misurata in accordo alla Norma UNI EN 253 W/mK	0,030

Il materiale sarà chimicamente inerte, esente da aggressività verso le tubazioni in acciaio, chimicamente e dimensionalmente stabile, adatto per impiego continuo alla temperatura di esercizio per una durata superiore a 30 anni. Per ogni altra caratteristica chimico-fisica non espressamente citata in questo capitolato vale quanto prescritto nella Norma UNI EN 253.

CONDUCIBILITÀ TERMICA

Da questo parametro dipendono le perdite di calore ed i futuri costi di gestione dell'impianto; pertanto viene considerato fondamentale dalla stazione appaltante per la valutazione della qualità della fornitura.

Il coefficiente di conducibilità termica misurato in accordo alla Norma UNI EN 253, dovrà essere inferiore a 0,030 W/m K.

Per la verifica del rispetto di quanto sopra il Committente si riserva la facoltà di richiedere l'esecuzione di prove specifiche a cura di primario istituto come descritto nella parte PROVE E COLLAUDI dell' art. M-31 del presente Capitolato.

CARATTERISTICHE MECCANICHE

Le caratteristiche meccaniche del materiale isolante non saranno inferiori a quelle riportate nella Norma UNI EN253. L'adesione del materiale alla tubazione d'acciaio dovrà essere maggiore ed uguale ai valori di resistenza al taglio del poliuretano.

Guaina di protezione

L'isolamento termico sarà protetto da una guaina esterna in polietilene ad alta densità con caratteristiche in accordo alla Norma UNI EN253.

Tubazione precoibentata assemblata

Il tubo di servizio, l'isolante e la guaina devono essere fra loro aderenti e bloccati, affinché non si verifichi scorrimento relativo in nessun punto (esecuzione Bonded).

Le estremità della tubazione dovranno essere prive di isolamento (per una lunghezza compresa tra 150 e 250 mm) e dovranno essere predisposte per la saldatura di testa in accordo alla Norma ISO 6761.

Tutte le caratteristiche di durata, resistenza e marcatura, dovranno essere in accordo alla norma UNI EN 253.

Lo spessore dell'isolamento dovrà essere tale da rispettare almeno la seguente corrispondenza tra diametri nominali del tubo di servizio e del tubo di protezione:

Tubo di servizio DN	Tubo di protezione [mm]
20-25	90
32-40	110
50	125
65	140
80	160
100	200
125	225
150	250
200	315
250	400
300	450
350	500
400	560
450	630

Pezzi speciali

I pezzi speciali dovranno rispettare gli standard di qualità fissati dalla UNI EN 253 per i tubi dritti, dalla UNI EN 448 e dal presente Capitolato.

La qualità dell'acciaio dovrà essere analoga a quella espressamente richiesta per le tubazioni dritte e cioè :

- P355NH in accordo alle norme UNI EN 10217-5 (ex Fe 510) per DN \geq 100;

- P235GH in accordo alle norme UNI EN 10217-5 (ex Fe 360) per DN < 100;

Anche per le caratteristiche degli altri materiali (isolamento in poliuretano e guaina in polietilene) dovranno essere rispettate le prescrizioni della norma UNI EN 253.

Le estremità delle curve e dei pezzi speciali dovranno essere idonee per essere saldate di testa alle tubazioni e pertanto devono essere in accordo con la Norma ISO 6761 e devono essere libere dall'isolamento per una lunghezza compresa tra 150 e 250 mm.

Nelle operazioni di precoibentazione dei pezzi speciali dovranno essere rispettate le indicazioni riguardanti le modalità realizzative, le dimensioni, le tolleranze e la marcatura esterna indicate nella Norma UNI EN 448.

Curve

Le curve dovranno essere fornite già precoibentate.

Le tolleranze sugli angoli di curvatura dovranno essere inferiori a $\pm 2,0^\circ$ per DN \leq 200 e a $\pm 1,0^\circ$ per DN>200, conformemente alla norma UNI EN 448.

Per quanto riguarda le caratteristiche dei materiali dovranno essere rispettate le prescrizioni della norma UNI EN 253 per i tubi diritti.

Le curve dovranno essere prodotte con i seguenti metodi di formatura:

- piegatura a freddo o a caldo di tubo senza saldatura o di tipo saldato longitudinalmente, purché il cordone di saldatura giaccia sulla superficie neutra di piegatura. Dopo la piegatura lo spessore minimo di parete non dovrà essere inferiore all'85% dello spessore nominale di parete del tubo diritto, come definito dalla UNI EN 253. L'ovalizzazione massima ammissibile nell'area curvata dovrà essere inferiore al 6%;
- forgiatura a caldo.

Tee di derivazione

I Tee dovranno essere forniti già precoibentati.

E' previsto l'utilizzo della seguente tipologia di Tee:

- Tee con tubo di derivazione perpendicolare all'asse della condotta ed inclinato di 45° in direzione radiale (Tee branch a 45°);
- Tee con tubo di derivazione parallelo all'asse della condotta (Tee paralleli).

Le tolleranze sulla perpendicolarità della diramazione dovranno essere inferiori a $\pm 2,0^\circ$ e comunque conformi alla norma UNI EN 448.

Saranno ammessi soltanto Tee realizzati con i seguenti metodi di formatura:

- per Tee con tubo di diramazione di diametro pari a quello del tubo principale: il Tee dovrà essere fucinato cioè fabbricato mediante formatura a caldo dal tubo principale;
- per Tee con tubo di diramazione di diametro minore a quello del tubo principale: il Tee potrà essere anche saldato ma dovrà essere completo di collare trafilato sul tubo principale per formatura a freddo. Il tubo principale potrà essere senza saldatura o saldato longitudinalmente purché il cordone di saldatura giaccia sulla superficie opposta; il tubo di derivazione dovrà essere successivamente saldato di testa al collare trafilato. Lo spessore del tubo principale dovrà essere maggiorato affinché lo spessore del collare non sia inferiore a quello del tubo di derivazione.

Non sarà ammesso l'utilizzo di Tee realizzati mediante saldatura diretta sul tubo principale, né l'uso di supporti di saldatura.

I componenti dovranno essere conformi alla norma UNI EN 448. Per quanto riguarda le caratteristiche dei materiali dovranno essere rispettate anche le prescrizioni della norma UNI EN 253 per i tubi diritti.

Riduzioni

Le riduzioni dovranno essere fornite già preisolate e conformi a quanto prescritto dalla norma UNI EN 448 per i raccordi. Esse dovranno essere di tipo concentrico, formate a caldo da tubo senza saldatura o da lamiere successivamente saldate.

Gli spessori di parete dovranno essere almeno uguali a quelli dei tubi da saldare ai raccordi.

Espansori monouso

Non si prevede l'utilizzo di espansori monouso per l'assorbimento delle dilatazioni termiche.

Fondelli di estremità

I fondelli dovranno essere formati a caldo da lamiera e saranno forniti non precoibentati.

Saranno completi del kit per la realizzazione in opera della coibentazione e della protezione esterna con caratteristiche conformi a quanto prescritto dalla norma UNI EN 489.

Anelli passamuro

In prossimità di attraversamenti di pareti in muratura o cemento armato si dovranno posare opportune guarnizioni circolari sul tubo di protezione per evitare infiltrazioni di umidità e terriccio dall'esterno verso l'interno.

Tali guarnizioni dovranno essere realizzate in neoprene ad alta resistenza e lunga durata nel tempo e dovranno garantire la perfetta tenuta sia verso la parete in muratura che verso il tubo di protezione, pur consentendo spostamenti assiali delle tubazioni; esse dovranno inoltre essere idonee per essere murate: dovranno infatti essere bloccate alla parete con malta cementizia.

Cuffie Water-Stop

Le cuffie water-stop saranno poste sulla parte terminale della coibentazione per evitare che l'umidità penetri nel poliuretano; per tale motivo saranno installate ogni volta che una discontinuità mette a nudo il poliuretano.

Le cuffie water-stop dovranno essere in polietilene termorestringente e garantire una perfetta impermeabilizzazione e sigillatura sia rispetto al tubo di protezione che a quello di servizio, consentendo la fuoriuscita dei cavi del sistema di allarme, qualora sia necessario collegare i fili del sistema d'allarme all'apposita morsettiera di sezionamento.

Kit di ripristino giunti

Il Fornitore dovrà provvedere al materiale isolante e di rivestimento (muffole) necessario per eseguire i ripristini dei punti di giunzione tra i vari componenti precoibentati. Le giunzioni rappresentano il punto debole delle reti interrate e pertanto la tipologia fornita deve garantire un'elevata qualità ed affidabilità.

I kit di ripristino dei giunti dovranno essere conformi alla norma UNI EN 489 e dovranno essere adatti a sopportare i movimenti assiali delle condotte, i carichi dovuti al terreno ed i carichi dinamici dovuti al traffico pesante, garantendo la resistenza nei confronti dell'acqua e delle variazioni di temperatura.

I sistemi di giunzione dovranno essere tali da mantenere inalterate le proprie caratteristiche anche in presenza di spicchiature fino a 4° al fine di poter evitare l'inserimento di curve per sopperire a leggere variazioni plano-altimetriche del tracciato.

Il kit di ripristino del giunto dovrà essere costituito per tutti i diametri da:

- manicotto di protezione in polietilene termoretraibile con dimensioni e caratteristiche compatibili con quello del tubo di protezione ed anelli termoretraibili (doppia tenuta);
- distanziatori e connettori per il collegamento dei fili sensori del sistema di allarme della rete;
- una miscela di poliolo e isocianato, già predosati nelle quantità ottimali per la tipologia e la dimensione del giunto, da versare nel manicotto per ripristinare l'isolamento termico, con caratteristiche identiche a quelle del poliuretano espanso dei tubi rigidi preisolati. I pacchi schiuma di poliolo e isocianato già predosati dovranno essere tali da non causare rischi per l'operatore nella fase di miscelatura, evitando il contatto diretto con i due componenti;
- dispositivi per la chiusura e la sigillatura dei fori di immissione della miscela di poliolo e isocianato con sfogo di aria verso l'esterno, da applicarsi con saldatura.

Non saranno accettati manicotti non adatti alla schiumatura in campo e che richiedono, l'uso di coppelle isolanti preformate.

I giunti così realizzati dovranno garantire le seguenti caratteristiche generali:

- la durata e le caratteristiche meccaniche delle muffole non dovranno essere inferiori a quelle del tubo preisolato;
- il sistema dovrà essere a tenuta ermetica in tutte le condizioni sia di prova che operative.

I componenti necessari per la realizzazione di giunzioni e muffolature devono essere consegnati in confezioni contenenti un unico "kit" di giunzione, complete di tutti i componenti previsti e di istruzioni per l'uso, atte ad evitare qualsiasi danno durante il trasporto e l'immagazzinamento.

Materassini reggispinta

I materassini saranno costituiti da schiuma di materiale plastico a bassa densità con spessore ≥ 40 mm. Le caratteristiche dei materassini saranno tali da mantenere nel tempo le loro doti di elasticità e da non subire processi di invecchiamento.

Valvole

Le valvole dovranno essere precoibentate ed adatte ad interrimento diretto, PN 25, conformi alla norma UNI EN 488, del tipo a saldare, a sfera ad otturatore flottante a passaggio ridotto, realizzate in acciaio, con rivestimento e protezione analoghi a quelli previsti per le tubazioni.

Le valvole dovranno poter essere montate in qualsiasi posizione. Dovranno avere estremità a saldare di testa preparate secondo ISO 6761 e dovranno essere idonee a sopportare gli sforzi sia di trazione che di compressione che vengono trasmessi dalla tubazione nelle condizioni estreme di mancata dilatazione.

Le valvole dovranno essere costruite da primarie aziende tipo Klinger, Vexve, Naval o equivalenti.

Caratteristiche dei materiali

Le valvole dovranno essere realizzate in modo da ridurre al minimo le perdite di carico.

La classe di tenuta del seppia sarà secondo UNI EN 10242 Categoria 3 oppure DIN 3230 classe 1 oppure ANSI B16.104 classe VI. La tenuta e la manovrabilità dovranno essere garantite anche nelle condizioni di massimo carico meccanico e termico.

Il materiale del corpo dovrà essere:

- ASTM A 105 od equivalente per corpi forgiati;
- ASTM A 106 GR A od equivalente (ST 37) per corpi realizzati da tubo;
- ASTM A 216 WCB o SS 14-1330 per corpi fusi.

Il materiale della sfera dovrà essere AISI 304 o SS 14-2333 od equivalente o, in alternativa, per valvole aventi dimensioni superiori a DN 200, potrà essere utilizzato acciaio o ghisa sferoidale con riporto di cromo avente spessore non inferiore a 30 micron. In quest'ultimo caso la durezza superficiale dovrà essere superiore a 60 HRC.

Le sedi di tenuta dovranno essere realizzate in PTFE caricato con grafite, vetro o fibra di carbonio le quali dovranno garantire la loro aderenza alla sfera tramite un sistema elastico.

Lo stelo dovrà essere realizzato in un solo pezzo in acciaio AISI 303 o SS 14-2324 od equivalente.

La tenuta idraulica sullo stelo non dovrà necessitare di manutenzione né di registrazione e dovrà essere composta da almeno due elementi in VITON o EDPM o PTFE caricato con grafite o fibre di vetro.

Lo stelo dovrà essere provvisto di collare dimensionato in modo tale che ne sia evitata la possibilità di fuoriuscita dalla sede per effetto della pressione all'interno della valvola. Tutti i materiali di tenuta utilizzati dovranno essere resistenti nel tempo alla temperatura di 130°C. L'eventuale ed eccezionale operazione di sostituzione della tenuta dello stelo dovrà poter essere eseguita senza la necessità di montaggio della valvola dalla tubazione. Eventuali perdite della tenuta non dovranno interessare l'isolamento.

Non saranno ammesse valvole con parti in ottone.

Tutte le valvole dovranno essere corredate di asta di prolunga, completa di indicatore di posizione e della relativa guida di contenimento di lunghezza idonea per l'azionamento manuale in superficie.

L'azionamento della valvola dovrà essere:

- manuale diretto per DN 5150
- manuale con riduttore di tipo fisso rinviato a 90° per DN > 150.

Precoibentazione delle valvole

Il Fornitore dovrà saldare alle estremità delle valvole tronchetti di prolungamento di lunghezza sufficiente per evitare al momento della saldatura in opera un surriscaldamento dei materiali non metallici usati per la tenuta idraulica.

Le saldature dei tronchetti di tubo alle valvole dovranno essere eseguite in accordo alle norme UNI EN488.

I tronchetti ricavati da tubo con o senza saldatura longitudinale dovranno essere della stessa qualità, caratteristiche e dimensioni delle tubazioni.

Successivamente alle saldature dei tronchetti il Fornitore dovrà eseguire la coibentazione delle valvole. Nelle operazioni di precoibentazione delle valvole dovranno essere rispettate le indicazioni riguardanti le modalità realizzative, le dimensioni, le tolleranze e la marcatura esterna indicate nella Norma 488.

Internamente alla schiuma di PUR dovranno essere annegati i conduttori elettrici secondo le modalità previste per le tubazioni e per i pezzi speciali in modo che il sistema di rilevamento perdite mantenga la propria efficienza e funzionalità anche in corrispondenza delle valvole. Tutte le valvole saranno marcate sulla protezione esterna di polietilene con metodi indelebili che non intacchino l'efficacia protettiva del polietilene.

Sistema di rilevamento e localizzazione guasti

I componenti precoibentati oggetto della fornitura, dovranno essere dotati di una coppia di fili sensori per la rilevazione e la localizzazione automatica di guasti (perdite, eventuali infiltrazioni d'acqua nel rivestimento in poliuretano, interruzione del circuito) garantendo il monitoraggio continuo e la segnalazione di presenza di umidità.

I fili sensori dovranno essere in rame, di sezione 1,5mm² cadauno; di cui uno nudo e l'altro stagnato, annegati nella schiuma di poliuretano ad una distanza costante dal tubo di servizio in acciaio, sia nelle tubazioni sia nei pezzi speciali, con scostamenti del parallelismo non superiori al 10% della distanza nominale tubo-filo.

A tale scopo si dovranno adottare, a cura del Fornitore, distanziali in plastica muniti da una parte di piede per l'appoggio al tubo in acciaio, e dall'altra parte di guida per il conduttore.

Per la connessione dei conduttori nella zona di giunzione si adottano opportuni sistemi.

Il Fornitore dovrà rendere disponibili tutte le informazioni tecniche relative alle modalità di collegamento dei fili sensori (es. alle centraline di controllo ed allarme, per l'ingresso dei tubi precoibentati nelle utenze, ecc..).

Il sistema di allarme dovrà essere verificato da parte del Fabbricante dopo la fase di schiumatura su ogni tubo/pezzo speciale, al fine di verificare la continuità metallica dei fili e la resistenza tra filo sensore e tubo.

Tutti i risultati dovranno essere registrati su un'apposita tabella che dovrà essere consegnata come documentazione di collaudo di fabbrica.

Requisiti di qualità del fornitore

Il Fornitore deve disporre di un sistema di qualità conforme ai requisiti della norma UNI EN ISO 9001, con un campo di applicazione che comprenda le seguenti attività:

- "progettazione, fabbricazione/produzione di tubazioni e raccordi in acciaio preisolati per reti di teleriscaldamento civile ed industriale"

La certificazione deve essere stata rilasciata da Ente riconosciuto in campo internazionale.

Prove e collaudi

PRESCRIZIONI GENERALI

La fornitura dovrà essere sottoposta ai collaudi previsti dalle norme UNI EN 253, 448 e 488.

Il contenuto della presente specifica, quando modifica, integra o contrasta con quanto riportato nella norma UNI EN 253, prevale su quest'ultima.

COLLAUDI A CARICO DELL'APPALTATORE E RELATIVI CERTIFICATI

L'Appaltatore dovrà eseguire, a sua completa cura e spese, tutte le prove ed i collaudi necessari per accertare la completa rispondenza delle forniture alle prescrizioni della presente specifica e delle norme in essa citate o che, comunque, risultino applicabili secondo la buona norma anche se non materialmente riportate.

I risultati delle prove e dei collaudi saranno riportati in appositi certificati che dovranno essere forniti al Committente come di seguito precisato.

L'appaltatore, all'atto della consegna di ogni lotto come sopra descritto, dovrà consegnare al Committente la seguente documentazione:

- certificato di collaudo per il tubo principale in acciaio rilasciato dalla ditta produttrice, dove si possono rilevare tutte le caratteristiche meccaniche e chimiche del lotto;
- certificato di collaudo per il tubo in polietilene ad alta densità rilasciato dalla ditta produttrice, dove si possono rilevare tutte le caratteristiche meccaniche e chimiche del lotto;
- certificato di analisi dei componenti primari della schiuma poliuretanica rilasciato dalla ditta produttrice;
- certificato del fabbricante attestante la conformità all'ordine secondo piano della qualità;
- certificati di collaudo dei componenti (tubi e pezzi speciali) assemblati, secondo le norme UNI EN 253 e UNI EN 448; i certificati dovranno riportare il numero di matricola dei componenti a cui fanno riferimento, in modo che sia possibile verificare la corrispondenza tra il materiale consegnato e quanto indicato nei certificati.

I collaudi dovranno essere eseguiti da un laboratorio certificato/accreditato all'esecuzione dei suddetti collaudi ed al rilascio dei relativi certificati. Nel caso in cui il laboratorio sia interno allo stabilimento di produzione, il fornitore dovrà consegnare all'appaltatore copia in lingua italiana del Manuale della Qualità e le Relative Procedure Operative utilizzate per l'esecuzione dei collaudi.

La DL si riserva la facoltà di richiedere all'impresa l'esecuzione dei seguenti collaudi/prove da effettuarsi a cura di primario istituto:

- Acciaio: composizione chimica, caratteristiche di resistenza;
- Guaina di polietilene: densità, allungamento a rottura;
- Schiuma poliuretanica : densità, struttura cellulare, resistenza a compressione, assorbimento di acqua, conducibilità termica;
- Tubi assiemati, pezzi speciali: resistenza a sforzo assiale e tangenziale, conducibilità termica, resistenza all'urto.

Dette prove saranno eseguite secondo quanto prescritto dalle norme UNI EN 253.

Nel caso in cui le risultanze, anche di una delle suddette prove, non dovessero corrispondere a quanto riportato nella norma UNI EN 253 e/o alle caratteristiche richieste nella presente specifica tecnica:

- l'Appaltatore si dovrà fare carico del costo della/e prove;
- in ragione dell'entità della carenza riscontrata, il Committente si riserva la facoltà di rifiutare la fornitura, fatti salvi gli ulteriori danni derivanti da quanto sopra (es. ritardi nell'esecuzione dei lavori, ecc.,) che potrà richiedere all'Appaltatore.

Assistenza tecnica

Il Fornitore dovrà garantire al Committente l'assistenza tecnica alla posa della rete tramite una persona dell'ufficio tecnico disponibile, durante l'esecuzione dei lavori, a fornire, in lingua italiana, tutte le istruzioni per l'eventuale modifica del tracciato della rete in conseguenza a difficoltà riscontrate nella posa della stessa per qualsiasi evenienza.

Tale attività comprende:

- individuazione di una soluzione alternativa al progetto base, su richiesta della Committente;
- elaborazione di una distinta materiali;
- eventuale calcolo per la verifica delle dilatazioni.

Istruzione e qualifica del personale

Il Fornitore dovrà provvedere all'istruzione del personale dell'Impresa incaricata della posa in opera delle tubazioni (oggetto di altro appalto) e del personale del Committente designato per l'assistenza di cantiere.

A tale scopo il Fornitore dovrà:

- organizzare un corso di formazione in cantiere relativo alle modalità di corretta esecuzione delle muffole e del ripristino del sistema di allarme;
- rilasciare un patentino/attestato di abilitazione all'esecuzione delle muffole e del sistema d'allarme per ogni partecipante al corso.

Verifica sollecitazioni e schema costruttivo

Il Fornitore entro 10 giorni dall'aggiudicazione della fornitura, dovrà sviluppare e consegnare al Committente:

- relazione riguardante lo studio e la verifica di accettabilità delle dilatazioni della rete nonché il dimensionamento dei bracci per l'assorbimento delle dilatazioni stesse;
- planimetria riportante lo schema costruttivo della rete (posizionamento dei giunti, dei pezzi speciali, dei materassini reggispinta ecc..).

Quanto sopra dovrà basarsi sul progetto della rete allegato e dovrà essere prodotto in triplice copia (di cui una su supporto informatico).

Norme per la Misurazione

La misurazione delle tubazioni preisolate è effettuata per metro lineare di posa, lungo il loro asse, comprensiva di curve derivazioni, tee, di pezzi speciali, delle staffe, dei collari, delle guarnizioni di tenuta, degli sfridi e di tutti gli oneri che si rendessero necessari per la corretta posa.

ART. M-10 - ORGANI D'INTERCETTAZIONE, MISURA, SICUREZZA

Valvole di intercettazione e saracinesche

Quali organi di intercettazione sulle tubazioni di acqua calda, refrigerata e ad uso idrico sono installate le seguenti tipologie.

a) Valvole di intercettazione a sfera con comando a leva, corpo in ottone stampato, sfera a passaggio totale in ottone stampato e cromato a spessore, guarnizioni di tenuta in teflon, leva di comando in duralluminio plastificato, adatte per funzionamento con liquidi a temperature fino a 120°C (70°C se ad uso idrico). Nei modelli "filettato" o "flangiato" (questo ultimo fornito con flange mobili).

b) Valvole di intercettazione e regolazione a tenuta morbida, esenti da manutenzione, con corpo in ghisa, asta in acciaio inox, gommatura del tappo di EPDM, indicatore di apertura, volantino non salente, asta non girevole; adatte per acqua fredda o calda, aria, gas inerti e fluidi non aggressivi all'EPDM; pressione di esercizio max ammissibile come indicato negli elaborati di progetto e comunque non inferiore a PN6; temperatura di esercizio max ammissibile non inferiore a 120°C (70°C se ad uso idrico).

c) Saracinesche a vite interna con tenuta di gomma con corpo e coperchio di ghisa sferoidale, asta di acciaio inox, cuneo gommato, verniciatura interna ed esterna con resine epossidiche; adatte per acqua, aria e gas; pressione di esercizio max ammissibile come indicato negli elaborati di progetto e comunque non inferiore a PN6; temperatura di esercizio max ammissibile non inferiore a 120°C (70°C se ad uso idrico).

d) La saracinesca in ghisa è composta da corpo e coperchio di ghisa sferoidale, asta di acciaio inox, cuneo gommato, verniciata internamente ed esternamente con resine epossidiche tipo EKB, adatte per acqua, aria e gas.

La pressione di esercizio max ammissibile è pari a 16 kg/cm², temperatura di esercizio max ammissibile 70°C.

Con la fornitura degli accessori per la posa interrata secondo quanto indicato in capitolato e negli elaborati grafici e comunque necessario per la posa completa e finita.

Sono del tipo KSB SGP, SGO o similari.

Valvole di bilanciamento/taratura

Le valvole di bilanciamento/taratura saranno di due tipi.

a) Fino al diametro DN50: valvole di regolazione e d'intercettazione, esenti da manutenzione, a tenuta morbida, con corpo di bronzo, asta d'ottone, coperchio in lega d'ottone rosso; adatte per impianti di riscaldamento e condizionamento; pressione di esercizio max ammissibile come indicato negli elaborati di progetto e comunque non inferiore a PN16; temperatura di esercizio max ammissibile non inferiore a 120°C

b) Oltre il diametro DN50: Valvole di regolazione e di intercettazione, esenti da manutenzione a tenuta morbida, con sensori di portata e di temperatura, Corpo di ghisa con grafite lamellare, asta di acciaio inox, gommatura del tappo EPDM, adatte per impianti di riscaldamento e condizionamento pressione di esercizio max ammissibile come indicato negli elaborati di progetto e comunque non inferiore a PN16; temperatura di esercizio max ammissibile non inferiore a 120°C. L'esecuzione standard comprende: sensore (IP 54) per la misurazione di portata e temperatura con l'utilizzo del computer dedicato, forma a flusso avviato con sede inclinata ed alzata dritta, idraulica a sede inclinata, asta non girevole con filettatura esterna protetta, volantino non salente, dispositivo di bloccaggio, limitazione di corsa, tappo di regolazione compatto, completamente rivestito di gomma per tenuta morbida.

A discrezione dell'Appaltatore, il tipo "b" potrà essere utilizzato anche per diametri inferiori al DN50.

Valvole di ritegno

Tutte le valvole di ritegno previste dal progetto sono del tipo a disco, con corpo in ottone fino al DN100 ed in ghisa grigia dal DN125, otturatore e molla in acciaio inossidabile, adatte all'uso, per temperature fino a 260 °C, e pressioni 16 kg/cm², complete di controflange, bulloni e guarnizioni.

Valvole by-pass differenziale

La valvola by-pass differenziale è del tipo regolabile con scala graduata, pressione massima di esercizio PN10, temperatura di taratura 0-110°C. Viene utilizzata una valvola del tipo Caleffi 519 o similari.

Filtri

I filtri da installare sono quelli per circuiti termici, con il corpo in acciaio. La pressione massima di esercizio è pari a 16 bar, gli attacchi flangiati resistono ad una pressione massima di 16 bar. Sono previsti di controflange. La temperatura massima di esercizio è pari a Tmax 110°C.

E' composto da una maglia in acciaio inox con rubinetto di scarico.

Termometri

I termometri sono previsti ad immersione di tipo omologato, ad attacco radiale o posteriore, completi di guaina e pozzetto, attacco 1/2 diametro 80mm, scala 0-120°C.

Manometri

I manometri sono previsti a quadrante, completi di cassa, serpentino in rame, rubinetto in ottone a flangia per il controllo pressione e prova, conformi alla vigente normativa, diametro 80mm, scala conforme al tipo di installazione. I manometri comprendono anche le valvole d'intercettazione (una o più valvole a seconda si misurino pressioni dirette o differenziali, come riportato nelle tavole grafiche).

Pozzetti per il controllo della temperatura

I pozzetti per il controllo della temperatura sono con attacco 1/2" in rame od ottone e conformi alla vigente normativa.

Vasi d'espansione

I vasi d'espansione sono del tipo chiuso a membrana a diaframma atossica in butile alimentare, a precarica di azoto da 1,5 bar, pressione massima d'esercizio 10 bar, temperatura massima d'esercizio 99°C, conformi alla vigente normativa, completi dei collegamenti alle tubazioni.

Valvole di sicurezza

Le valvole di sicurezza saranno del tipo a membrana, qualificate e tarate I.S.P.E.S.L. Marchiate CE secondo direttiva 97/23/CE. Attacchi F x F. Tmax 110°C. Corpo e coperchio in ottone. Membrana e guarnizione in EPDM. Sovrapressione di scarico 10%, scarto di chiusura 20%. Sicurezza positiva. Corredate di verbale di taratura a banco.

Pressostati di blocco

I pressostati di blocco sono del tipo a riarmo manuale, attacco 1/4" F, coperchio in ABS, contatti in lega di argento, pressione max d'esercizio 15 bar, campo di temperatura d'esercizio da 0° a 100°C, campo di temperatura ambiente - 10° + 55°C, tensione 250 V, portata contatti 16 A, campo di regolazione pressione di intervento da 1 a 5 bar, taratura di fabbrica 3 bar, grado di protezione IP44, omologati I.S.P.E.S.L.

Riduttori di pressione

Il riduttore di pressione generale dell'impianto, d'ingresso all'edificio, sarà a sede compensata. Attacchi flangiati UNI 2278. Corpo in ghisa PN 16 rivestito di resina epossidica. Sede in bronzo. Membrana in tessuto poliammidico. Tmax d'esercizio 60°C. Pmax a monte 16 bar. Campo di taratura pressione a valle da 1,5 a 6 bar. Fornito con doppio manometro 0÷16 bar a monte e a valle.

I riduttori di pressione a valle del precedente saranno a sede compensata. Attacchi filettati maschio a bocchettone. Corpo in ottone. Sede e filtro in acciaio inox. Membrana e guarnizione di tenuta in NBR. Tmax d'esercizio 70°C. Pmax a monte 25 bar. Campo di taratura pressione a valle da 0,5 a 6 bar. Superfici di scorrimento rivestite a caldo con PTFE. Cartuccia con membrana, filtro, sede ed otturatore, estraibile per operazioni di manutenzione.

ART. M-11 - TERMINALI DEGLI IMPIANTI DI RISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO**Modelli Di Riferimento**

Sabiana

Ventilconvettori

Ventilconvettore a cassetta da installarsi nel controsoffitto, completo di:

- griglie di ripresa, cornice ed alette di diffusione orientabili su ogni lato in materiale sintetico ABS;
- struttura interna portante in lamiera zincata con coibentazione termica interna (polietilene espanso a cellule chiuse di spessore 10mm) e una barriera anticondensa sulla parete esterna;
- apparecchiatura di controllo costituita da una scatola esterna all'apparecchio al cui interno è collocata la scheda elettronica di controllo i cui morsetti per il collegamento risultano facilmente raggiungibili;
- motore-ventola sospeso su antivibranti, particolarmente silenzioso, a 3 velocità predefinite;
- batteria di scambio, costituita con tubi di rame ed alette di alluminio, fissate ai tubi con procedimento di mandrinatura meccanica, in esecuzione a 1, 2 e 3 ranghi nella versione impianto a 2 tubi;
- bacinella raccogli condensa;
- filtro sintetico rigenerabile lavabile, facilmente accessibile;
- pompa di evacuazione condensa di tipo centrifugo con prevalenza utile di 650mm, comandata direttamente dalla scheda elettronica, a cui è abbinato un sistema a galleggiante per il controllo del livello della condensa e di allarme;
- valvole a tre vie, di tipo on/off complete di raccordi e detentori.

Norme per la Misurazione

I ventilconvettori sono misurati cadauno, installati a regola d'arte, in base al tipo e alle caratteristiche dimensionali.

ART. M-12 - APPARECCHIATURE PER LA DISTRIBUZIONE DELL'ARIA**Condotti Dell'Aria***CANALI*

I condotti per il trasporto dell'aria saranno costituiti da canali a sezione rettangolare formati con pannello in schiuma rigida di polisocianurato espanso, con trattamento antimicrobico, dello spessore di 20 mm avente una densità minima di 48 kg/m³, rivestito sui due lati da un foglio di alluminio goffrato spessore 80 micron; il pannello sarà corredato di certificazione attestante l'omologazione minima nella classe B-s3, d0 di reazione al fuoco. Tutti i tronchi dei canali principali, e a valle di ogni serranda di taratura, dovranno avere delle aperture, con chiusura ermetica, per permettere la misurazione delle portate d'aria. Tutte le serrande dovranno essere dotate di targhette indicanti la posizione di apertura, chiusura e taratura. I canali andranno dimensionati in modo tale che la velocità dell'aria negli stessi non superi i 6 m/sec. I canali saranno ompleti di giunzioni tra i tronchi di canale costituite da profilati metallici in lega di alluminio UNI 60/60 con interposta

guarnizione per la tenuta pneumatica dei condotti, nastro adesivo in alluminio, sigillante siliconico, curve, pezzi speciali, alette deflettrici ove necessario, mensole, staffe di supporto e quant'altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

La reazione al fuoco dovrà comunque rispondere alle leggi di prevenzione incendi.

COLLEGAMENTI FLESSIBILI

I collegamenti flessibili saranno in alluminio costituito da una spirale di acciaio armonico avvolta da due laminati in alluminio microforato, isolati con 25mm di fibra di vetro (16 kg/m³), certificati dal costruttore come "fonoassorbenti", di classe 1. Tutti i raccordi del tipo a manicotto saranno fissati con fascette stringitubo a vite, dotata di guarnizione di tenuta in gomma o altro materiale adatto. La reazione al fuoco dovrà comunque rispondere alle leggi di prevenzione incendi.

Norme per la Misurazione dei Canali Aria del loro Isolamento e degli Accessori

La valutazione delle quantità installate verrà effettuata determinando la superficie delle canalizzazioni nel seguente modo:

1. determinazione delle superfici geometriche sviluppate in piano (somma delle dimensioni dei quattro lati moltiplicata per la lunghezza);
2. i valori così ottenuti verranno aumentati di una percentuale pari al 35% (trentacinque per cento) per tener conto della graffatura longitudinale, delle flange, delle alette deflettrici, nonché degli oneri relativi alla fornitura e posa delle mensole di sostegno.

Gli isolamenti delle canalizzazioni verranno valutati a metro quadrato prendendo come valore della superficie esterna dell'isolamento.

I collegamenti flessibili sono misurati a metro lineare ad un prezzo medio per le dimensioni utilizzate (comunque inferiori a 305 mm).

Gli accessori, qualora non compresi nelle precedenti voci, sono misurati cadauno o, se costituiti da più elementi scomponibili, a corpo.

ART. M-13 - APPARECCHIATURE PER LA DIFFUSIONE DELL'ARIA

Flange di misura

Le flange di misura vengono impiegate per eseguire le misure di velocità, umidità e temperatura all'interno dei canali dell'aria, mediante l'inserimento di sonde. La posizione delle flange all'interno dell'edificio è riportata nelle tavole grafiche.

Diffusori e griglie di ripresa

Tale diffusore è del tipo circolare ad alto design con fori su circonferenze e feritoia perimetrale.

E' realizzato in acciaio, verniciato in bianco RAL 9010, completo di pannello 600x600mm per controsoffitto.

Il diffusore è composto da una serranda di regolazione per installazione senza plenum, collegata ad un canale flessibile.

Diffusori e griglie di ripresa

I diffusori di questo tipo sono impiegati a soffitto, forniti di ugelli orientabili in ABS, con quadrato a schermo bombato in acciaio

I diffusori sono verniciati di colore bianco RAL 9010, completi di plenum con serranda e prese di pressione.

La tipologia è ad alta induzione e alto design, integrabile in controsoffitto a quadrotti 60x60cm, con pannello frontale asportabile per pulizia.

Griglie di ripresa

Le griglie di ripresa sono realizzate ad alette fisse con passo 20mm in alluminio, verniciato bianco.

Vengono fissate a parete con le dimensioni riportate nelle tavole grafiche.

Valvole di ventilazione

Valvola di ventilazione in acciaio, di colore bianco RAL 9010 complete di collarino. Installazione nei locali WC dove è indicata un'aspirazione indipendente dal sistema di trattamento aria generale.

Serrande Tagliafuoco

Le serrande tagliafuoco impiegate sono del tipo REI 12, in tunnel e pala in silicato di calcio.

Il fusibile termico a 72°C è del tipo FTH-72 ad intervento meccanico, conforme alle normative di recepimento europeo in vigore dal 2012 (EN 1366-2).

I dispositivi di comando sono intercambiabili, disassati rispetto dall'asse di rotazione, esenti da deformazioni per almeno 250 manovre, trafilemento inferiore a 10 m³/h, resistente all'umidità, il fissaggio dei dispositivi con flange.

Ogni serranda sarà completa, se necessario, di tunnel in calcio silicato per proteggere da l fuoco la stessa qualora lo spessore del muro fosse insufficiente.

Norme per la Misurazione

Le apparecchiature per la diffusione dell'aria sono misurate cadauna, come da Elenco Prezzi ed in base ai tipi ed alle dimensioni.

Le serrande tagliafuoco sono espressamente identificate nel computo ed in elenco prezzi si considerano cadauna.

ART. M-14 - APPARECCHIATURE PER IL TRATTAMENTO DELL'ARIA

Riferimento

A livello di progettazione, i progettisti hanno fatto riferimento alla marca Sital Klima, serie CTS.

Nota importante

La macchina sarà installata all'interno di un controsoffitto all'interno di una corsia di ospedale e quindi, prima che l'impresa proceda all'ordine della macchina, è fondamentale definire con esattezza dimensioni e caratteristiche perché:

- gli spazi sono ridotti;
- la rumorosità deve essere tenuta a livelli molto bassi, comunque inferiori ai limiti prescritti per le corsie di ospedale.

Per quanto riguarda il primo aspetto, occorrerà garantire un'agevole manutenzione ordinaria, tale da dover smontare con semplicità elementi rimovibili del controsoffitto; dovrà inoltre essere garantita l'ispezionabilità di tutte le parti della macchina. Fondamentale sarà definire dove prevedere le porte di ispezione, ma anche garantire lo smontaggio dei pannelli per le operazioni di manutenzione straordinaria.

Al fine di perseguire questi scopi, prima dell'ordine della macchina, l'impresa dovrà:

- analizzare la soluzione di progetto esecutivo;
- sviluppare il progetto costruttivo in bozza sulla scorta della sua esperienza.

Successivamente, ella dovrà promuovere un incontro in cantiere con la presenza di:

- impresa;
- eventuali sub appaltatori meccanici ed elettrici;
- DL;
- responsabili ufficio tecnico ASS2;
- responsabili della gestione impianti del presidio (Siram).

Tutte queste figure concorreranno per analizzare tutti i dettagli costruttivi che l'impresa dovrà accogliere per l'aggiornamento del progetto costruttivo.

Il non rispetto di questa procedura, potrà comportare il rifiuto della DL dell'interno lavoro svolto dall'impresa secondo quanto specificato nelle sezioni I... di questo capitolato.

Supporti

Il luogo d'installazione è classificato a rischio sismico.

E' necessario, quindi, che i supporti della macchina siano dotati di tiranti diagonali, ma questi non dovranno pregiudicare la manutenzione ed ispezionabilità della macchina.

Il dimensionamento dei supporti è onere dell'impresa.

Caratteristiche costruttive

- Profili: Alluminio
- Pannello esterno: Zincato preverniciato
- Pannello interno: AISI 304
- Pannello interno di fondo: AISI 304

- Tamponamenti interni: AISI 304
- Resistenza meccanica: D1
- Classe trafilamento -400Pa: L1
- Classe trafilamento +700Pa: L1
- Bypass filtri: F9
- Trasmittanza termica: T4
- Fattore ponte termico: TB3
- Spessore profili: 50,0 mm
- Spessore pannello: 25,0 mm
- Isolamento: Poliuretano
- Dimensioni indicative: 960x560x3330 mm
- Calsse: A
- Certificazione: Eurovent

La macchina dovrà essere ispezionabile e smontabile come sopra specificato.

Le porte di accesso ai ventilatori dovranno essere dotate di microswitch e chiudibili con chiave (sezione triangolare o quadrata)

La macchina sarà fornita in sezioni e montata in cantiere.

Descrizione sezioni macchina

Unità di trattamento da 1.600 m³/h in mandata e in ripresa, con prevalenza utile 140 Pa, concepita per essere installata orizzontalmente all'interno di un controsoffitto.

L'unità si compone dei componenti di seguito descritti.

- Recuperatore a piastre diagonale - il recuperatore avrà due serrande in alluminio (motorizzate attraverso i dispositivi di regolazione) che si chiudono a unità ferma. Sul lato di presa aria esterna sarà presente un filtro piano sintetico classe G4, spessore 98 mm fissato su telaio in acciaio AISI 304. Le caratteristiche minime richieste al recuperatore sono:
 - Portata 1.600 m³/h
 - Rendimento in riscaldamento 47%, in raffreddamento 42,5%
 - In inverno: aria esterna -5°C, aria alla batteria di riscaldamento 6,8°C (potenza recuperata 8,3 kW)
 - In estate: aria esterna 32°C/50%, aria alla batteria di raffreddamento 29,4°C/58% (potenza recuperata 1,8 kW)

Il recuperatore si completa di vaschetta raccolta condensa in AISI 304 con scarico

- Filtro di mandata - sarà a tasche rigide, classe F7, spessore 292 mm, in fibra di vetro con telaio in AISI 304
- Batteria di raffreddamento da 32kW, con alette in alluminio, tubi in rame, collettore in acciaio e telaio in acciaio AISI 304, completa di vasca raccolta condensa in AISI 304 con scarico.
- Separatore di gocce con telaio e alette in AISI 304.
- Batteria di postriscaldamento da 13 kW, con alette in alluminio, tubi in rame, collettore in acciaio e telaio in acciaio AISI 304.
- Ventilatore di mandata tipo brushless tipo EC, regolabile in velocità 0-10Va girante libera da 1.600 m³/h, pressione utile 140 Pa, motore IP54, protezione B, classe di efficienza IE3 (potenza elettrica 1,17kW, 3x400V, 2,50A).
- Silenziatore in mandata - il silenziatore avrà setti in lana di vetro, protetti in velovetro, su stelaio in AISI 304 e lamiera forata in alluminio. Il silenziatore è previsto con spessore di ogni setto da 200 mm, lunghezza 900mm, altezza 495mm e larghezza fessura 100mm.

Lo smorzamento minimo richiesto è

Frqz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
------	----	-----	-----	-----	------	------	------	------

Abs	4,0	7,0	16,0	43,0	37,0	24,0	15,0
-----	-----	-----	------	------	------	------	------

All'impresa potranno essere richiesti valori di smorzamento più alto, qualora la DL o i responsabili tecnici del presidio, ne ravvisassero la necessità. Questa richiesta s'intende già remunerata nell'importo contrattuale.

- Filtro di ripresa sintetico, tipo piano, classe G4 su telaio AISI 304.
- Silenziatore in ripresa - il silenziatore avrà setti in lana di vetro, protetti in velovetro, su stelaio in AISI 304 e lamiera forata in alluminio. Il silenziatore è previsto con spessore di ogni setto da 200 mm, lunghezza 900mm, altezza 495mm e larghezza fessura 100mm.

Lo smorzamento minimo richiesto è

Frqz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
------	----	-----	-----	-----	------	------	------	------

Abs 4,0 7,016,0 16,0 43,0 37,0 24,0 15,0

All'impresa potranno essere richiesti valori di smorzamento più alto, qualora la DL o i responsabili tecnici del presidio, ne ravvisassero la necessità. Questa richiesta s'intende già remunerata nell'importo contrattuale.

- Ventilatore di ripresa tipo brushless tipo EC, regolabile in velocità 0-10Va girante libera da 1.600 m³/h, pressione utile 140 Pa, motore IP54, protezione B, classe di efficienza IE3 (potenza elettrica 1,17kW, 3x400V, 2,50A).

Nella connessione della macchina ai canali devono essere inseriti dei giunti flessibili.

Norme per la Misurazione

L'unità di trattamento aria è misurata cadauna, come da Elenco Prezzi ed in base ai tipi ed alle dimensioni, completa di tutti gli accessori, supporti e comprensiva di tutti gli oneri per installarla e renderla operativa a regola d'arte.

ART. M-15 - SANITARI

Caratteristiche Costruttive

VASI IGIENICI

Ogni vaso igienico sarà in porcellana vetrificata con la dotazione standard di: sedile in resina termoindurente con paracolpi, coperchio e cerniere in acciaio inox; cassetta di scarico in ABS, tipo "a zaino" di capacità massima 14 litri (regolabile fino a 6-9 litri) esterno, coibentata internamente, completa di valvola a galleggiante 3/8 e comando pneumatico a pulsante; collegamento all'impianto di caricamento cassetta; tubazione di raccordo tra vaso e cassetta, a vista, in polietilene, colore bianco, completa di raccordi e guarnizioni; tubo di raccordo tra vaso e sistema di scarico.

LAVABI

Ogni lavabo è previsto in porcellana dura vetrificata con la dotazione standard di: collegamento all'impianto idrico, rubinetti d'intercettazione posti sotto lavabo, sifone di scarico, collegamento all'impianto di scarico, supporti, fissaggi e sistema di erogazione. Questo ultimo può essere del tipo miscelatore monocomando (arrivo di acqua calda e fredda) o a semplice comando a pressione (arrivo di sola acqua fredda).

LAVELLI

Ogni lavello è previsto in porcellana dura vetrificata con la dotazione standard di: collegamento all'impianto idrico, rubinetti d'intercettazione posti sotto lavabo, sifone di scarico, collegamento all'impianto di scarico, supporti, fissaggi e sistema di erogazione a rubinetteria semplice (vedi paragrafo successivo).

DOCCE TIPO "SINGOLO"

Le docce singole sono composte da: piatto doccia 80x80cm in gres porcellanato bianco, griglia e sifone di scarico, miscelatore monocomando temporizzato (o erogatore a pulsante temporizzato se la miscelazione è fatta a monte, come indicato negli elaborati grafici), limitatore di portata, soffione, tubazione di collegamento miscelatore-soffione, raccorderia, viti, supporti. Le lavorazioni considerano l'installazione completa del sistema ed il suo collegamento alle tubazioni di adduzione e scarico.

SANITARI PER DISABILI

I sanitari per disabili avranno le stesse dotazioni previste per quelli normali ora descritte. Essi inoltre, assieme al locale che li contiene, disporranno di particolari attrezzature descritte nella parte M2 del presente capitolato.

Rubinetteria

RUBINETTERIA SEMPLICE

Con rubinetteria semplice s'intende, in questo progetto, l'insieme dei rubinetti miscelatori con apertura e chiusura a comando a leva, privi di particolari caratteristiche (temporizzazione, sistemi antibloccaggio, ecc.).

RUBINETTERIA TEMPORIZZATA

Miscelatore temporizzato per lavabi

Miscelatore bordo lavabo, in ottone cromato con comando a pressione a chiusura automatica temporizzata secondo la norma UNI EN 816, con ciclo di 15 secondi circa, parti interne in hostaform con rubino sintetico e molla autopulente, rubinetti d'arresto con filtri e valvole di non ritorno incorporati. Pulsante e cartucce intercambiabili resistenti alla corrosione ed alle incrostazioni. Sistema di regolazione della portata su cinque livelli attraverso meccanismo interno; sistema di regolazione della temporizzazione su sei livelli attraverso meccanismo interno; i sistemi di regolazione sono variabili senza l'interruzione del flusso dell'acqua portata e temporizzazione pre-regolata in fabbrica. Sistema antibloccaggio incorporato con il quale l'acqua scorre solo quando avviene il rilascio del pulsante. Arresto istantaneo dell'acqua in caso di bloccaggio volontario del pulsante. Riferimento: Presto – Prestomix 2002 S.

Rubinetteria temporizzata per lavabi per disabili

Ogni lavabo per disabili sarà dotato di rubinetto miscelatore bordo lavabo in ottone cromato con comando a leva su giunto a sfera a chiusura automatica temporizzata secondo UNI EN 816, con ciclo di 15 secondi circa, parti interne in hostaform con rubino sintetico e molla autopulente, rubinetti d'arresto con filtri e valvole di non ritorno incorporati. Pulsante e cartucce intercambiabili resistenti alla corrosione ed alle incrostazioni. Sistema di regolazione della portata su quattro livelli attraverso meccanismo interno; portata pre-regolata di fabbrica. Riferimento: Presto – PL415.

Rubinetto temporizzato a pressione per docce

Rubinetto murale in ottone cromato per doccia, con comando a pressione a chiusura automatica temporizzata secondo la norma UNI EN 816, con ciclo di 30 secondi circa, parti interne in hostaform con rubino sintetico e molla autopulente. Equipaggiato con regolatore di portata da 10 l/min., e dotato del sistema S antibloccaggio con il quale l'acqua scorre solo quando avviene il rilascio del pulsante. Arresto istantaneo dell'acqua in caso di bloccaggio volontario del pulsante. Temporizzazione regolabile internamente senza interrompere il flusso dell'acqua. Modulo idraulico e comando intercambiabili resistenti alla corrosione ed alle incrostazioni. Con arrivo in linea o da dietro a seconda delle esigenze. Riferimento: Presto 500 S.

Norme per la Misurazione

I sanitari sono misurati cadauno, come da Elenco Prezzi ed in base ai tipi od alle dimensioni. La rubinetteria è compresa nella voce dei sanitari.

ART. M-16 - APPARECCHIATURE PER USO SANITARIO

Pilette di Scarico

Le pilette di scarico saranno pozzetti sifonati, idonei per pavimenti, con scarico filettato 1"1/2, interno DN40 femmina, con corpo in polipropilente PP, piletta e griglia in plastica di colore bianco. Esse dovranno garantire la possibilità di asportare completamente la parte interna del sifone al fine di procedere ad un'accurata pulizia. La conformazione sarà tale da mantenere sempre asciutta la superficie sottostante della pavimentazione

Ispezioni di Scarico

Le ispezioni di scarico devono essere dello stesso materiale con cui sono realizzate le tubazioni che vi si collegano; devono disporre di coperchio finito superiormente in acciaio con diametri congruenti alla tubazione da ispezionare e comunque superiori a 75 mm; la fornitura è comprensiva di tubazione di raccordo, ed accessori vari.

Norme per la Misurazione

Le apparecchiature per uso sanitario sono misurate cadauna, come da Elenco Prezzi ed in base ai tipi od alle dimensioni.

ART. M-17 - APPARECCHIATURE DEL SISTEMA DI REGOLAZIONE**Descrizione**

Come disposizione inappellabile per il sistema di regolazione degli impianti di climatizzazione e regolazione è la possibilità di comunicazione modbus del sistema per inserirlo all'interno di un futuro sistema di supervisione libero.

Prima di procedere all'ordine, l'impresa dovrà verificare col fornitore il rispetto di questo vincolo e indicarlo nella scheda di sottomissione del materiale alla DL.

L'elenco dei materiali previsti è riportato ed illustrato nelle tavole grafiche e per completezza si riporta anche qui di seguito.

STD200-250	Sonda di temperatura da condotta NTC 10K T2 L=250mm con flangia di montaggio e pressacavo	2
STD200-250	Sonda di temperatura da condotta NTC 10K T2 L=250mm con flangia di montaggio e pressacavo	1
SPD910-500Pa	Pressostato differenziale aria on/off; 50-500Pa / IP54 con 2m tubo e 2 connettori	3
STT902	Termostato antigelo a capillare adatto per installazioni in canali di ventilazione aria, lunghezza 3 mt, a riarmo automatico. Grado protezione IP65	1
LF24	Attuatore per serranda ad azione ON/OFF 4Nm 24 Vac IP54 ritorno a molla	1
MD5B-24	Attuatore per serranda ad azione ON/OFF o 3 punti 5Nm 24 Vac IP54	1
Venta V311T/15/2.5	Valvola a stelo ed otturatore 3 vie filettata internamente PN 16 Dn 15 Kvs 2.5 Corsa: 20 mm Temperatura del fluido: -20°C max 120°C Corpo valvola: ghisa Stelo/otturatore:acciaio	1
Forta M400	Attuatore TAC Forta modulante 24VAC segnale di comando 0/2-10 VDC, flottante.Coppia 400N. IP 54, comando manuale	1
Venta V311T/25/10	Valvola a stelo ed otturatore 3 vie filettata internamente PN 16 Dn 25 Kvs 10 Corsa: 20 mm Temperatura del fluido: -20°C max 120°C Corpo valvola: ghisa Stelo/otturatore:acciaio	1
Forta M400	Attuatore TAC Forta modulante 24VAC segnale di comando 0/2-10 VDC, flottante.Coppia 400N. IP 54, comando manuale	1

Si riportano di seguito i punti controllati

Descrizione	Alp	DI	AO	DO	Tot.Pti	Componente 1	Componente 2
Temperatura Mandata e Ritorno	2				2	2	STD200-250
Temperatura Esterna	1				1	1	STD200-250
Pressostato controllo intasamento filtri		3			3	3	SPD910-500Pa
Termostato Antigelo		1			1	1	STT902
Serranda aria esterna on-off - Cmd,Stato		1		1	2	1	LF24
Serranda espulsione - Cmd,Stato		1			1	1	MD5B-24
Inverter Ventilatore Mandata - Cmd 0-10V\on-off All.		1		1	2		
Inverter Ventilatore Ripresa - Cmd 0-10V\on-off All.		1		1	2		
Valvola batteria Preriscaldamento			1		1	1	Venta V311T/15/2.5
Valvola batteria Fredda			1		1	1	Venta V311T/25/10
Comando e stato Bioxygen		1		1	2		
TOTALE	3	9	2	4	18		

Norme per la Misurazione

Le apparecchiature per la regolazione climatica sono misurate cadauna, come da Elenco Prezzi ed in base ai tipi ed alle dimensioni.

Il sistema di regolazione termica, nell'ottica dell'intero appalto, è tuttavia da considerarsi misurato a corpo, completo di tutti i dispositivi, collegamenti, accessori e oneri per dare il sistema finito e funzionante a regola d'arte.

SEZIONE M3: IMPIANTI MECCANICI - VERIFICHE, PROVE E MISURE

ART. M-18 - GENERALITÀ

Negli articoli della presente sezione sono elencate le verifiche, le prove e le misure da eseguire negli impianti installati o sui quali si è intervenuti.

Seppur non elencate nel seguito, l'Impresa e/o l'Installatore sono comunque tenuti a eseguire le operazioni (verifiche, prove, misure, collaudi, compilazione documenti, ecc.) previsti per legge.

Nel seguito sono altresì riportate le prescrizioni da adottare per il regolare svolgimento delle verifiche, prove, misure, collaudi, compilazione documenti, ecc. Qualora tali prescrizioni non fossero riportate si farà riferimento a quelle di legge o, se mancanti, a quelle della D.L. L'Impresa potrà usare proprie sistemi di verifica, prove, misure e collaudi previo avallo da parte della D.L. e purché non in contrasto con la normativa vigente.

ART. M-19 - VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA DEGLI IMPIANTI

Durante il corso dei lavori, l'Amministrazione appaltante si riserva di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti di impianti, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni progettuali riportate in un qualunque documento di contratto del presente progetto.

Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute (posizioni, percorsi, ecc.), nonché in prove parziali di isolamento e di funzionamento ed in tutto quello che può essere utile allo scopo sopra accennato.

Dei risultati delle verifiche e prove preliminari di cui sopra, si dovrà compilare regolare verbale.

ART. M-20 - MISURE E PROVE MECCANICHE

Prove di tenuta delle tubazioni

IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE

Le tubazioni saranno caricate in pressione a 1,5 volte la pressione di esercizio. In un arco di 24 ore non dovranno essere accusate cadute di pressione. Solo ed esclusivamente, previo accordo con la DL, se sussiste il reale pericolo che l'impianto possa restare esposto al gelo prima di essere messo in esercizio, utilizzare aria secca.

IMPIANTO ACQUA POTABILE

Le tubazioni saranno caricate in pressione a 1,5 volte la pressione di esercizio. In un arco di 2 ore non dovranno essere accusate cadute di pressione. Solo ed esclusivamente, previo accordo con la DL, se sussiste il reale pericolo che l'impianto possa restare esposto al gelo prima di essere messo in esercizio, utilizzare aria secca.

ACQUEDOTTI (DM 12/12/85)

Occorre seguire indicazioni di TABELLA I. La pressione di collaudo deve essere 1,5 volte la pressione di esercizio. Il valore minimo della pressione d'esercizio è 2 kg/cm².

Prova di tenuta gas

Non dovranno essere accusate cadute di pressione nell'arco di 0, 15 e 30 minuti. Collaudo impianti in pressione a 10 kPa

Misure idrauliche

Sistema	Documento	Note
a vista	Materiali sottotraccia rispondenti alle specifiche di progetto	
a vista	Supporto strutturale idoneo	
a vista	Verifica qualitativa e quantitativa, di identificazione unità terminali, di collegamento errato e d'ostruzione	Verificare che le intercettazioni escludano solamente le utenze previste. Effettuare l'etichettatura di tutte le unità terminali
a vista	prova dei sistemi di segnalazione	
strumentale	Misura della caduta di pressione sui terminali	Misurata per ciascun terminale. Mettere l'impianto nelle condizioni di esercizio normali.
strumentale	Prova di tenuta	Non dovranno essere accusate cadute di

		pressione nell'arco di 24 ore. Collaudo impianti in pressione a 1,5 volte la pressione di esercizio. Collaudo impianto vuoto a 500 kPa. Utilizzare aria secca, azoto o anidride carbonica e comunque gas privi di grasso. Nei quadri di intercettazione con valvola chiusa a monte ed impianto in pressione alle condizioni nominali, nella tubazione a monte depressurizzata non si dovrà avere alcun aumento di pressione o perdita nell'ambiente per un tempo superiore a 30 minuti.
strumentale	Prova di pulitura, spurgo e riempimento	Dopo eseguite le prove strumentali ogni impianto va condizionato con il rispettivo gas per un numero di volte sufficiente ad eliminare il gas di prova. Dopo lo spurgo si deve controllare l'assenza di particelle inquinanti visibili in tutte le unità terminali.

ART. M-21 - AVVIAMENTO DELL'IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE

SVOLGIMENTO DELLA PROVA

Il giorno precedente il collaudo

1. Controllare la pressione minima
2. Effettuare almeno 5 avviamenti e spegnimenti.
3. Durante la prova sfiatare le tubazioni, le batterie e i corpi scaldanti.
4. Durante la prova sfiatare i corpi scaldanti e le batterie
5. Controllare la pressione massima

Il giorno del collaudo

1. Esaminare a vista l'impianto (scritte leggibili, leve delle valvole non lasche, isolamento integro, ecc.).
2. Controllare la pressione minima.
3. Avviare l'impianto.
4. Verificare i tempi d'incremento della temperatura sul collettore principale di mandata/ritorno, ovvero verificare che i tempi di regime siano normali (indicativamente 2,5 ore).
5. Verificare la risposta del sistema nei vari locali (indicativamente più rapido per ventilconvettori e batterie di UTA che per radiatori).
6. Durante la marcia dell'impianto: sfiatare le tubazioni, i corpi scaldanti, le batterie e controllare la pressione massima dell'impianto.
7. Arrestar il sistema.
8. A impianto freddo: controllare la pressione minima, sfiatare tubazioni, sfiatare corpi scaldanti.

ART. M-22 - DOCUMENTAZIONE FINALE D'IMPIANTO

Nei prezzi di appalto sono compensati gli oneri per la redazione della documentazione finale da consegnare alla stazione appaltante. A fine lavori l'Appaltatore deve consegnare alla Stazione Appaltante la documentazione necessaria per condurre in sicurezza e con funzionalità gli impianti consegnati e per ottenere tutte le autorizzazioni ed omologazioni correlate all'esercizio degli impianti stessi. Si devono pertanto aggiornare tutti i documenti di progetto contenenti componenti che hanno subito variazioni in corso d'opera.

Ai suddetti documenti si deve aggiungere la documentazione delle verifiche iniziali, i libretti di conduzione e manutenzione, i certificati e le omologazioni in originale di ciascuna apparecchiatura, la dichiarazione di conformità o documento equipollente.

Tutta la documentazione dovrà essere allegata alla dichiarazione di conformità nei modi previsti per legge.

Nel dettaglio, al termine dei lavori l'appaltatore dovrà rilasciare la documentazione finale degli impianti realizzati in:

- n.4 copie originali timbrate e firmate dal proprio tecnico abilitato
- n.2 copie su supporto informatico (CD) dell'intera documentazione.

La documentazione sarà costituita dai seguenti elaborati. Parte di questi elaborati non sarà fornita se non di competenza. In caso di dubbi, l'appaltatore richiederà alla DL/SA quali elaborati non presentare.

Resta facoltà della DL/SA richiedere elaborati integrativi alla documentazione as built qualora lo ritenga necessario, senza che l'appaltatore possa richiedere maggiori compensi.

I documenti da presentare sono:

- Dichiarazione di conformità - DM 37/08
- Attestati-copia iscrizione CCIAA-ANC (allegati alla dichiarazione DM 37/08)
- Tipologia apparecchiature (allegati alla dichiarazione DM 37/08)
- Relazione tecnica comprendente:
 - Normative di riferimento
 - Descrizione dell'impianto di distribuzione dell'aria
 - Descrizione dell'impianto di riscaldamento e condizionamento
 - Descrizione dell'impianto idrico e di scarico
 - Descrizione dell'impianto di spegnimento incendi
 - Descrizione di impianti particolari presenti nell'appalto (ad es. sistemi di trattamento acqua)
- Descrizione dell'impianto per quanto necessario ai VV.F. con:
 - Planimetria con la disposizione finale degli indicatori uscite di sicurezza, delle vie di esodo e della illuminazione di sicurezza
 - Planimetria con indicazione dei pulsanti di sgancio di emergenza degli impianti
 - Dichiarazione di esecuzione e certificazione compartimentazioni antincendio, completa di planimetria con riportati i punti di compartimentazione
- Dichiarazione conformità e/o certificati di collaudo per macchine: UTA, caldaie, pompe di calore, refrigeratori, ecc.
- Disegni dell'impianto così come costruito (As-built) comprendenti:
 - Schemi degli impianti di climatizzazione (riscaldamento e condizionamento)
 - Schemi degli impianti di trattamento e distribuzione dell'aria;
 - Schemi degli impianti idrici e di spegnimento incendi;
 - Schemi degli impianti di scarico (quando è necessario evidenziare particolari condizioni di funzionamento, ad es. scarichi per aspirazione);
 - Schemi per impianti specifici del progetto (es. trattamento dell'acqua);
- Disegni planimetrici e particolari esecutivi secondo quanto riportato nelle tabelle a seguire:

impianto	scala	contenuto	Note esplicative
DISTRIBUZIONE PRINCIPALE CANALIZZAZIONI Uno o più elaborati	1/100 1/50	completo sviluppo di tutte le canalizzazioni dell'aria	per i canali dell'aria dovranno essere identificate: bocchette, diffusori, silenzianti, regolatori di flusso, ecc.
DISTRIBUZIONE IMPIANTI IDRONICI Uno o più elaborati	1/100 1/50	completo sviluppo di tutte le tubazioni inerenti gli impianti di riscaldamento e condizionamento	Indicazione chiara e univoca della funzione di ogni linea e riporto dei diametri e dove necessario del materiale della tubazione. Identificazione delle spire degli impianti a pavimento e dei collettori.
DISTRIBUZIONE IMPIANTI IDRICI E DI SCARICO Uno o più elaborati	1/100 1/50	completo sviluppo di tutte le tubazioni inerenti gli impianti idrici e di scarico	Indicazione chiara e univoca della funzione di ogni linea e riporto dei diametri e dove necessario del materiale della tubazione
DISTRIBUZIONE IMPIANTI IDRICI E DI SCARICO Uno o più elaborati	1/100 1/50	completo sviluppo di tutte le tubazioni inerenti gli impianti idrici e di scarico	Indicazione chiara e univoca della funzione di ogni linea e riporto dei diametri e dove necessario del materiale della tubazione
DISTRIBUZIONE DI ULTERIORI IMPIANTI SPECIFICI DI PROGETTO Uno o più elaborati	1/100 1/50	completo sviluppo di tutte le tubazioni inerenti ulteriori impianti in progetto	Come sopra

NOTA: in caso di sviluppo dei vari disegni planimetrici su più elaborati si dovrà prevedere sempre su ciascuno sia la legenda simboli, che le note installazione, che un KEY-PLAN il quale permetta l'individuazione della zona rispetto all'edificio e la codifica dei disegni delle altre zone che compongono l'insieme.

All'appaltatore spetta l'onere per il rilievo completo dell'impianto elettrico così come realizzato, comprese tavole grafiche in numero sufficiente da individuare tutti i percorsi delle canalizzazioni, le loro dimensioni, le scatole di derivazione, i passaggi e quanto altro necessario per futuri interventi ed ampliamenti.

L'appaltatore dovrà inoltre produrre manuale d'uso e di manutenzione dei quadri, delle apparecchiature, dei componenti e degli impianti installati che conterrà l'insieme delle informazioni atte a permettere all'utente di conoscere le modalità di funzionamento delle apparecchiature e degli impianti, nonché tutti gli elementi necessari per limitare quanto più possibile i danni derivanti da un'utilizzazione impropria, per consentire di eseguire tutte le operazioni atte alla conservazione che non richiedono conoscenze specialistiche e per riconoscere tempestivamente fenomeni di deterioramento anomalo al fine di sollecitare interventi specialistici.

Inoltre il manuale fornirà in relazione alle diverse unità tecnologiche, alle caratteristiche dei materiali o dei componenti interessati, le indicazioni necessarie per la corretta manutenzione nonché per il ricorso ai centri di assistenza o di servizio.

Il manuale d'uso e manutenzione conterrà le seguenti informazioni:

- la collocazione nell'intervento delle parti menzionate;
- la rappresentazione grafica; la descrizione delle modalità di uso corretto;
- la descrizione delle risorse necessarie per l'intervento manutentivo;
- il livello minimo delle prestazioni;
- le anomalie riscontrabili;
- le manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente;
- le manutenzioni da eseguire a cura di responsabile specializzato.

Al termine dei lavori il manuale d'uso e il manuale di manutenzione sono sottoposti, a cura del direttore dei lavori, al controllo ed alla verifica di validità, con gli eventuali aggiornamenti resi necessari dai problemi emersi durante l'esecuzione dei lavori.

La dichiarazione sulle verifiche effettuate dovrà essere completa dei relativi rapporti scritti con indicazione particolareggiata sulle misure effettuate, sulla documentazione utilizzata e sui risultati ottenuti.

Il tutto dovrà essere consegnato su carta e su supporto elettronico in formato DOC per le relazioni descrittive o comunque per dichiarazioni esclusi DWG o DXF per gli allegati grafici.

All'impresa esecutrice verranno forniti gli elaborati grafici di progetto su supporto elettronico.

La SL/SA si riserverà un tempo di almeno 20 giorni lavorativi per analizzare la documentazione fornita (che si elevano a 40 se fornita in modo sfasciolato e senza indice) e richiedere eventuali integrazioni. Queste tempistiche rientrano nel tempo contrattuale pattuito.

SEZIONE E1: IMPIANTI ELETTRICI - CONDIZIONI GENERALI DI POSA IN OPERA

ART. E-01 - SISTEMA DI PROTEZIONE

Protezione generale

Gli interruttori nei quadri saranno di tipo modulare fino a 100A e scatolati per taglie superiori.

I quadri saranno dotati di morsettiere per il collegamento delle rispettive linee di distribuzione. Tutte le linee di distribuzione terminale saranno dotate di dispositivo di protezione magnetotermico e differenziale. Il dispositivo sarà unico per tutte e tre le funzioni: protezione dalle sovracorrenti di linea (cortocircuito e sovraccarico) e protezione dai contatti indiretti e addizionale per quelli diretti. Specifiche protezioni termiche (salvamotori) saranno installate sui contattori di comando dei motori elettrici tipo ventilatori ed elettropompe.

Protezione delle Persone

La protezione delle persone sarà ottenuta mediante l'impiego di dispositivi differenziali.

A seconda del luogo d'installazione, l'intervento del dispositivo sarà istantaneo o ritardato, con corrente nominale differenziale d'intervento coordinata con gli eventuali dispositivi posti a valle. Il valore della corrente di intervento sarà coordinato con il valore della resistenza dell'impianto di terra.

Per la protezione contro i contatti diretti, tutte le parti sotto tensione saranno dotate di isolamento adeguato e/o di involucri con grado di protezione idoneo all'ambiente di installazione.

I circuiti di alimentazione delle prese a spina e dei circuiti terminali saranno dotati di interruttore differenziale, con soglia di intervento non superiore a 30 mA, quale protezione addizionale contro i contatti diretti.

Ai fini del presente progetto, per la protezione contro i contatti indiretti in bassa tensione tutte le parti metalliche dell'impianto elettrico e degli utilizzatori normalmente non in tensione, ma che per difetto di isolamento potrebbero accidentalmente trovarsi sotto tensione, dovranno essere protette contro le tensioni di contatto. Tali protezioni dovranno essere realizzate mediante messa a terra delle parti metalliche (ved. impianto di messa a terra), tramite il coordinamento con i dispositivi di protezione (interruzione automatica dell'alimentazione).

Protezione dei Conduttori

I conduttori che costituiscono gli impianti dovranno essere efficacemente protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da cortocircuiti.

La protezione contro i sovraccarichi dovrà essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni della Norma CEI 64-8.

In particolare i conduttori dovranno essere protetti in modo tale che la loro portata I_z sia superiore od almeno uguale alla corrente di impiego I_b (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente).

Sono previste condutture in parallelo protette da un unico dispositivo di protezione. Ciascuna conduttura sarà comunque protetta indipendentemente dai sovraccarichi.

Tutte le linee elettriche saranno protette dai cortocircuiti. È prevista la protezione dai cortocircuiti tra i conduttori di uno stesso circuito. I conduttori ed i dispositivi di protezione sono stati dimensionati affinché l'energia lasciata passare dagli interruttori sia sempre sopportabile dai rispettivi cavi. Il potere di interruzione dei dispositivi è coordinato con le correnti di cortocircuito calcolate nel punto di installazione.

Sono previste condutture in parallelo protette da un unico dispositivo di cortocircuito. Ciascuna conduttura sarà comunque della sezione prevista nei disegni e pertanto protetta indipendentemente dalle altre condutture dai cortocircuiti.

La protezione dai sovraccarichi e dai cortocircuiti di ciascuna linea sarà effettuata con un unico interruttore.

Le condutture con neutro di sezione ridotta sono dimensionate in modo che il neutro sopporti la corrente massima ammessa dal dispositivo di protezione (per i circuiti trifase con neutro).

Selettività dei Dispositivi

Per selettività si intende la condizione per cui, in caso di un guasto in uno o più rami del circuito, si realizza l'intervento del solo dispositivo di protezione immediatamente interessato dal guasto senza che intervengano gli altri dispositivi a monte dello stesso.

Quando è richiesta la continuità servizio, la selettività dovrà essere totale.

Negli altri casi la selettività contro le sovracorrenti ed i cortocircuiti potrà essere parziale.

In caso il tipo di selettività da adottare non sia chiaramente specificato, l'appaltatore dovrà richiedere tale specifica alla DL/SA. L'appaltatore avrà in carico di verificare la selettività.

La totale selettività dai cortocircuiti per le linee di alimentazione delle apparecchiature potrà essere attuata adottando interruttori con ritardo di intervento regolabile sul quadro generale di bassa tensione e sui sottoquadri adottando interruttori con soglia di intervento fissa.

Per la protezione differenziale dovrà essere sempre garantita la selettività totale. Per coordinare dispositivi differenziali in cascata (selettività verticale) saranno installati, ove previsto, interruttori a monte con taratura maggiore di almeno 3 volte di quello a valle (a protezione di circuiti terminali) di tipo selettivo (S), o interruttori con ritardo a tempo.

Sezionamento e Comando

Ogni circuito dovrà essere sezionabile per garantire la sicurezza del personale che esegue lavori elettrici su o in vicinanza di parti attive.

Come dispositivi di sezionamento si possono utilizzare, oltre ai sezionatori sotto carico ed agli interruttori sezionatori, anche gli interruttori automatici e differenziali ed i fusibili.

Per gli interruttori conformi alla Norma CEI 17-5 (uso industriale) l'idoneità a svolgere la funzione di sezionamento dovrà essere esplicitamente dichiarata dal costruttore.

Il sezionamento deve comprendere tutti i conduttori attivi, compreso il conduttore di neutro (ad eccezione per i TN-C).

Un dispositivo di comando funzionale deve essere previsto per ogni circuito e per ogni apparecchio che richieda di essere comandato indipendentemente; l'interruzione funzionale non deve essere necessariamente onnipolare.

Nei circuiti fase – neutro il dispositivo di comando unipolare va inserito sul conduttore di fase e non sul conduttore di neutro, ma questo non esclude la necessità di un dispositivo di sezionamento a monte.

Le prese a spina fino alla corrente nominale di 16 A possono essere utilizzate per il comando funzionale, mentre non lo possono essere quelle di portata superiore. Tutti i sistemi saranno dotati di interruttori onnipolari.

Il sezionamento ed il comando funzionale per il quadro di distribuzione coincidono e vengono effettuati con l'interruttore generale.

Dimensionamento dei circuiti

I circuiti dovranno essere dimensionati e verificati almeno secondo la metodologia prevista dalla normativa CEI 64-8 di seguito riassunta:

Protezione contro i sovraccarichi (Norma CEI 64.8/4 - 433.2)

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

Protezione contro i Corto Circuiti (Norma CEI 64.8/4 - 434.3)

$$I_{ccMax} \leq P.d.i.$$

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

Protezione contro i Contatti indiretti per sistemi TT Se è soddisfatta la condizione:

$$R_A \times I_a \leq 50$$

per sistemi TN Se è soddisfatta la condizione:

$$Z_s \times I_a \leq U_0$$

Energia specifica passante

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

Caduta di tensione

$$\Delta V = K \times I_b \times L \times (R_l \cos \varphi + X_l \sin \varphi)$$

Lunghezza massima protetta per guasto a terra

$$I_{cc \min} \text{ a fondo linea} > I_{int}$$

ART. E-02 - CONDUTTURE

Ai sensi della norma CEI 64-8/2, una condotta elettrica è l'insieme costituito da uno o più conduttori elettrici e degli elementi che assicurano il loro isolamento, il loro supporto, il loro fissaggio e la loro protezione meccanica.

Analogamente, una condotta di impianti speciali è l'insieme costituito da uno o più conduttori di impianti speciali (di segnale, potenza, ecc.) e degli elementi che assicurano il loro isolamento, il loro supporto, il loro fissaggio e la loro eventuale protezione meccanica.

Il progetto remunera tutte le condutture necessarie ad eseguire l'opera, anche se non espressamente riportate nelle tavole grafiche e negli altri documenti progettuali. Il progetto prevede che ogni conduttore sia posto all'interno di un elemento guidacavi quale: cavidotto, canale metallico, canale a filo, ecc. Nel posare i conduttori, l'appaltatore lascerà sempre uno spazio di riserva di almeno 30% dell'area del sistema guidacavi, garantendo la sfilabilità dei conduttori posati. Solo per brevi tratti e dove concesso dal progetto e/o dalla DL/SA, è ammesso che i conduttori non siano posati entro elementi guidacavi, purché siano sempre garantite: la sicurezza, l'identificazione, la manutenzione e la sostituzione (ad es. i brevi tratti di collegamento dei conduttori alle elettropompe in centrale termica).

Nella esecuzione della condutture si utilizzeranno materiali e si adotteranno i criteri necessari al tipo di ambiente d'installazione in modo da ridurre al minimo il rischio di incendio relativamente all'innescò e alla propagazione.

I conduttori saranno obbligatoriamente:

- unipolari o multipolari di sezione adeguata al carico alimentato,
- del tipo non propagante l'incendio (ad es. FG7(O)R, N07VK, FG7(O)M1 e N07G9-K);
- installati in fascio in modo da mantenere la caratteristica di non propagazione dell'incendio ai sensi della norma CEI 20-22.

Se il progettista o la DL/SA ritengono il rischio elevato in relazione a fumi e gas tossici si useranno cavi a bassa emissione di fumi e gas tossici (ad es. FG7(O)M1 e N07G9-K). Potranno essere usati cavi diversi purché la conduttura offra per posa la stessa sicurezza (in altre parole, si adottino le soluzioni della norma CEI 64-8/7 sez. 751).

Se il progettista o la DL/SA ritiene che alcuni circuiti siano di sicurezza, si adotteranno cavi resistenti al fuoco (ad es. FTG100M1). Potranno essere usati cavi non resistenti al fuoco se la conduttura è resistente al fuoco per posa.

La DL/SA potrà optare anche per soluzioni differenti all'uso dei cavi summenzionati, eventualmente giustificando la propria scelta.

Relativamente alla colorazione dei cavi (CEI 64-8/5, CEI 16-4 e CEI 64-14):

- per le fasi si adotteranno possibilmente i colori marrone, nero e grigio (si ricordi che le norme consigliano questi colori ma non li rende obbligatori);
- per il neutro si userà obbligatoriamente il colore blu chiaro (si ricordi che per impianti realizzati prima del 1984, data della 1^a edizione della CEI 64-8, è ammesso un colore diverso, purché non giallo-verde);
- per il conduttore di protezione si userà obbligatoriamente il colore giallo-verde (si ricordi che per impianti realizzati prima del 1984, data della 1^a edizione della CEI 64-8, è ammesso un colore diverso, purché tutti i punti accessibili siano identificati con fascette giallo-verdi, ai sensi della CEI 64-14 punto 7.2);
- per i cavi unipolari di sezione superiore a 16mm² è richiesta solo la marcatura alle estremità (514.3.7).

I cavi saranno contenuti entro cavidotti a vista o sottointonaco o sottopavimento, entro canali plastici o metallici. Nessun cavo, neppure quelli relativi agli impianti speciali (ad es. rivelazione incendi) potrà essere direttamente posato a vista o sottointonaco o sottopavimento.

L'appaltatore ha l'obbligo di lasciare in ogni cavidotto e canale uno spazio di riserva pari ad almeno il 30%, come anzidetto.

L'appaltatore ha l'obbligo di disporre tutti i cavidotti e canali in modo ordinato, con il minimo impegno possibile delle pareti e tale che ogni scatola di derivazione e canale sia accessibile per le operazioni di manutenzione.

I canali e le tubazioni in materiale plastico saranno del tipo autoestinguente e senza presenza di alogeni, connessi e raccordati alle scatole di derivazione con grado di protezione minimo IP4X.

Quando all'interno di una canale devono essere posati cavi di diverso grado di isolamento, saranno utilizzate setti separatori che li dividano. Questa divisione dovrà essere mantenuta anche all'interno delle scatole di derivazione.

Qualora i cavi di potenza e degli impianti speciali (o comunque cavi con diverso grado di isolamento) fossero posati nello stesso canale, questo sarà dotato di apposito separatore. In ogni caso, le scatole di derivazione saranno separate per le linee elettriche, dati, rivelazione incendi e altri impianti speciali. La colorazione dei cavidotti sottotraccia sarà distinta per queste quattro tipologie, anche se non espressamente richiesto dalle norme.

I circuiti di segnale potranno essere posati assieme a quelli di potenza purché siano isolati per la tensione più elevata presente (in tal caso 400V) e a tal fine sono idonei i cavi C-4(400V), oppure tutti i cavi di potenza presenti nel canale sino in guaina.

I circuiti di sicurezza (cioè quelli che devono rimanere in tensione ai fini della sicurezza delle persone) devono essere indipendenti dagli altri (CEI 64-8/5 art. 563.1).

Tutte le condutture elettriche dovranno essere scelte ed installate in modo che risultino protette da influenze esterne (chimiche, meccaniche, termiche, ecc.) che potrebbero avere effetti negativi sulla protezione contro l'incendio e, dove specificato, l'esplosione.

ART. E-03 - DERIVAZIONE

La derivazione dei circuiti dovrà essere fatta nel rispetto nella normativa di sicurezza elettrica ma al contempo rispettando il grado di finitura architettonica. Le soluzioni di seguito prescritte potranno non essere

applicate se in contrasto con detto grado di finitura; in ogni caso non potranno essere adottate soluzioni che pregiudichino la sicurezza elettrica.

La derivazione dei circuiti sarà sempre eseguita all'interno di apposite scatole di derivazione installate a parete, soffitto o ancorate all'esterno della canaletta o passerella di distribuzione in modo comunque da non arrecare intralcio alla posa dei cavi, anche successiva alla prima installazione, ed alle opere di manutenzione.

Per le derivazioni lungo condutture realizzate con i vari gradi di protezione, detto grado dovrà essere mantenuto e garantito anche nelle uscite/ingressi dei cavi dal canale di distribuzione adottando idonei accessori pressacavo.

Quando il tratto di cavo fra il canale di distribuzione e la cassetta di derivazione è al di sopra dei 2,50 metri dal pavimento e sufficientemente breve (indicativamente entro i 15 cm) può non essere protetto meccanicamente con tubazione o guaina di contenimento, ma lasciato libero.

In tutti gli altri casi si dovranno prevedere contenitori o tubazioni di contenimento del cavo che mantengano il grado di protezione originario; è fatto salvo dove necessario il tratto terminale del cavo per il suo ingresso nella cassetta o nella apparecchiatura.

Sempre per ingresso/uscita da tubazioni o canali metallici devono essere adottati tutti gli accorgimenti necessari a che il cavo non sia danneggiato da bordi taglienti o sottoposto a sollecitazioni meccaniche che ne compromettano le caratteristiche di isolamento e funzionalità.

In generale la derivazione in cassetta dovrà essere eseguita con grado di protezione meccanica pari a quella prevista per l'impianto della zona o locale in cui è inserita.

L'ingresso in cassetta sarà comunque sempre eseguito attraverso pressacavi (uno per ciascun cavo); non è ammesso l'impiego di guarnizioni elastiche a settori rimovibili.

Il pressa cavo di tenuta poste nelle apparecchiature o cassette, dovrà essere del tipo con accessorio fermatubo in modo che, soprattutto al di sotto dei 2,50 metri dal piano di calpestio, non rimanga cavo non protetto da tubazione.

Per i tratti al di sopra dei 2,50 metri, per i raccordi tubi-scatoletta o tubo canaletta dovranno essere adottate guaine di contenimento in PVC flessibile dotate di raccordi che, per tratti contenuti entro i 25 cm., potranno essere utilizzate anche per raccordo tubazioni in acciaio zincato leggero purché non all'esterno ai raggi del sole diretti; in questi casi si adatteranno invece guaine armate rivestite in PVC.

Le cassette di derivazione saranno in materiale plastico negli ambienti in cui si è definito in precedenza l'utilizzo di tubazioni in PVC per lo stacco dal canale principale; in metallo nei casi in cui si è definito l'utilizzo di tubazioni in acciaio zincato leggero per lo stacco dal canale principale.

ART. E-04 - DERIVAZIONI DI IMPIANTO SPECIALI

Le derivazioni da incasso per impianti di energia saranno eseguite con i seguenti materiali:

- tubo protettivo rigido di PVC conforme alla Norma CEI 23-8 e tab. CEI-UNEL 37118P;
- conduttori di rame di PVC conformi alla Norma CEI 20-37, tipo N07V-K nelle colorazioni CEI-UNEL 00722;
- frutto (o frutti) componibili da incassare, con scatola rettangolare senza supporti metallici, telaio isolante e mostrina a scelta, conformi alle Norme CEI 23-9 e 23-50.

Le derivazioni da incasso per impianti di segnalazione o di comunicazione saranno eseguite con i seguenti materiali:

- tubo protettivo rigido di PVC pesante conforme alla Norma CEI 23-8 e tab. CEI-UNEL 37118P;
- conduttori di rame per segnalazione e diffusione sonora, rilevatori di fumo, conforme alla Norma CEI 20-36, tipo FG10M1;
- conduttori di rame per telecomunicazioni conforme alla Norma CEI 46-5;
- frutto (o frutti) componibili da incassare con scatola rettangolare senza supporti metallici, telaio isolante e mostrine a scelta, dello stesso tipo usato negli impianti di energia;
- prese o borchie telefoniche o citofoniche;
- in opera incassata nel muro compresa la quota parte degli interi impianti di segnalazione e di comunicazione, esclusi alimentatori, centralini automatici e apparecchi citofonici e telefonici;
- centralino ed altoparlanti per diffusione sonora;
- rivelatori di fumo e centralino di controllo.

Le derivazioni in esecuzione speciale per impianti di energia di tipo industriale saranno eseguite in vista o parzialmente incassate, per alimentare apparecchi utilizzatori di tensione fino a 400V:

- adatte per installazione in luoghi a maggior rischio in caso di incendio secondo la Norma CEI 64-8;
- grado di protezione IP40 o IP55 secondo quanto in progetto o a scelta della DL/SA;
- con interruttore di manovra (nei casi specificati) conforme alla Norma CEI 17-11, in cassetta da parete, tensione di esercizio 500 V, 50 Hz, installato presso l'utilizzatore;

- con presa e spina (nei casi specificati) di forma circolare, conforme alla Norma CEI 23-12, provvista di interruttore con blocco contro l'accesso ai fusibili e contro l'inserzione e la disinserzione della spina sotto tensione;
- in opera compresa la quota parte degli interi impianti di energia e di messa a terra, a partire dai contatori elettrici, incluso quindi il sezionatore all'esterno del luogo pericoloso (quando prescritto), eseguiti come descritti nel capitolo speciale d'appalto, esclusi solamente i quadri di distribuzione e gli apparecchi utilizzatori.

ART. E-05 - IDENTIFICAZIONE DI CANALIZZAZIONI, CIRCUITI, DERIVAZIONI ED UTENZE

Tutte le parti dell'impianto, come ad esempio quadri elettrici, linee, derivazioni, apparecchiature e canalizzazioni, dovranno essere opportunamente siglate con codici di vario tipo e genere che ne consentano l'esatta identificazione.

Quadri elettrici

Ciascuna apparecchiatura (sul fronte quadro) sarà dotata di targhetta di identificazione dell'utenza collegata che dovrà riportare le indicazioni riportate anche sullo schema elettrico del quadro stesso:

- prime righe: descrizione utenza come riportata sullo schema del quadro;
- ultima riga: codice linea come riportata sullo schema del quadro.

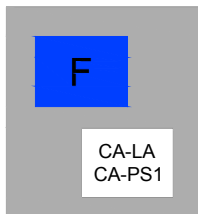
Il codice linea sarà anche riportato sul cavo in uscita dalla morsettiera di collegamento del quadro stesso utilizzando apposite etichette fissate sul cavo stesso; non saranno accettate sigle scritte direttamente sull'isolante del cavo anche se con inchiostro indelebile.

Cavi e linee

I cavi saranno siglati con il codice linea

- in uscita dal quadro come sopra specificato;
- all'esterno delle cassette di derivazione (sul coperchio);
- all'interno della cassetta di derivazione se più di una linea vi entra all'arrivo nella apparecchiatura alimentata.

Cassette di derivazione



Sulla faccia esterna del coperchio o sul lato delle cassette di derivazione, in posizione comunque ben visibile e con caratteri di altezza di circa 15mm, dovrà essere sempre indicata la sigla o le sigle dei circuiti in essa derivati.

La sigla sarà la stessa con la quale la linea è identificata nel quadro di partenza.

La siglatura potrà essere eseguita con etichettatrice o, comunque su etichetta adesiva, e non direttamente sulla superficie della scatola a mano anche se con pennarello indelebile.

La scatola dovrà anche avere, in zona ben visibile dal basso, una etichetta

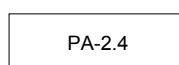
con i seguenti colori identificativi del tipo di impianto:

- **Colore blu** - impianto luce/fm circuiti normali o privilegiati da gruppo elettrogeno;
- **Colore rosso** - impianto luce/fm circuiti di sicurezza da UPS;
- **Colore giallo** - impianto rete dati o telefonica;
- **Colore verde** - impianto allarme anti intrusione e speciali rivelazione incendio.

I cavi in ingresso ed uscita all'interno della scatola (nel caso che più di una linea entri nella scatola) dovranno essere siglati con il codice univoco di riconoscimento attraverso collari di marcatura o cartellini fissati con fascette.

Apparecchiature

Le apparecchiature saranno in generale siglate con il codice univoco della linea come ad esempio:



secondo i modi indicati:

1. Prese elettriche di qualsiasi tipo e natura:

- sulla parte frontale della presa (il più possibile in zona protetta da usura) attraverso una targhetta adesiva con riportato il codice della linea che la alimenta così come identificato sul quadro elettrico relativo;
 - all'interno della cassetta di derivazione prese (limitatamente a gruppi montati in batteria con più di una linea di alimentazione) siglatura di ciascun cavo in ingresso all'interno della cassetta.
2. Sezionatori locali per alimentazioni fisse:
- sulla parte frontale (il più possibile in zona protetta da usura) attraverso una targhetta adesiva con riportato il codice della linea che la alimenta così come identificato sul quadro elettrico relativo;
 - all'interno del sezionatore, (limitatamente a sezionatori montati in batteria entro unica cassetta con più di una linea di alimentazione) siglatura di ciascun cavo in ingresso all'interno della cassetta.
3. Interruttori di comando luci o selettori vari ed apparecchiature ad alimentazione diretta
- siglatura del cavo in ingresso all'interno della apparecchiatura.

Canalizzazioni portacavi

Le canalette porta cavi dovranno essere siglate con sistema identificativo che ne consenta il riconoscimento della destinazione anche da terra.

L'identificazione sarà eseguita adottando delle targhette adesive codificate con colore e lettera identificativa con i seguenti significati:

Colore blu	lettera F	canalizzazioni luce/FM circuiti normali o privilegiati da gruppo elettrogeno
Colore rosso	lettera " S "	canalizzazioni luce/fm circuiti di sicurezza da UPS
Colore giallo	lettera " D "	canalizzazioni impianto rete dati o telefonica
Colore verde	lettera " A "	canalizzazioni impianto allarme anti intrusione e speciali rivelazione incendio



Le targhette saranno applicate generalmente sulla parte inferiore dei canali porta cavi; nelle zone controsoffittate saranno applicate anche sul coperchio.

Nei tratti orizzontali saranno applicate con interasse **non superiore a dieci metri**; nelle zone di derivazione e cambi di direzione piani **ad un metro circa** prima e dopo la derivazione o cambio di direzione stessa.

Negli attraversamenti di pareti o solai saranno identificate entro **un metro** nei due lati dell'attraversamento.

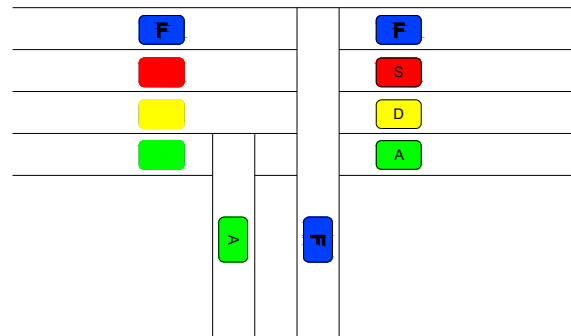
Lo stesso adesivo sarà applicato anche alle cassette di derivazione (parte frontale del coperchio) anche se installate a bordo canale.

Le targhette saranno realizzate in materiale plastico adesivo a cura e spese dell'appaltatore, saranno costruite secondo lo schema allegato ed avranno le seguenti caratteristiche dimensionali:

- lunghezza mm 150
- altezza mm 40
- altezza del carattere. mm 35
- colore del carattere. nero

Lo stesso sistema di identificazione sarà applicato alle tubazioni passanti attraverso spazi delimitati per le quali non si identifichi all'interno dello spazio considerato origine o destinazione.

Le targhette di identificazione di cui sopra a bordo delle canalizzazioni o tubazioni parallele saranno sempre allineate fra di loro in modo da consentire facile ed immediata lettura.



ART. E-06 - COMANDO DI EMERGENZA

Generalità

Il comando di emergenza deve essere onnipolare, posto all'esterno dell'edificio o del locale, in posizione visibile ed accessibile, facilmente raggiungibile in caso di necessità, installato entro custodia a rottura vetro ed adeguatamente segnalato.

Il comando di emergenza può essere anche costituito da un interruttore sezionatore, posto entro apposito centralino stagno da parete di colore rosso.

E' previsto un comando di emergenza per interrompere l'alimentazione di tutti i circuiti elettrici per eliminare i pericoli derivanti dalla permanenza dell'impianto in tensione in condizioni di emergenza o di pericolo. Tale comando è costituito da pulsante entro custodia con vetro frangibile di sicurezza, associato a bobina a lancio di corrente a sicurezza positiva, ovvero che interviene anche in caso di interruzione del circuito di sgancio, ed è ubicato in prossimità dell'accesso principale alla piscina. Viene inoltre previsto un ulteriore comando di emergenza, analogo e affiancato al precedente, per interrompere il funzionamento del gruppo cogeneratore installato in apposito locale.

Immediatamente all'esterno della centrale termica è previsto un sezionatore di emergenza per interrompere l'alimentazione di tutti i circuiti elettrici interni al locale per eliminare i pericoli derivanti dalla permanenza dell'impianto in tensione in condizioni di emergenza o di pericolo. Tale comando è costituito da sezionatore onnipolare entro custodia con vetro frangibile di sicurezza, inserito sulla linea elettrica dorsale di alimentazione del quadro centrale termica interno. Viene inoltre previsto un ulteriore comando di emergenza, affiancato al precedente, per interrompere il funzionamento del gruppo cogeneratore installato in apposito locale adiacente alla centrale termica e costituito da pulsante entro custodia con vetro frangibile di sicurezza, associato a bobina a lancio di corrente a sicurezza positiva.

Sezionamenti locali per manutenzione

Le apparecchiature finali ad alimentazione fissa non dotate di interruttore generale di sezionamento (come ad esempio gruppi di comando porte automatiche, torrini di estrazione, cappe elettriche, lame aria, ecc.) saranno generalmente alimentate attraverso dispositivo di sezionamento locale atto togliere tensione localmente per operazioni di manutenzione.

Il sistema di sezionamento potrà essere adottato anche per sezioni di impianto poste entro locali di grande superficie ed alimentate da quadri elettrici remoti come ad esempio per le blindo luce di impianti di illuminazione e comunque sempre per le apparecchiature alimentate poste nella copertura dell'edificio o all'interno di scannafossi o volumi tecnici di difficile accesso.

Per il sezionamento locale dovranno essere adottati apparecchi specifici idonei al sezionamento **e pertanto almeno definiti sezionatori per la rispondenza alla norma CEI EN 60947-3.**

Interruttori meccanici di manovra o di manovra di emergenza idonei solo alla manovra, non sono considerati idonei al sezionamento.

Tali punti di sezionamento locale saranno installati nella immediata prossimità dell'apparecchiatura a cui si riferiscono, fissati in modo indipendente e pertanto non a bordo della apparecchiatura stessa.

Come per tutte le altre apparecchiature alimentate saranno dotate di targhetta con riportata la sigla univoca del circuito a cui sono collegate.

ART. E-07 – IMPIANTI IN LOCALI A MAGGIOR RISCHIO D'INCENDIO

La sezione 751 identifica tre tipi di ambiente, al fine di definire le caratteristiche dell'impianto elettrico:

- ambienti ad elevata densità di affollamento o ad elevato tempo di sfollamento;
- ambienti aventi strutture portanti combustibili;

c) ambienti con presenza di materiale infiammabile o combustibile in lavorazione.

Se il progetto identifica uno o più di questi ambienti, dovranno essere rispettate i punti della sezione 751.

Esaminando i vari punti della normativa, si fanno le seguenti considerazioni:

- secondo il punto 751.04 il grado di protezione IP deve essere in accordo con le norme generali, vale a dire non inferiore a IP20 (e per obbligo contrattuale di questo progetto, IP40);
- negli ambienti non dovranno essere presenti componenti elettrici in numero maggiore a quelli necessari per l'uso degli ambienti stessi;
- non si useranno componenti elettrici contenenti liquidi infiammabili (in particolare lungo le vie d'uscita);
- non dovranno esserci dispositivi di manovra elettrica nei luoghi ove è consentito l'accesso al pubblico/pazienti/ospiti; se essi saranno presenti per necessità tecniche, dovranno essere alloggiati entro quadri con chiusura a chiave;
- nella scelta e posizionamento dei corpi illuminanti si verificherà che essi siano adeguatamente distanziati dagli oggetti illuminati e che in caso di rottura non possano proiettare materiale incandescente.

In riguardo alle prescrizioni per le condutture (punto 751.04.2), si rammenta che sono ammesse dieci tipologie di posa suddivise in tre gruppi principali:

- gruppo "a", condutture che non possono né innescare, né propagare l'incendio;
- gruppo "b", condutture che non possono innescare, ma possono propagare l'incendio;
- gruppo "c", condutture che possono, sia innescare, sia propagare l'incendio.

Per rendere tollerabile il rischio, tutti i cavi previsti dovranno essere del tipo non propaganti l'incendio (ad es. tipo FG7OR e N07V-K). Se richiesto dal progetto o ritenuto necessario dalla DL (es. negli ambienti con elevata presenza di pubblico) dovranno essere adottati cavi a bassa emissione di gas tossici, tipo LS0H (FG7OM1 e N07G9-K).

ART. E-08 - ACCORGIMENTI E PROTEZIONE DEI CIRCUITI IN RELAZIONE AL PERICOLO DI INCENDIO

I dispositivi di protezione contro le sovracorrenti saranno sempre installati all'origine dei circuiti; sia di quelli che attraversano i luoghi a maggior rischio in caso di incendio sia quelli che originano nei luoghi stessi (anche per alimentare apparecchi utilizzatori contenuti nel luogo a maggior rischio in caso di incendio).

Le condutture elettriche che attraversano le vie di uscita di sicurezza non dovranno costituire ostacolo al deflusso delle persone e non dovranno essere a portata di mano e comunque dovranno essere poste entro involucri o dietro barriere in modo da non creare intralci al deflusso e da costituire una buona protezione contro i danneggiamenti meccanici prevedibili durante l'evacuazione.

I conduttori dei circuiti in corrente alternata, particolarmente quando si usano cavi unipolari, dovranno essere sempre disposti in modo da evitare pericolosi riscaldamenti delle parti metalliche adiacenti per effetto induttivo.

E' preferibile non attraversare zone filtro con circuiti elettrici; dove tuttavia fosse indispensabile, oltre che al rispetto dei criteri espressi al precedente capoverso, si dovrà provvedere alla completa compartimentazione di tutta la via cavi rispetto al locale filtro attraversato adottando un grado REI pari a quello proprio del locale filtro rispetto ai locali attigui; particolare attenzione dovrà essere inoltre adottata in modo da evitare che i circuiti elettrici e le canalizzazioni limitino od impediscano la ventilazione del locale filtro.

Gli impianti elettrici saranno generalmente realizzati con tutti gli accorgimenti necessari ad evitare la propagazione dell'incendio almeno secondo i criteri stabiliti dalla norma CEI 11-17 ed indicativamente:

- adozione di sbarramenti tagliafuoco nei tratti orizzontali ogni 10 m dove il numero di cavi è superiore al fascio di prova come stabilito dalla norma CEI 20-22
- adozione di sbarramenti tagliafuoco nei tratti orizzontali ogni 10 m se i conduttori sono posati entro canalizzazioni plastiche di qualunque grado IP o metalliche con grado di protezione inferiore ad IP4X;
- adozione di sbarramenti tagliafuoco nei tratti verticali ogni 10 metri (anche all'interno di uno stesso compartimento antincendio);
- ripristino della compartimentazione antincendio nei tratti verticali ed orizzontali nell'attraversamento di pareti e solai che delimitano i compartimenti antincendio con elementi certificati per ripristinare il grado di compartimentazione (schiume, sacchetti, ecc.);
- uso di coppelle REI di protezione per apparecchi incassati nei controsoffitti REI.

Ai sensi del punto 527.2.4 della CEI 64-8/5, nei punti di attraversamento dei compartimenti o si realizzerà una distribuzione IP33 (commercialmente significa IP44) o si sigillerà con schiume anche l'interno dei tubi (ovvero delle scatole di derivazione).

Le condutture che transitano attraverso luoghi pericolosi e che non sono a servizio delle apparecchiature ivi presenti, dovranno rispondere alle caratteristiche richieste per l'impianto interno al luogo pericoloso stesso, a meno che non siano racchiuse entro canali con grado REI almeno pari a quello dell'ambiente attraversato e che gli ancoraggi siano anch'essi protetti dall'incendio.

Delle opere di compartimentazione e protezione antincendio sarà sempre necessaria la consegna della documentazione di tipo e di corretta posa da consegnare al competente comando dei Vigili del Fuoco (attraverso la DL/SA).

ART. E-09 - APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE

Gli apparecchi di illuminazione, avranno caratteristiche almeno uguali a quelle di progetto.

In caso di appalto pubblico, l'appaltatore può sottomettere alla DL per approvazione prodotti che ella ritiene equivalenti o superiori. In tal caso l'appaltatore dovrà fornire schede tecniche esaurienti e calcolo illuminotecnico dimostranti il rispetto dei requisiti minimi di progetto.

In ogni caso, l'appaltatore dovrà sottoporre alla DL/SA le schede tecniche dei corpi illuminanti che esso intende acquistare, affinché la DL/SA possa procedere alle proprie verifiche.

I sistemi di sospensione, fissaggio ed alimentazione dovranno essere studiati dall'appaltatore e sottoposti alla DL/SA per approvazione.

ART. E-10 - EQUALIZZAZIONE DEL POTENZIALE

Nei luoghi pericolosi è richiesta l'equalizzazione del potenziale di tutte le masse, le masse estranee, i conduttori di protezione, i tubi metallici, le guaine metalliche dei cavi. Non va connesso al sistema equipotenziale il conduttore di neutro.

La DL potrà richiedere l'equalizzazione del potenziale anche in luoghi non pericolosi qualora si ravvisassero problematiche inerenti la protezione delle persone.

Per i locali medici di gruppo 1 e 2 sarà realizzato un impianto equipotenziale ai sensi della norma CEI 64-8/7.

SEZIONE E2: IMPIANTI ELETTRICI - SPECIFICHE TECNICHE

In questa sezione sono riportate le specifiche tecniche dei singoli elementi previsti in progetto. Parte degli elementi non sono riportati perché già identificati chiaramente in altri documenti di progetto.

ART. E-11 - QUADRI ELETTRICI

Normativa

Nella fornitura dei quadri di bassa tensione la norma di riferimento è la CEI EN 61439 valida in generale. Si potranno applicare le norme CEI 23-49 e 23-51 per i quadri rientranti nei limiti stabili dalle stesse norme (principalmente di taglia non superiore a 125A).

Apparecchiature e scorte

Tutte le apparecchiature dovranno avere caratteristiche specifiche compatibili con le grandezze e tipologie specifiche degli impianti, tuttavia dette caratteristiche non dovranno essere inferiori agli standard minimi definiti di seguito.

Per i materiali principali (con particolare riferimento ai fusibili) si dovranno fornire delle scorte minime di ricambio.

Bassa tensione

Le apparecchiature di B.T. avranno potere di interruzione specifico e compatibile con la corrente di guasto nel punto considerato; non sono di norma ammessi apparecchi con **potere di interruzione nominali inferiori a 6KA** ad esclusione degli interruttori miniaturizzati posti all'interno di quadretti prese finali che, **se compatibile con la corrente di guasto nel punto considerato, potranno avere potere di interruzione anche di 4,5KA**.

Per ciascun quadro elettrico dovranno essere fornite le scorte dei fusibili interni previsti (di potenza e dei circuiti ausiliari) nel numero di 1 ricambio per ciascuna corrente nominale prevista; ovvero, ad esempio, per circuiti di potenza trifase i fusibili di scorta dovranno essere almeno tre.

Le scorte così realizzate saranno messe all'interno di contenitori o scatole in prossimità del quadro.

Prescrizioni generali quadri BT

Saranno adatti all'ambiente in cui sono alloggiati e, in base alla funzione, risponderanno almeno ai criteri principali definiti di seguito.

- Tutti gli interruttori avranno potere di interruzione atto a sopportare la massima corrente di corto circuito derivante da guasto franco; è consentita la protezione in back-up solo previa autorizzazione della DL/SA.
- Non sono di norma ammessi apparecchi con potere di interruzione nominali inferiori a 6KA secondo EN 60947-2.
- Nel dimensionamento e scelta dei componenti dell'impianto si dovrà tenere conto della selettività amperometrica e cronometrica sia per la protezione magnetotermica che differenziale nei limiti specificati nella parte precedente.

Deroga a quanto sopra definito potrà essere prevista dalla DA/SA in casi particolari.

Quadro generale di cabina lato BT

Si evidenziano di seguito le caratteristiche standard richieste per l'esecuzione del quadro generale di cabina lato BT; tuttavia, per motivazioni varie connesse soprattutto con la classificazione degli ambienti, potranno essere necessarie e pertanto richieste di volta in volta caratteristiche diverse.

Queste eventuali diverse caratteristiche, che saranno dettagliate sugli elaborati costruttivi sottoposti dall'appaltatore, supereranno di fatto parte delle specifiche minime descritte diventando quelle di riferimento nella valutazione dell'impianto o della fornitura.

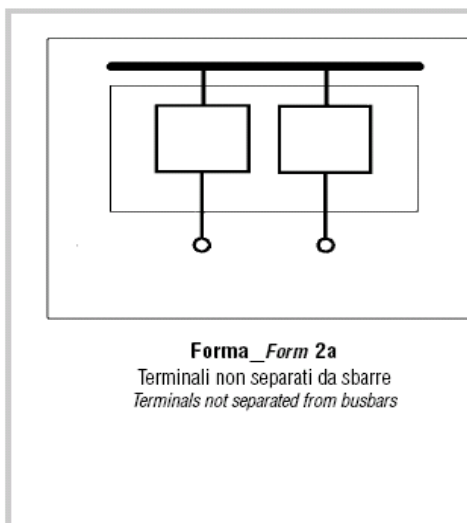
Il quadro, realizzato in carpenteria metallica, avrà un grado di protezione non inferiore a IP4X, sarà generalmente del tipo ad accesso posteriore anche se, per casi specifici connessi sostanzialmente con lo spazio a disposizione, si potranno avere quadri con accesso solo anteriore.

In ambedue i casi i quadri saranno almeno in **forma 2** ("**2 a**" per quadri con accesso posteriore o "**2 b**" per quadri con solo accesso anteriore).

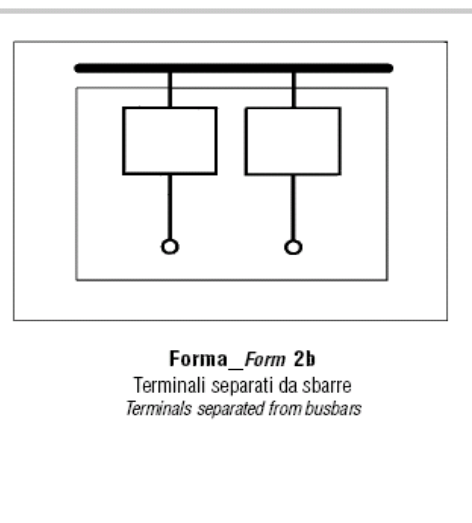
Critero principale <i>Main criteria</i>	Critero secondario <i>Subcriteria</i>	Forma <i>Form</i>
Nessuna separazione <i>No separation</i>		Forma 1 <i>Form 1</i>
Segregazione delle sbarre dalle unità funzionali <i>Separation of busbars from the functional units</i>	Terminali per i conduttori esterni non separati dalle sbarre <i>Terminals for external conductors not separated from busbars</i>	Forma 2a <i>Form 2a</i>
	Terminali per i conduttori esterni separati dalle sbarre <i>Terminals for external conductors separated from busbars</i>	Forma 2b <i>Form 2b</i>
Segregazione delle sbarre dalle unità funzionali e segregazione di tutte le unità funzionali l'una dall'altra. Segregazione dei terminali per i conduttori esterni dalle unità funzionali, ma non l'uno dall'altro <i>Separation of busbars from the functional units and separation of all functional units from one another. Separation of the terminals for external conductors from the functional units, but not from each other</i>	Terminali per i conduttori esterni non separati dalle sbarre <i>Terminals for external conductors not separated from busbars</i>	Forma 3a <i>Form 3a</i>
	Terminali per i conduttori esterni separati dalle sbarre <i>Terminals for external conductors separated from busbars</i>	Forma 3b <i>Form 3b</i>
Segregazione delle sbarre dalle unità funzionali e segregazione di tutte le unità funzionali l'una dall'altra, compresi i terminali per i conduttori esterni, che sono parte integrante dell'unità funzionale <i>Separation of busbars from the functional units and separation of all functional units from one another, including the terminals for external conductors which are an integral part of the functional unit</i>	Terminali per i conduttori esterni nella stessa cella come le unità funzionali associate <i>Terminals for external conductors in the same compartment as the associated functional unit</i>	Forma 4a <i>Form 4a</i>
	Terminali per i conduttori esterni non nella stessa cella come le unità funzionali associate ma in singoli spazi separati e racchiusi o in celle <i>Terminals for external conductors not in the same compartment as the associated functional unit, but in individual, separate, enclosed protected spaces or compartments</i>	Forma 4b <i>Form 4b</i>

Forma 2

Separation of busbars from the functional units

**Forma 2**

Segregazione delle sbarre dalle unità funzionali



La segregazione di forma potrà essere eseguita con grado di protezione almeno IP4X anche mediante schermi isolanti perché aventi caratteristiche specifiche di non infiammabilità e di adeguata resistenza meccanica.

Lo spazio di manovra di fronte al quadro dovrà essere tale da garantire la completa apertura delle portelle di accesso e consentire al contempo il movimento dell'operatore.

Lo spazio di accesso alla parte posteriore dovrà essere tale da garantire la completa apertura delle portelle di accesso; il senso di apertura delle portelle dovrà essere sempre opposto a quello di uscita dal vano retroquadro a meno che a portella aperta rimanga lo spazio necessario a consentire il movimento dell'operatore (indicativamente almeno 60cm).

La barratura generale di distribuzione del quadro, per la quale si richiede uguale sezione per tutti i conduttori compreso pertanto il neutro, deve avere estensione all'interno del quadro tale da consentire il futuro affiancamento di ulteriore armadio.

Detta barratura, dovendo tener conto di eventuali future espansioni o modifiche, dovrà pertanto essere dimensionata per una corrente del 20% superiore alla massima nominale degli interruttori generali.

I cavi di alimentazione o in partenza da questo quadro potranno essere collegati direttamente all'interruttore con i seguenti accorgimenti:

- I cavi dovranno essere sempre accuratamente fissati ad opportuni traversini di sostegno ad evitare che pesino sui morsetti dell'interruttore.
- Sui morsetti dell'interruttore dovranno essere previste delle barre di prolunga e distribuzione di idonea sezione netta atte a ricevere agevolmente tutti i cavi in ingresso od uscita.
- Ciascun bullone passante delle barre di collegamento dei cavi potrà accettare non più di due conduttori con capocorda ad anello contrapposti sulla barra.
- Per i conduttori di protezione invece dovrà essere previsto un morsetto o bullone univoco per ciascun conduttore.

I circuiti ausiliari del quadro saranno sempre collegati ai controlli esterni su morsettiera di collegamento; anche le eventuali apparecchiature a bordo portella saranno connessi elettricamente ai circuiti del quadro tramite morsettiera.

Le parti interne al quadro che rimangono in tensione anche dopo l'apertura dell'interruttore (o degli interruttori generali) dovranno essere protette con schermi che impediscano il contatto diretto con le parti in tensione (grado di protezione non inferiore ad IPXXB per le parti verticali ed IPXXD per le parti orizzontali).

Sugli schermi di cui sopra ed in tutte le parti apribili del quadro (anche con attrezzo) che consentono l'accesso con parti in tensione, dovranno essere previsti gli opportuni cartelli monitori di avviso.

Dal punto di vista termico, il quadro dovrà essere dimensionato con una temperatura ambiente di 40°C.

Nella costruzione della carpenteria, si prevedere uno spazio di scorta per futuri ampliamenti sia nella sezione normale che in quella privilegiata sotto gruppo elettrogeno eventualmente prevista.

Questa riserva di spazio si indica in almeno due pannelli liberi (uno per la sezione normale ed uno per la sezione privilegiata) di altezza almeno 400mm. ciascuno.

Ciascuna apparecchiatura sarà dotata di targhetta di identificazione dell'utenza collegata e dovrà riportare le seguenti indicazioni:

- Prime righe: descrizione utenza come riportata sullo schema del quadro;
- Ultima riga; codice linea come riportata sullo schema del quadro;

Il quadro dovrà essere fornito completo di:

- rapporto di prova e certificazione del costruttore;
- schemi elettrici di potenza e ausiliari completi delle tarature eseguite su tutte le apparecchiature;
- manuali di taratura di ciascuna delle apparecchiature complesse presenti.

Sul fronte quadro dovrà essere presente la targa del costruttore del quadro con almeno riportati i seguenti dati:

- ragione sociale ed indirizzo del costruttore;
- sigla di identificazione attribuita al quadro nel progetto generale degli impianti;
- corrente nominale delle barrature principali di distribuzione;
- corrente massima di corto circuito per la quale sono previste le barrature;
- grado normale di protezione meccanica attribuito (desunto dalle prove di tipo);

Quadri secondari di distribuzione

Sono qui identificati i quadri elettrici a valle del quadro generale di cabina che sovrintendono la distribuzione secondaria (quadri di zona) e finale (utenze terminali dell'impianto).

Pur evidenziano di seguito le caratteristiche minime standard richieste per l'esecuzione di questi quadri, va considerato che, per motivazioni varie connesse con le caratteristiche specifiche degli ambienti e delle condizioni di posa, potranno essere richieste di volta in volta caratteristiche diverse.

Queste eventuali diverse caratteristiche, che saranno dettagliate sugli elaborati costruttivi forniti dall'appaltatore di volta in volta, supereranno di fatto parte gli standard minimi descritti nella presente specifica diventando quelle di riferimento nella valutazione dell'impianto o della fornitura.

I quadri per distribuzione secondaria saranno realizzati almeno in **forma 2b**; gli altri quadri, come ad esempio quelli di distribuzione finale potranno essere realizzati in **forma 2b** o **forma 1**.

Per i sistemi di barratura presenti valgono i principi riportati in precedenza e relativi al quadro generale.

I cavi di alimentazione di questi quadri e quelli in partenza con sezione nominale superiore a 25mm² potranno essere collegati direttamente all'interruttore generale con i seguenti accorgimenti:

- i cavi dovranno essere sempre accuratamente fissati ad opportuni traversini di sostegno ad evitare che pesino sui morsetti dell'interruttore;
- sui morsetti dell'interruttore, ove necessario, dovranno essere previste delle barre di prolunga e distribuzione di idonea sezione atte a ricevere agevolmente tutti i cavi in ingresso od uscita;
- ciascun bullone passante delle barre di collegamento dei cavi potrà accettare non più di due conduttori con capocorda ad anello contrapposti.

Tutti gli altri cavi in uscita od ingresso faranno capo sempre a morsettiere di collegamento poste alla base del quadro od in apposito vano laterale.

I circuiti ausiliari del quadro relativi ai controlli esterni saranno sempre collegati e raggruppati su apposite morsettiere; anche le eventuali apparecchiature a bordo portella saranno connessi elettricamente ai circuiti del quadro tramite morsettiere.

I quadri in oggetto, generalmente provvisti di più sezioni, dovranno essere costruiti in modo ordinato affinché gli interruttori di ciascuna sezione si individuino con immediatezza e chiarezza; le sezioni eventualmente alimentate da UPS dovranno avere diaframma di segregazione dalle altre sezioni.

Le parti interne al quadro che rimangono in tensione anche dopo l'apertura del o degli interruttori generali dovranno essere protette con schermi che impediscano il contatto diretto con le parti in tensione (grado di protezione non inferiore ad IPXXB per le parti verticali ed IPXXD per le parti orizzontali).

Sugli schermi di cui sopra ed in tutte le parti apribili del quadro (anche con attrezzo) che consentono l'accesso con parti in tensione, dovranno essere previsti gli opportuni cartelli monitori di avviso.

Nella costruzione della carpenteria, si dovrà tener conto di prevedere uno spazio di scorta per futuri ampliamenti atto a ricevere il 20% degli interruttori presenti per ogni sezione con un minimo di un interruttore modulare quadripolare differenziale per ciascuna sezione.

Ciascuna apparecchiatura sarà dotata di targhetta di identificazione dell'utenza collegata, posta sul fronte quadro, che dovrà riportare le seguenti indicazioni:

- prime righe: descrizione utenza come riportata sullo schema del quadro;
- ultima riga: codice linea come riportata sullo schema del quadro.

Ogni quadro dovrà essere fornito completo di:

- rapporto di prova e certificazione del costruttore;
- schemi elettrici di potenza e ausiliari completi delle tarature eseguite su tutte le apparecchiature;
- manuali di taratura di ciascuna delle apparecchiature complesse presenti.

Sul fronte quadro dovrà essere presente la targa del costruttore del quadro con almeno riportati i seguenti dati:

- ragione sociale ed indirizzo del costruttore;
- sigla di identificazione attribuita al quadro nel progetto generale degli impianti (nel caso di presenza della portella di chiusura, se la sigla del quadro non fosse ben visibile a portella chiusa, detta sigla dovrà essere riportata anche all'esterno della portella);
- corrente nominale delle barrature principali di distribuzione;
- corrente massima di corto circuito per la quale sono previste le barrature;
- grado normale di protezione meccanica attribuito (desunto dalle prove di tipo).

Gradi di protezione ed accorgimenti di posa

Si identificano di seguito alcune principali condizioni di posa dei quadri per le quali necessitano scelte ed accorgimenti specifici di posa.

Alloggiamento entro locali dedicati posti all'interno di un luogo a maggior rischio in caso di incendio, chiusi ma non compartimentati rispetto all'ambiente circostante.

Il quadro, realizzato in carpenteria metallica dovrà avere un grado di protezione non inferiore a IP4X e sarà generalmente del tipo ad accesso anteriore.

L'ingresso dei cavi al quadro sarà sempre dalla parte inferiore; il grado di protezione richiesto (IP4X) potrà essere conseguito anche con guarnizioni a tagliola inserite sul fondo del quadro.

Nei rari casi (specifici e concordati) di ingresso dall'alto, si prevedranno dei pressacavi di ingresso, uno per ciascun cavo e tutti i cavi e pressacavi saranno raccolti in un cofano di protezione a raccordo fra le canalizzazioni e la carpenteria del quadro.

I quadri che poggiano a pavimento saranno sempre dotati di uno zoccolo di almeno 10 cm che dovrà svilupparsi al di sopra del pavimento.

In caso di pavimenti rialzati il quadro potrà non essere dotata dello zoccolo di cui sopra, ma dovrà essere sostenuto da telaio metallico che lo porti a quota pavimento finito tale che fra la eventuale portella del quadro ed il pavimento finito ci sia una distanza non inferiore a 5 cm.

Per i quadri alloggiati in questi locali appositamente dedicati, non saranno necessarie le controporte di chiusura del quadro che pertanto avrà le manovre a giorno, tuttavia quando il grado di protezione (IP4X) non sia conseguibile altrimenti potranno essere previste portelle ma solo del tipo con oblò trasparente che consenta la visione di tutte le apparecchiature e le manovre.

Nel caso di uso di portelle si dovrà prevedere una dicitura ben visibile sulla portella stessa che ricordi di chiuderla a manovre eseguite del tipo:

GRADO DI PROTEZIONE MECCANICA RAGGIUNTO CON PORTELLA CHIUSA CHIUDERE LA PORTELLA DOPO AVER ESEGUITO LE MANOVRE

Dal punto di vista termico, il quadro dovrà essere dimensionato con una temperatura ambiente di 40°C.

Alloggiamento entro locali dedicati posti all'interno di un luogo a maggior rischio in caso di incendio, chiusi e compartimentati rispetto all'ambiente circostante

I quadri hanno lo stesso tipo di prescrizioni di quelli alloggiati entro locali chiusi ad uso specifico inseriti in un compartimento antincendio all'interno di un luogo a maggior rischio in caso di incendio.

Per i quadri alloggiati in questi locali appositamente dedicati, non saranno necessarie le controporte di chiusura del quadro che pertanto avrà le manovre a giorno.

Alloggiamento all'interno di magazzini e locali di servizio

Questi quadri saranno di norma in carpenteria metallica ma in alcuni casi, con specifici pericoli di corrosione, di significativa presenza di spruzzi o getti d'acqua, potranno essere richiesti contenitori in materiale plastico rinforzato con fibre di vetro.

Le indicazioni necessarie saranno fornite a progetto dalla DL/SA stessa.

I quadri avranno grado di protezione commisurato all'ambiente in cui sono installati ed in dettaglio:

- Grado di protezione non inferiore a IP4X – uffici, locali di pausa, zone di vendita ed ambienti a destinazione varia in cui non sono presenti emissioni di polveri o spruzzi di acqua;
- Grado di protezione non inferiore a IP44 – magazzini, locali tecnici ordinari;
- Grado di protezione non inferiore a IP55 – locali tecnici con pericolo di spruzzi (ad es. entro centrali termiche quando il quadro è installato in vicinanza di tubazioni).

Questi quadri saranno generalmente del tipo ad accesso anteriore e realizzati generalmente in **forma 1**; nei casi in cui il quadro è composto da più armadi affiancati, in **forma 2b**

L'ingresso dei cavi al quadro sarà sempre dalla parte inferiore; il grado di protezione richiesto potrà essere conseguito anche con guarnizione a tagliola inserite sul fondo del quadro fino a IP4X.

Per gradi di protezione superiori si dovranno utilizzare piastre di fondo dotate di pressacavo per ciascuna delle linee entranti od uscenti dal quadro.

Il grado di protezione dovrà essere indicato dal costruttore del quadro unitamente all'impiantista che provvede alla posa e collegamento dei cavi allo stesso.

Nei rari casi (specifici e concordati) di ingresso dall'alto, si prevedranno dei pressacavi di ingresso, uno per ciascun cavo e tutti i cavi e pressacavi saranno raccolti in un cofano di protezione a raccordo fra le canalizzazioni e la carpenteria del quadro.

I quadri che poggiano a pavimento saranno sempre dotati di uno zoccolo di almeno 10 cm che dovrà svilupparsi al di sopra del pavimento che nei quadri con grado di protezione IP55 dovrà essere in acciaio inox o altro materiale non soggetto a corrosione.

In caso di pavimenti rialzati il quadro potrà non essere dotato dello zoccolo di cui sopra, ma dovrà essere sostenuto da telaio metallico che lo porti a quota pavimento finito tale che fra la eventuale portella del quadro ed il pavimento finito ci sia una distanza non inferiore a 5 cm.

In tutti i casi citati i quadri elettrici saranno sempre e comunque equipaggiati di controporta dotata di oblò trasparente che consenta il controllo a vista delle apparecchiature e la verifica di eventuali segnalazioni e strumenti senza che la portella stessa venga aperta.

La portella dovrà essere dotata di serratura azionabile con chiave od attrezzo ed inoltre si dovrà prevedere una dicitura ben visibile sulla portella stessa che ricordi di chiudere la portella a manovre eseguite del tipo:

GRADO DI PROTEZIONE MECCANICA RAGGIUNTO CON PORTELLA CHIUSA CHIUDERE LA PORTELLA DOPO AVER ESEGUITO LE MANOVRE

Dal punto di vista termico, il quadro dovrà essere dimensionato tenendo conto di una temperatura ambiente di 40°C.

Elementi Dei Quadri Elettrici Metallici

Gli elementi costituenti i quadri elettrici metallici, di distribuzione, da incasso o da parete, risponderanno alle seguenti caratteristiche:

1. realizzazione in robusta lamiera d'acciaio, ad esclusione degli accessori;
2. trattamento contro la corrosione;
3. verniciatura fina in colore a scelta della D.L;
4. contenitore di profondità minima di 170 mm e massima di 600 mm;
5. telaio - cornice ribordato, da inserire a filo del contenitore, con funzione di coprifilo nella versione da incasso;
6. intelaiatura interna per il sostegno ed il fissaggio delle apparecchiature interne;
7. pannelli incernierati e chiusi con viti, interni al telaio, con funzione di copri-apparecchiature elettriche, provvisti di idonee forature;
8. porta frontale in cristallo trasparente o cieca, bordata, ad esatta misura del telaio, fissato a questo con cerniere interne e chiuso con serratura;
9. accessori elettrici e meccanici per il collegamento interno delle apparecchiature, compresa la morsettiera per la giunzione con le linee esterne;
10. grado di protezione come riportato negli elaborati grafici e, in ogni caso, idoneo al luogo d'installazione.

I centralini di distribuzione per fissaggio a parete od incasso o semincasso, posti in opera comprese le lavorazioni per il montaggio degli apparecchi elettrici saranno costituite da:

1. scatola o cassetta isolante auto estinguente con impronte per ingresso tubi;
2. custodia e corpo di plastica stampata;
3. guida DIN per il montaggio delle apparecchiature elettriche;
4. porta incernierata con chiusura a chiave;
5. grado di protezione come riportato negli elaborati grafici e, in ogni caso, idoneo al luogo d'installazione.

Accessori per quadri elettrici

Le lampade di segnalazione da incasso su quadro avranno le seguenti caratteristiche:

1. conformità alla Norma CEI 44-1;
2. tensione di esercizio massima di 230V;
3. gemma tonda, sfaccettata o quadrata;
4. diametro non inferiore a 20 mm;
5. ghiera cromata;
6. attacchi a vite;
7. poste in opera e collegate.

Gli strumenti di misura indicatore da incasso su quadri avranno le seguenti caratteristiche:

1. conformità alla Norma CEI 13-6;
2. inserzione diretta o con trasformatore di misura escluso dal prezzo;
3. scala di tipo intercambiabile, a 90° o a 240°;
4. quadrato di 96 mm di lato;
5. classe di precisione 1,5;
6. posti in opera e collegati

I trasformatori di corrente a cavo o barra passanti saranno conformi alle Norme CEI 38-1 in opera collegati.

Sottoquadri bordo macchina

I sottoquadri bordo macchina (ad es. pompe per aspirazione acque reflue) saranno forniti a corredo delle relative macchine, completi di tutte le apparecchiature di protezione, comando e controllo necessarie, nonché del sistema di rifasamento locale adeguato al carico.

In particolare ogni quadretto sarà corredato di dispositivo di protezione magnetotermico omipolare coordinato con l'assorbimento elettrico della/e macchina/e. Dal quadretto medesimo sarà possibile azionare manualmente la/e macchina/e e verificarne il corretto funzionamento attraverso opportune segnalazioni visive.

Assieme ai quadri dei gruppi di pompaggio la medesima azienda fornirà e metterà in opera un apposito quadretto per il comando remoto dei gruppi stessi.

Ogni quadro bordo macchina sarà idoneo all'ambiente di installazione.

L'appaltatore ha l'obbligo di installare queste apparecchiature a regola d'arte ed in conformità alle indicazioni del fornitore.

Sottoquadri per regolazioni

Le apparecchiature di regolazione quali centraline climatiche, regolatori, sensori,..., saranno fornite dall'installatore meccanico assieme agli schemi costruttivi. Sarà cura e onere dell'installatore elettrico fornire la necessaria carpenteria per il contenimento di suddette apparecchiature, fornire tutti i dispositivi ausiliari quali contattori, relé, commutatori, selettori, lampade di segnalazione di stato, ..., nonché cablare il quadro e provvedere al collegamento di tutte le apparecchiature in campo.

Ulteriori specifiche

Gli articoli a seguire definiscono le caratteristiche costruttive di elementi costituenti i quadri elettrici.

Modalità di Misura e di Valutazione

Ogni quadro elettrico ed ogni centralino di distribuzione, sono valutati cadauno, come da Elenco Prezzi, considerandoli completi di tutte le apparecchiature identificate nei disegni e di tutte quelle necessarie alla realizzazione del quadro e al corretto funzionamento dell'impianto elettrico alimentato da essi alimentato, anche se non espressamente identificate.

ART. E-12 - INTERRUITORI MAGNETOTERMICI E DIFFERENZIALI

Gli interruttori scatolati magnetotermici avranno le seguenti caratteristiche:

1. struttura scatolata in materiale isolante ad elevata resistenza meccanica ed elettrica, a bassa igroscopicità ed indeformabile alle sollecitazioni termiche
2. grado di protezione minimo IP20

3. conformità alla Norma CEI 17-5
4. attitudine al sezionamento
5. segnalazione frontale della maniglia dello stato funzionale dell'interruttore e della reale posizione dei contatti
6. idoneità al montaggio su quadri di distribuzione primaria, secondari e finale (quadretti predisposti di guida DIN)
7. sganciatore magnetotermico con taratura regolabile secondo quanto indicato a progetto
8. tensione nominale di impiego: 690V multipolare; 50 Hz
9. potere di cortocircuito estremo (con caratteristica di limitazione della corrente) non inferiore a 16 kA
10. pulsante di prova per la verifica meccanica del funzionamento dello sganciatore
11. in opera su quadro elettrico, compresi i collegamenti, oppure in cassetta

Gli interruttori modulari in aria automatici magnetici o magnetotermici avranno le seguenti caratteristiche:

1. esecuzione scatolata con modulo di 17,5 mm. per ogni polo attivo
2. conforme alla Norma CEI 23-3
3. manovra manuale indipendente con levetta frontale e segnalazione di "aperto" e "chiuso"
4. adatti per montaggio a scatto su guida profilata, compresa nel prezzo
5. sganciatore magnetotermico o solo magnetico con taratura fissa
6. tensione nominale di impiego: 230 V unipolare, 400V multipolare; 50 Hz
7. potere di cortocircuito (con caratteristica di limitazione della corrente) non inferiore a 4.500A e $\cos\phi = 0,7$
8. caratteristica di intervento tipo B, tipo C o tipo D
9. in opera su quadro elettrico, compresi i collegamenti, oppure in cassetta
10. completi di calotta sigillabile di materiale isolante.

La protezione differenziale integrata degli interruttori automatici magnetotermici scatolati avrà le seguenti caratteristiche:

1. struttura scatolata in materiale isolante ad elevata resistenza meccanica ed elettrica, a bassa igroscopicità ed indeformabile alle sollecitazioni termiche
2. grado di protezione minimo IP20
3. conformità alla Norma CEI 17-5
4. segnalazione frontale della maniglia dello stato funzionale dell'interruttore e della reale posizione dei contatti
5. idoneità al montaggio su quadri di distribuzione primaria, secondari e finale (quadretti predisposti di guida DIN)
6. corrente nominale adeguata a quella nominale dell'interruttore scatolato affiancato
7. corrente nominale differenziale regolabile da 0,03 a 3A
8. tempo di intervento regolabile a 0 a 3 s
9. tensione nominale di impiego: 440V multipolare; 50 Hz
10. pulsante di test per la verifica periodica del corretto funzionamento del dispositivo, mediante simulazione di un guasto differenziale
11. pulsante di riarmo
12. in opera su quadro elettrico, compresi i collegamenti, oppure in cassetta

Gli interruttori differenziali avranno le seguenti caratteristiche:

1. conformi norme CEI 23-18
2. tensione di esercizio 400V, 50 Hz
3. involucro di materia isolante
4. levetta frontale di manovra
5. tasto di prova senza dispositivo di esclusione
6. adatto per montaggio a scatto su guida profilata
7. in opera su quadro elettrico, compresa la quota parte dei collegamenti oppure in cassetta

Gli interruttori modulari differenziali magnetotermici avranno le seguenti caratteristiche:

1. conformi a norme CEI 23-3 e 23-18
2. tensione di esercizio 400V, 50 Hz
3. involucro di materiale isolante con modulo di 17,5 mm. per ogni polo attivo
4. manovra indipendente con levette frontali, una delle quali per il riarmo del dispositivo differenziale e per la segnalazione di intervento su guasto a terra
5. tasto di prova senza dispositivo di esclusione
6. sganciatore magnetotermico con taratura fissa su ogni polo
7. potere d'interruzione non inferiore a 4.500A e $\cos\phi = 0,7$ a 400V
8. adatto per montaggio su guida profilata
9. in opera su quadro elettrico, compresa la quota parte dei collegamenti, o in cassetta.

Modalità di Misura e di Valutazione

I dispositivi vengono valutati cadauno, come da Elenco Prezzi, ed in base alle caratteristiche descritte in elenco prezzi.

ART. E-13 - INTERRUTTORI DI MANOVRA

Gli interruttori di manovra modulari avranno le seguenti caratteristiche:

1. conformi norme CEI 17-11
2. tensione nominale d'impiego fino a 690V, 50 Hz
3. attitudine al sezionamento
4. comando con leva frontale a manovra indipendente
5. sezionamento visualizzato
6. adatto per montaggio su guida DIN (modulare)
7. schermo di protezione dei morsetti di entrata contro i contatti accidentali
8. in opera compresi i collegamenti elettrici, nelle portate indicate, riferite alle categorie d'impiego AC-3 ed AC-23 alla tensione di 400V.

Gli interruttori di manovra in scatola isolante avranno le seguenti caratteristiche:

1. conformità alla Norma CEI 17-11
2. tensione nominale d'impiego fino a 500V, 50 Hz
3. attitudine al sezionamento
4. comando con leva frontale a manovra indipendente
5. dispositivo standard per il blocco della manovra rotativa (tramite lucchetti), con interruttore in posizione "aperto"
6. mostrina frontale con indicazione di "aperto" e "chiuso"
7. adatto per montaggio su fondo quadro elettrico od in cassetta
8. schermo di protezione dei morsetti di entrata contro i contatti accidentali
9. in opera compresi i collegamenti elettrici, nelle portate indicate, riferite alle categorie d'impiego AC-3 ed AC-23 alla tensione di 400V.

Modalità di Misura e di Valutazione

I dispositivi vengono valutati cadauno, come da Elenco Prezzi, ed in base alle caratteristiche descritte in elenco prezzi.

ART. E-14 - FUSIBILI

I fusibili cilindrici per uso generale avranno le seguenti caratteristiche:

1. conforme alla Norma CEI 32-1 e 32-5
2. potere d'interruzione 20 KA
3. tensione di esercizio 400V, 50 Hz
4. limitatore di corrente
5. segnalatore di fusione
6. montato su base portafusibile di materiale isolante che consente l'accesso al fusibile, per ricambio, senza possibilità di contatto con parti attive
7. in opera su quadro elettrico, compresa la quota parte dei collegamenti, oppure in cassetta; per tutte le correnti nominali fino a 32A.

Modalità di Misura e di Valutazione

I dispositivi vengono valutati cadauno, come da Elenco Prezzi, ed in base alle caratteristiche descritte in elenco prezzi.

ART. E-15 - TRASFORMATORI DI SICUREZZA

I trasformatori monofase di sicurezza avranno le seguenti caratteristiche:

1. tensione primaria a scelta fra 230 e 400V
2. tensione secondaria a scelta fra 24, 48, 110 e 230V
3. idoneo per azionamento di bobina di contatori
4. con protezione dei terminali attivi contro i contatti diretti accidentali.
5. in opera su quadro o in cassetta, collegato

Modalità di Misura e di Valutazione

I dispositivi vengono valutati cadauno, come da Elenco Prezzi, ed in base alle caratteristiche descritte in elenco prezzi.

ART. E-16 - TUBAZIONI ELETTRICHE, CANALI E CASSETTE

Tubazioni, canale, cavidotti completi delle loro scatole di derivazione, supporti, pezzi speciali, ecc. sono definiti in questo progetto "sistema guida-cavi". In alcuni casi può essere usato il termine "cavidotti" per identificare tutti i sistemi "guida-cavi".

Dimensionamento e Stipamento Tubi

I cavi, posati entro tubi PVC, risulteranno sempre sfilabili e reinfiliabili; il diametro interno dei tubi sarà comunque superiore almeno del 30% rispetto al cerchio circoscritto al fascio di cavi contenuti, con diametro minimo di 16 mm.

Per la posa a vista le tubazioni saranno fissate con collari a serraggio in Nylon e viti trattate contro la corrosione; i fissaggi saranno posti a distanze tali da evitare deformazioni delle tubazioni ed in ogni caso prima e dopo ogni curva e comunque mai ad intervallo superiore a 0,8 m.

Tubazioni in PVC flessibile saranno impiegate esclusivamente su percorsi sotto traccia oppure in controsoffitto; costruite in PVC autoestinguente, avranno resistenza allo schiacciamento non inferiore a 750 N e diametro minimo di 16 mm ed essere conformi alla Norma CEI 23-14.

Non saranno eseguiti percorsi superiori a 20 metri senza l'interposizione di cassette rompitratta e similmente saranno interposte cassette sui tratti curvi per un massimo di 180°.

Tutte le tubazioni in materiale termoplastico dovranno superare la prova al filo incandescente ad 850°C.

Cavidotti (o Tubi Protettivi)

I cavidotti circolari autoestinguenti di materiale isolante sono realizzati a base di cloruro di polivinile (PVC). Essi risponderanno alle caratteristiche minime riportate nella seguente tabella.

Componente	Rispondenza normativa	Resistenza a compressione	Resistenza agli urti (grado IK)	Temperatura di applicazione		Proprietà elettriche		Gradi IP	Glow Wire Test			
				permanente	installazione	Resistenza di isolamento	Rigidità dielettrica					
Tubo rigido medio	CEI 23-39 CEI 23-54 CEI 23-55 EN 50086-1 EN 50086-2-1 EN 50086-2-2	750 N	2J	-5°C	+60°C	> 100 Mohm a 500 V (per 1 min)	2000 V a 50 Hz (per 15 min)	I tubi assumono il grado di protezione dei raccordi utilizzati	850°C			
Tubo pieghevole medio									850°C			
Pressacavi				/	/	-25°C	+60°C				IP66	750°C
Raccordi tubo-cassetta											IP44 e IP66	
Passacavi											IP55	850°C
Raccordi per canaline											IP 40	
Accessori (es. curve, manicotti)				-5°C	+60°C				960°C			

I cavidotti da interrare saranno a base di PEHD, di tipo flessibile, a doppia parete, corrugati all'esterno e lisci all'interno, con resistenza allo schiacciamento superiore a 450 Newton su 5cm (max 5%), con resistenza agli urti pari a 5kg a -5°C (altezza variabile da 30 a 57 cm a seconda del diametro). La fornitura è in opera a parete o in scavo predisposto (escluso dal prezzo), compreso le eventuali curve ed il sigillamento delle giunzioni a bicchiere, in diametri diversi. La tubazione interrata sarà posta su letto di sabbia costipata con altezza minima 10cm e ricoperto con sabbia del medesimo tipo fino a 10cm sopra la tubazione stessa; parallelamente ai cavidotti interrati, circa 30cm sopra, sarà inoltre posato un nastro di segnalazione.

Canali In Lamiera Zincata

Sistema di canalizzazione portacavi, rispondente alle norme CEI 23-31 e marchio IMQ, in acciaio zincato sendzimir o in acciaio zincato e verniciato con resine epossipoliesteri non combustibili colore blu elettrico o grigio RAL 7035 con spessore 0,8-1-1,2.

Il collegamento dei tratti rettilinei dovrà avere un sistema di giunzione ad incastro tipo maschio-femmina.

Gli elementi rettilinei potranno essere chiusi o asolati con asole 25x7 mm.

Il sistema dovrà essere completo di coperchi rettilinei e accessori quali curve piane, salite, discese e accessori vari e l'assemblaggio dei vari componenti sarà realizzato tramite viti (con quadro sottotesta), dadi e rondelle.

Gradi di protezione IP00 – IP20 – IP40 – IP44.

I canali di robusta lamiera zincata saranno verniciati a forno su trattamento anticorrosivo, sezione a "C" adatti a contenere cavi elettrici e per sostenere apparecchi illuminanti, inoltre comprensivi di:

- supporti interni per trattenere i cavi;
- pezzi speciali di giunzione, incrocio, angolo;
- terminali di chiusura delle testate;
- profilati per la copertura dell'apertura longitudinale;
- tasselli o ganci meccanici per fissaggio a soffitto;
- funicelle di acciaio zincato per fissaggio a sospensione.

Il tutto in opera perfettamente allineato.

Passerelle portacavi

Le passerelle portacavi in lamiera d'acciaio zincate a fuoco saranno in opera perfettamente allineate e avranno, oltre alle caratteristiche richieste per i canali di cui sopra:

1. sezione rettangolare aperta con bordi rinforzati.
2. fondo pieno o traforato.
3. supporti, mensole, staffe dello stesso materiale per sostegno a parete o soffitto, spaziate oltre un metro un metro o fissati saldamente all'opera edile.

Canalette In PVC Rigido Autoestinguento

Le canalette in PVC rigido autoestinguento avranno sezione rettangolare e coperchio a scatto, grado di protezione IP40; saranno munite di scomparti per la separazione dei circuiti elettrici da quelli telefonici o rete dati. Avranno inoltre superato la prova di resistenza a filo incandescente a 850°C. In opera saranno fissate direttamente a parete o soffitto con tasselli meccanici, complete di pezzi speciali per angoli, giunzioni, derivazioni e chiusure terminali, perfettamente allineate.

Cassette da derivazione

Le cassette da derivazione da incasso in materiale plastico saranno costruite con materiale isolante nervato, con feritoie pretranciate per l'ingresso dei tubi, listello profilato per morsetti componibili, guide fisse per separatori; provviste di coperchio particolarmente robusto, fissato con viti imperdibili. Avranno superato la prova di resistenza al filo incandescente ad 850 °C.

Le cassette di derivazione stagne per posa a vista saranno costruite in materiale plastico isolante, caratteristiche di doppio isolamento secondo EN60439-1, dotate di passacavi (termocompressione con biglia 70°C e filo incandescente 960°C) oppure con pareti lisce (termocompressione con biglia 120°C e filo incandescente 650°C). Gradi di protezione IP44, IP55 o IP56.

I tasselli meccanici ad espansione saranno di acciaio zincato od altro metallo trattato contro la corrosione, con filettatura interna od esterna, bullone o dado. In opera compresa foratura a trapano su qualsiasi tipo di materiale. I tasselli ad espansione saranno di nylon con vite cromata, qualunque diametro e lunghezza, in opera compresa la foratura a trapano su qualsiasi tipo di materiale.

Gli ancoraggi delle tubazioni alle strutture portanti sono realizzati mediante profili a barra continua con piedini e staffe annegate nel cemento o fissate mediante tasselli meccanici. Per le tubazioni zincate il pattino di scorrimento è montato su un apposito bracciale applicato alla tubazione e chiuso mediante bulloni laterali. Qualora per il fissaggio delle tubazioni s'utilizzino supporti a bracciale, questi saranno muniti, nella parte interna, di collare di rivestimento in gomma dello spessore minimo di 8 mm. Le guide ed i supporti sono realizzati in modo da permettere un accurato allineamento dei tubi, da controllare le distanze e da evitare piegamenti, oscillazioni e sforzi indotti. I supporti sono previsti dove necessario e comunque ove più avanti indicato. La spaziatura massima tra due mensole di sostegno sarà:

- per diametro esterno tubazione fino a 40mm: 2,0 m
- per diametro esterno tubazione da 40 a 100mm: 2,5 m
- per diametro esterno tubazione oltre 100mm: 3,0 m

Nelle zone sismiche si devono adottare sostegni antisismici in grado di vincolare la tubazione e tutte le apparecchiature. per le staffature sismiche utilizzare fissaggi minimo M12. La D.L. stabilirà eventuali condizioni particolari di staffatura.

In presenza di fasci di tubi con diametri tra loro diversi, si adotta la spaziatura relativa al tubo di maggiore diametro, mentre la sezione della mensola sarà tale da sostenere il peso di tutte le tubazioni. I supporti sono comunque previsti a non più di 50 cm da ogni cambio di direzione e a non più di 1,5 m dalle apparecchiature collegate alla tubazione stessa. Le dilatazioni dei tubi per effetto della temperatura sono assorbite, ove possibile, dalle curve e dal percorso dei tubi stessi; i supporti ed i punti fissi saranno previsti in questo senso.

Tutte le tubazioni devono portare dei segni di identificazione sia per la direzione del flusso, sia per il tipo di servizio. Sono utilizzate a questo scopo targhette, nastri, colori e frecce. La spaziatura tra i segni di identificazione sulle tubazioni, non sarà superiore ai 10 m. Per le tubazioni isolate i segni di identificazione vanno posti sopra l'isolamento.

Modalità di misura e di valutazione

Tutto il sistema guida-cavi di progetto è misurato a corpo, vale a dire che il progetto remunera tutti i sistemi guida-cavi (cavidotti circolari di materiale isolante, canali di robusta lamiera zincata, canaletta in PVC rigida auto estinguente, passerelle portacavi di lamiera acciaio zincato, canali portacavi in PVC rigido auto estinguente), necessari a realizzare gli impianti elettrici e speciali di progetto, comprese le eventuali varianti di percorso che fossero decise in corso lavori e compresi gli oneri per dare il lavoro completo ed eseguito a perfetta regola d'arte, comprese tracce, scassi e ripristini al grezzo

Qualora durante il progetto si eseguissero nuovi impianti, inizialmente non previsti, si valuterà anche la quota parte di guida-cavi in uno dei seguenti modi:

- per metro lineare di percorso, in base ai tipi e alle dimensioni, come da Elenco Prezzi, per ogni linea montante in partenza dal quadro elettrico;
- per punto di alimentazione/luce, come definito in Elenco Prezzi
- già ricompreso nel dispositivo aggiunto se questo ricomprende la quota parte di condotto, come definito in Elenco Prezzi.

Nei prezzi s'intendono in ogni caso compresi gli oneri per dare il lavoro completo ed eseguito a perfetta regola d'arte, comprese tracce, scassi e ripristini al grezzo.

ART. E-17 - CONDUTTORI ISOLATI

Sezione Minima Dei Conduttori (Cei 543.1)

I conduttori nei circuiti di potenza saranno in rame e avranno una sezione minima di 1,5 mm², mentre per i circuiti di comando e segnalazione è ammessa la sezione minima di 0,5 mm² (per tensioni < 50 V).

La sezione del conduttore di neutro non sarà inferiore ai seguenti limiti:

sistema monofase	stessa sezione della fase per qualunque sezione;
sistema trifase	stessa sezione della fase fino a 16 mm ²
	16 mm ² per sezioni di fase fino a 35 mm ²
	non meno di ½ della sezione di fase se quest'ultima supera i 35 mm ² .

In ogni caso la sezione del conduttore di protezione non sarà inferiore a 2,5 mm² se è prevista una protezione meccanica, e 4 mm² se tale protezione è invece prevista.

Colori distintivi dei conduttori (CEI 64-8 e CEI 16-4)

I cavi unipolari e multipolari sono realizzati in rame con guaine ed isolanti di diversa colorazione. Le Norme specificano che:

- il bicolore giallo – verde identifica univocamente il conduttore di protezione;
- il colore blu chiaro identifica il conduttore di neutro.

È opportuno precisare che:

- il bicolore giallo-verde sarà riservato ai conduttori di protezione (ivi compresi i conduttori equipotenziali e di terra) e le pratiche di nastrire un conduttore giallo-verde per segnalarne un diverso uso sono vietate perché pericolose;
- il colore blu chiaro identifica il neutro, ma nei cavi multipolari ove non è previsto l'utilizzo del neutro è ammesso, ma sconsigliato, l'uso del blu come conduttore di fase.

Densità di corrente

La massima densità di corrente nei conduttori non deve superare i valori riportati dalle tabelle CEI – UNEL e si devono rigorosamente rispettare le prescrizioni di cui alla Norma CEI 64-8, sezione 523.

Resistenza D'isolamento

La resistenza d'isolamento tra i conduttori e tra essi e la terra avrà i seguenti valori minimi:

- sistemi con tensione nominale > 50V = 500 kΩ;
- sistemi con tensione nominale < 50V = 250 kΩ.

Comunque la coesistenza tra sistemi a diversa tensione è ammessa solamente per i percorsi entro tubo; nelle scatole di derivazione non sono ammesse promiscuità.

Cavi Utilizzati

In linea generale, i cavi utilizzati nell'opera sono dei seguenti tipi:

- cavi con conduttori rigidi (a una o più anime);
- cavi con conduttori flessibili (per posa fissa, per posa mobile, flessibilissimi);
- cavi senza guaina, con guaina, schermo e/o armatura e guaina.

In particolare i cavi utilizzati sono i seguenti.

tipo FG7(O)M1

Cavi unipolari e multipolari per energia, a ridottissima emissione di fumi e gas tossici (CEI 20-38). Idonei in ambienti a rischio d'incendio ove sia fondamentale garantire la salvaguardia delle persone e preservare gli impianti e le apparecchiature dall'attacco dei corrosivi (esempi: scuole, ospedali, alberghi, supermercati, metropolitane, ecc.).

Conduttore a corda flessibile di rame ricotto stagnato con isolamento elastometrico reticolato di qualità G10 e guaina termoplastica speciale M1 di colore nero.

Caratteristiche: tensione d'esercizio: 0,6/1 kV; temperatura di funzionamento: 90°C; temperatura di cortocircuito: 250 °C; senza piombo; flessibile; rispondenza alle norme CEI 20-22 III (non propagante l'incendio), 20-35 (non propagante la fiamma), 20-37 I e 20-38 (assenza di gas corrosivi in caso di incendio) e 20-37 II, 23-37 III e 20-38 (ridottissima emissione di gas tossici e fumi opachi in caso di incendio).

Condizioni di posa: temperatura minima di posa: 0°C; adatti per posa fissa su muratura e su strutture metalliche sia all'interno che all'esterno, in ambienti anche bagnati; ammesse la posa in aria libera, su passerelle, in tubazioni, canalette, sistemi simili o interrata anche se non protetta.

tipo FG7(O)R

Cavi unipolari e multipolari per energia e segnalamento. Idonei per alimentazione di impianti di bassa tensione e trasporto di comandi e/o segnali in ambienti civile, terziario e industriale.

Conduttore a corda flessibile di rame ricotto con isolamento in gomma HEPR ad alto modulo e guaina in PVC di qualità RZ di colore grigio chiaro.

Caratteristiche: tensione d'esercizio: 0,6/1 kV; temperatura di funzionamento massima: 90°C; temperatura di cortocircuito massima: 250°C fino a 240mmq e 220°C oltre 240mmq; flessibile; rispondenza alle norme CEI 20-22 II (non propagante l'incendio), 20-35 (non propagante la fiamma), 20-37 I (contenuta emissione di gas corrosivi in caso di incendio); miscela isolante con elevate caratteristiche elettriche, meccaniche e termiche.

Condizioni di posa: temperatura minima di posa: 0°C; adatti per posa fissa su muratura e su strutture metalliche sia all'interno che all'esterno, in ambienti anche bagnati; ammesse la posa in aria libera, su passerelle, in tubazioni, canalette, sistemi simili o interrata anche se non protetta.

tipo N1VV-K

Cavi unipolari e multipolari per energia e segnalamento. Idonei per alimentazione di impianti di bassa tensione e trasporto di comandi e/o segnali in ambienti civile, terziario e industriale.

Conduttore a corda flessibile di rame rosso ricotto con isolamento in PVC speciale di qualità R2 e guaina in PVC di qualità RZ di colore blu chiaro.

Caratteristiche: tensione d'esercizio: 0,6/1 kV; temperatura di funzionamento massima: 70°C; temperatura di cortocircuito massima: 160°C; flessibile; rispondenza alle norme CEI 20-22 II (non propagante l'incendio), 20-35 (non propagante la fiamma), 20-37 I (contenuta emissione di gas corrosivi in caso di incendio); guaina con miscela antiabrasiva.

Condizioni di posa: temperatura minima di posa: 5°C; adatti per posa fissa su muratura e su strutture metalliche sia all'interno che all'esterno, in ambienti anche bagnati; ammesse la posa in aria libera, su passerelle, in tubazioni, canalette, sistemi simili o interrata anche se non protetta.

tipo FROR

Cavi multipolari per energia e segnalamento. Idonei per collegamenti mobili.

Conduttore a corda flessibile di rame rosso ricotto con isolamento in PVC speciale di qualità TI2 e guaina in PVC speciale di qualità TM1 e TM2 di colore grigio chiaro.

Caratteristiche: tensione d'esercizio: 450/750 V per energia e 300/500 V per segnalamento; temperatura di funzionamento massima: 60°C per servizio mobile e 70°C per posa fissa; temperatura di cortocircuito massima: 150°C per servizio mobile e 160 °C per posa fissa; flessibile; rispondenza alle norme CEI 20-22 II (non propagante l'incendio), 20-35 (non propagante la fiamma), 20-37 I (contenuta emissione di gas corrosivi in caso di incendio); guaina con miscela antiabrasiva.

Condizioni di posa: temperatura minima di posa: 5°C; adatti per posa mobile in aria libera in ambienti anche bagnati; ammessa la posa all'esterno ma solo per impiego temporaneo.

Tipo N07G9-K

Cavi unipolari a ridottissima emissione di fumi e gas tossici (CEI 20-38).. idonei in ambienti ove sia fondamentale garantire la massima sicurezza alle persone quali: uffici, scuole, alberghi, supermercati,

cinema, teatri, discoteche, metropolitane, edilizia residenziale. Conduttore a corda flessibile di rame ricotto stagnato con isolamento elastometrico reticolato di qualità G9.

Caratteristiche: tensione d'esercizio: 450/750 V; temperatura di funzionamento: 90°C; temperatura di cortocircuito: 250 °C; senza piombo; flessibile; rispondenza alle norme CEI 20-22 II (non propagante l'incendio), 20-35 (non propagante la fiamma), 20-37 I e 20-38 (assenza di gas corrosivi in caso di incendio) e 20-37 II, 23-37 III e 20-38 (ridottissima emissione di gas tossici e fumi opachi in caso di incendio).

Condizioni di posa: temperatura minima di posa: -15°C; in tubo o canaletta portatavi e per cablaggi interni di quadri elettrici.

tipo N07V-K

Cavi unipolari, idonei per installazione entro tubazione in vista o incassate, o sistemi chiusi similari. Adatti per installazione fissa e protetta su o entro apparecchi d'illuminazione, all'interno di apparecchi e apparecchiature d'interruzione e di comando, per tensioni sino a 1000V in corrente alternata e sino a 750 V verso terra in corrente continua. Adatti per pose in locali con basso affollamento e in quelli normalmente non utilizzati (es. depositi).

Conduttore a corda flessibile di rame rosso ricotto con isolamento in PVC di qualità R2.

Caratteristiche: tensione d'esercizio: 450/750 V; temperatura di funzionamento: 70°C; temperatura di cortocircuito: 160 °C; senza piombo; flessibile; rispondenza alle norme CEI 20-22 II (non propagante l'incendio) e 20-35 (non propagante la fiamma).

Condizioni di posa: temperatura minima di posa: 5°C; cablaggio in aria libera, in tubo o canaletta d'aria, entro quadri elettrici.

Modalità di misura e di valutazione

Tutto i conduttori di progetto sono misurati a corpo, vale a dire che il progetto remunera tutti i conduttori (per impianti elettrici, per impianti speciali e per impianti affini), necessari a realizzare gli impianti elettrici e speciali di progetto, comprese le eventuali varianti di percorso che fossero decise in corso lavori e compresi gli oneri per dare il lavoro completo ed eseguito a perfetta regola d'arte, comprese tracce, scassi e ripristini al grezzo

Qualora durante il progetto si eseguissero nuovi impianti, inizialmente non previsti, si valuterà anche la quota parte di conduttore in uno dei seguenti modi:

- per metro lineare di percorso, in base ai tipi e alle dimensioni, come da Elenco Prezzi, per ogni linea montante;
- per punto di alimentazione/luce, come definito in Elenco Prezzi
- già ricompreso nel dispositivo aggiunto se questo ricomprende la quota parte di conduttore, come definito in Elenco Prezzi.

Nei prezzi s'intendono in ogni caso compresi gli oneri per dare il lavoro completo ed eseguito a perfetta regola d'arte, comprese tracce, scassi e ripristini al grezzo.

ART. E-18 - MORSETTI, FRUTTI, PRESE ED INTERRUITORI DI COMANDO

I MORSETTI unipolari componibili di derivazione avranno le seguenti caratteristiche:

1. tensione nominale d'isolamento 500 V, 50 Hz
2. corpo in ottone nichelato o cadmiato
3. due viti con pattino di pressione sul conduttore
4. corpo di materiale isolante stampato
5. innesto a malta su guida profilata
6. porta cartellino e cartellino numerato
7. piastrina terminale.

Saranno posti in opera collegati, compresa la quota parte della guida.

I FRUTTI componibili saranno conformi alle Norme CEI 23-9 e 23-16 e comprensivi di quota parte di:

1. telaietto isolante da fissare con viti
 2. scatola rettangolare da incasso senza parti metalliche
 3. mostrina frontale in materiale plastico
 4. avrà una tensione fino a 250 V, 50 Hz
- saranno posti in opera, collegati singoli od in combinazione.

Le CUSTODIE DA INCASSO per pareti in muratura e leggere per frutti componibili dovranno:

1. essere di robusto materiale isolante
2. aver superato la prova di resistenza al filo incandescente ad 850 °C

3. presentare caratteristiche meccaniche tali da resistere alle sollecitazioni d'uso normale
 4. essere adatte al fissaggio inamovibile dei frutti mediante viti od altri sistemi
 5. essere adatte per almeno tre frutti
 6. essere complete di telaio di supporto
- saranno in opera fissate alla muratura con chiodi filettati e zincati, oppure incassate.

Le CUSTODIE DA PARETE per frutti componibili devono:

1. saranno in materiale isolante
 2. aver superato la prova di resistenza al filo incandescente ad 850 °C
 3. avere grado di protezione minimo IP40, se non diversamente specificato
 4. presentare caratteristiche meccaniche tali da resistere alle sollecitazioni d'uso normale
 5. essere adatte per ospitare almeno tre frutti
 6. telaio di supporto
- saranno in opera fissate alla muratura con chiodi filettati e zincati.

Le PRESE a spina hanno forma e costituzione diverse, a seconda degli apparati elettrici mobili ad esse collegati. Gli apparecchi di comando non automatico, quali interruttori e pulsanti sono impiegati per il comando dell'impianto di illuminazione installato nei vari locali. Entrambi sono contenuti in custodie adeguate all'ambiente di installazione, ed hanno caratteristiche non inferiori a quelle indicate.

Prese FM per USO CIVILE per potenza oltre 1000W

- a. corrente nominale 16A
- b. tensione nominale 250 V c.a.
- c. alveoli schermati
- d. n. poli 2 + terra
- e. contatto di terra centrale o laterale
- f. resistenza di isolamento > 5Mohm a 500V
- g. morsetti a piastrina con viti imperdibili per cavo sino a 4 mmq
- h. interblocco meccanico contro la estrazione sottocarico e/o interruttore magnetotermico di protezione e sezionamento
- i. (se richiesta anche con protezione differenziale)
- j. placche e supporti in tecnopolimero
- k. posa ad incasso entro scatola predisposta, a vista entro custodia con grado di protezione minimo IP44
- l. marchio di conformità IMQ od equivalente
- m. conforme alle norme CEI 23.5/23.16
- n. poste in opera

Prese FM per USO INDUSTRIALE

- a. corrente nominale 16/32A
- b. tensione nominale 500 V c.a.
- c. interruttore rotativo di sezionamento e comando
- d. n. poli 2 + terra, 3 + terra, 3 + neutro + terra
- e. posizione del contatto di terra come da tabelle IEC
- f. interblocco meccanico contro la estrazione sottocarico e la chiusura dell'interruttore con spina disinserita
- g. dispositivo di protezione interno con fusibili (se richiesta anche con protezione magnetotermica/differenziale)
- h. contenitore plastico autoestinguento di elevata robustezza con grado di protezione minimo IP55
- i. marchio di conformità IMQ od equivalente
- m. conforme alle norme CEI 23.12 IEC 309 CEE el17
- n. poste in opera

INTERRUTTORI e PULSANTI per USO CIVILE

- a. corrente nominale sino 16A
- b. tensione nominale 250 V c.a.
- c. resistenza di isolamento > 5Mohm a 500V
- d. morsetti a piastrina con viti imperdibili per cavo sino a 4 mmq
- e. placche e supporti in tecnopolimero
- f. posa ad incasso, a vista entro custodia con grado di protezione minimo IP44
- g. marchio di conformità IMQ od equivalente
- h. conforme alle norme CEI 23.9
- m. poste in opera

Modalità di misura e di valutazione

La contabilizzazione verrà effettuata a punto di utilizzo come da Elenco Prezzi. Le custodie da incasso o da parete per frutto componibile verranno valutate come da Elenco Prezzi ed in base ai tipi. Le prese e gli interruttori di comando da incasso o da parete verranno valutate come da Elenco Prezzi ed in base ai tipi. Nei prezzi s'intendono compresi gli oneri per dare il lavoro completo ed eseguito a perfetta regola d'arte, comprese tracce, scassi e ripristini al grezzo.

ART. E-19 - APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE**Normativa**

EN60598-CEI 34-21, EN60529,

Tutti gli apparecchi di illuminazione sono identificati, sia per tipo, sia per potenza, negli elaborati grafici e nell'elenco prezzi.

Si riassumono di seguito alcune indicazioni generali da rispettare per gli apparecchi di illuminazione:

- tutte le luci fluorescenti devono essere rifasate e con reattore elettronico;
- negli ambienti in cui si lavora prevalentemente a videotermini le luci saranno fluorescenti tali da evitare abbagliamenti;
- negli ambienti in cui si lavora saltuariamente a videotermini le luci saranno fluorescenti ad ottica satinata rigata;
- negli ambienti senza particolari esigenze di controllo luminoso potranno usarsi luci fluorescenti con ottica verniciata (es. corridoi, uffici senza videotermini, ecc.)
- nei vani tecnici, negli spogliatoi, nei bagni, all'esterno e negli ambienti umidi si utilizzeranno armatura stagne;
- se s'utilizzano apparecchi diversi da quelli previsti da progetto, sarà responsabilità dell'installatore garantire un flusso luminoso pari o leggermente superiore a quello previsto da progetto e/o definito nella norma EN 12464-1 2002.

Modalità di misura e di valutazione

Gli apparecchi di illuminazione, sono valutati cadauno, come da Elenco Prezzi, ed in base ai tipi.

ART. E-20 - ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA E DI EMERGENZA

Linergy o equivalente.

I nuovi corpi illuminanti devono connettersi ad un sistema di supervisione Linergy esistente e quindi l'uso di marche differenti è autorizzato purché sia garantita la piena compatibilità con la marca Linergy, comprovata da dichiarazione congiunta dei due produttori.

Definizioni

L'illuminazione d'emergenza si divide in

- illuminazione di riserva;
- illuminazione di sicurezza.

La prima ha lo scopo di permettere la continuazione di un'attività al venire meno dell'illuminazione ordinaria, senza alcun riferimento alla sicurezza delle persone. La seconda si divide a sua volta in:

- illuminazione di sicurezza vie di esodo - ha lo scopo di identificare le vie di esodo;
- illuminazione di sicurezza antipanico - ha lo scopo di garantire l'illuminamento minimo necessario a raggiungere un luogo da cui identificare una via di esodo;
- illuminazione di sicurezza arre con attività ad alto rischio - ha lo scopo di garantire la sicurezza sui luoghi di lavoro nei quali un'improvvisa mancanza di luce ordinaria renderebbe estremamente pericolosa l'attività che si sta svolgendo, e consentire l'azionamento i tutte le sicurezze.

Nel presente progetto è prevista l'illuminazione di sicurezza vie di esodo e quella antipanico.

Sistema centralizzato**CARATTERISTICHE GENERALI**

L'illuminazione d'emergenza è stata progettata per il controllo di funzionamento centralizzato.

La comunicazione tra centrale di controllo e apparecchi avviene tramite una trasmissione attraverso cavetto supplementare di tipo bus.

CENTRALE DI CONTROLLO

La centrale di controllo è del tipo modulare per installazione su guida DIN.

La centrale, una volta configurata, permetterà le seguenti funzioni:

- test di funzionamento e di autonomia degli apparecchi;
- abilitazione e disabilitazione delle funzioni d'emergenza;
- comando di accensione incondizionata degli apparecchi.

CARATTERISTICHE DELLE APPARECCHIATURE D'ILLUMINAZIONE

Apparecchi per illuminazione d'emergenza

Gli apparecchi per l'illuminazione d'emergenza devono possedere le caratteristiche generali di seguito elencate.

1. Grado di protezione IP40 o IP65 a seconda del luogo di destinazione, come specificato dalle norme.
2. Doppio isolamento.
3. Possibilità d'installazione a parete e a soffitto; possibilità d'installazione anche su superfici infiammabili.
4. Custodia in materiale plastico autoestinguente conforme alle norme CEI 34-21 e CEI EN 60598-2-22.
5. Filo incandescente 850°C (IEC 695-2-1/CEI 50-11).
6. Temperatura di funzionamento 0÷40°C.
7. Disponibilità di versione "Permanente" (S.A.: sempre accesa) e "Non Permanente".
8. Costruzione secondo Norma CEI EN 60598-2-22.
9. Apparecchi dotati di "Modo di Riposo" (CEI EN 60598-2-22)
10. Possibilità di inibizione a distanza dell'emergenza con modo di riposo.
11. Alimentatore 230V a 50Hz.
12. Ricarica completa in 12 ore per i modelli da 1 ora d'autonomia (autonomia minima per lampade d'emergenza).
13. Batteria ermetica ricaricabile al Ni-Cd per alta temperatura.
14. Potenza lampada disponibile nell'intervallo 6÷24 W, con flusso luminoso medio 60÷700 Lumen.
15. Gestione remota dell'intelligenza tramite centralina.

Nel caso l'ambiente di destinazione richieda grado di protezione IP65, sono richieste anche le seguenti caratteristiche:

1. Grado di protezione IP 65 Classe di temperatura T3.
2. Possibilità di disporre lente di Fresnel per aumentare la luminosità.
3. Possibilità d'installazione a parete, a soffitto, ad incasso, a controsoffitto, in sospensione, su barra elettrificata; possibilità d'installazione anche su superfici infiammabili.
4. Presenza di dispositivo per autodiagnosi.
 1. Un solo Led di segnalazione guasto.
 2. Led multicolore per tutte le segnalazioni.

Si prevedono apparecchi per illuminazione di emergenza non permanente (SE) equipaggiati con lampada fluorescente compatta, 8-11-24 W, montaggio a plafone o a parete, a vista o a incasso, corpo e schermo in materiale termoplastico autoestinguente ad elevata trasparenza, riflettore metallizzato con lavorazione a specchio, batterie al Ni-Cd o al Pb per autonomia di oltre 1 ora, tempo di ricarica 12 ore, grado di protezione IP65, caratteristiche di doppio isolamento, dispositivo di autodiagnosi, collegati a sistema di controllo centralizzato, compreso tutti gli accessori di finitura, compresa, dove richiesto, griglia di protezione dagli urti metallica.

APPARECCHI PER SEGNALAZIONE D'EMERGENZA

Gli apparecchi per segnalazione d'emergenza devono possedere le caratteristiche generale di seguito elencate.

1. Grado di protezione IP40 o IP65 a seconda del luogo di destinazione, come specificato dalle norme.
2. Doppio isolamento.
3. Possibilità d'installazione a parete o a soffitto; possibilità d'installazione anche su superfici infiammabili.
4. Custodia in materiale plastico autoestinguente, conforme alle norme CEI 34-21, CEI EN 60598-2-22.
5. Filo incandescente 850°C (IEC 695-2-1/CEI 50-11).
6. Temperatura di funzionamento 0÷40°C.
7. Disponibilità delle versioni bifaccia e monofaccia.
8. Disponibilità di versione "Permanente" (S.A.: sempre accesa) e "Non Permanente".
9. Costruzione secondo Norma CEI EN 60598-2-22.
10. Apparecchi dotati di "Modo di Riposo" (CEI EN 60598-2-22)
11. Possibilità di inibizione a distanza dell'emergenza con modo di riposo.
12. Distanza di leggibilità del segnale in conformità alla Norma EN 1838 (disponibilità almeno fino a 56m).
13. Alimentatore 230V a 50Hz.
14. Ricarica completa in 12 ore per i modelli da 1 ora d'autonomia (autonomia minima per lampade d'emergenza).
15. Batteria al Ni-Cd per alta temperatura.
16. Potenza lampada disponibile nell'intervallo 6÷24 W, con flusso luminoso medio 62÷653 Lumen.
17. Gestione remota dell'intelligenza tramite centralina.

Nel caso l'ambiente di destinazione richieda grado di protezione IP65, sono richieste anche le seguenti caratteristiche:

1. Grado di protezione IP 65 Classe di temperatura T3.
2. Possibilità d'installazione a parete, a soffitto, ad incasso, a controsoffitto, in sospensione, su barra elettrificata; possibilità d'installazione anche su superfici infiammabili.
3. Presenza di dispositivo per autodiagnosi.

Si prevedono apparecchi per illuminazione permanente (SA) equipaggiati con lampada fluorescente a catodo freddo, montaggio a plafone o a parete, a vista, corpo e schermo in materiale termoplastico autoestinguente, pittogramma visibile fino a 24 metri, batterie Ni-Cd per autonomia di oltre 1 ora, tempo di ricarica 12 ore, grado di protezione IP40, caratteristiche di doppio isolamento, dispositivo di autodiagnosi, collegati a sistema di controllo centralizzato, compreso tutti gli accessori di finitura.

Modalità di misura e di valutazione

I componenti dell'impianto illuminazione di sicurezza e di emergenza, sono valutati cadauno, come da Elenco Prezzi, ed in base al tipo e alla potenza.

ART. E-21 - IMPIANTO DI TERRA E PROTEZIONE DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE

Generalità

L'impianto di messa a terra sarà eseguito in conformità alle Norme CEI e a tutte le prescrizioni legislative in vigore all'atto dell'esecuzione del collaudo dell'impianto. La rete di terra interna dell'edificio avrà origine dal nodo principale di terra che sarà posizionato in una apposita cassetta ispezionabile nei pressi del quadro generale di distribuzione: il nodo sarà costituito da un piatto di rame di sezione approssimativamente 400x40x5 mm³ (collettore di terra).

I conduttori di protezione avranno sezione conforme alle prescrizioni dettate dalle Norme ed in particolare:

- a) il conduttore di protezione sarà collegato a tutte le prese a spina (destinate ad alimentare utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra), o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione, con parti metalliche comunque accessibili;
- b) è vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mm²;
- c) il conduttore di protezione sarà sempre distinto dal conduttore di neutro;
- d) il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee (parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra).

Al collettore sarà collegato l'impianto di terra.

Al collettore saranno connessi anche i collegamenti ai nodi equipotenziali.

I conduttori di protezione saranno infilati nella stessa canalizzazione dei conduttori di fase oppure fare parte del medesimo cavo.

Si provvederà alla protezione degli impianti e delle apparecchiature interne mediante l'utilizzo di scaricatori di sovratensione, SPD, posti all'ingresso delle linee nella struttura, sui quadri elettrici di zona ed a bordo delle apparecchiature sensibili.

Modalità di misura e di valutazione

Le apparecchiature per impianto di terra, sono valutate cadauna, come da Elenco Prezzi, ed in base al tipo.

SEZIONE E3: DOCUMENTAZIONE, VERIFICHE, PROVE E MISURE

ART. E-22 - DOCUMENTAZIONE DA PRESENTARE PRIMA DELL'INIZIO LAVORI

L'appaltatore dovrà fornire prima dell'inizio lavori, il progetto esecutivo delle opere elettriche da realizzare, in ottemperanza alla guida CEI 0-2 e principalmente:

- Calcolo di verifica sezione linee in cavo
- Calcolo di verifica Icc nei quadri elettrici anche se forniti da terzi
- Calcolo di verifica per protezione delle scariche atmosferiche
- Schemi quadri aggiornati con:
 - dimensionamento quadri
 - tipo e taratura interruttori
 - schemi circuiti ausiliari
- fronte quadro con dimensioni e definizione della forma
- verifica locali tecnici (disposizione costruttiva delle apparecchiature, cunicoli e sistemi distributivi delle canalizzazioni), particolari costruttivi e posizionamento in scala delle apparecchiature come quadri, trasformatori ecc.

Tavole planimetriche con :

- percorso canali
- distribuzione circuiti luce e fm
- distribuzione impianto trasmissione dati e diffusione sonora
- Disegni costruttivi cantierabili con dettaglio dei passaggi, delle quote e dei sistemi di sospensione dei canali e delle apparecchiature, coordinato con gli altri impianti tecnici forniti da terzi.

Sulle planimetrie generali di distribuzione dovranno essere definiti e documentati con assoluta precisione:

- i percorsi esatti di canalizzazioni, tubazioni, cunicoli relativi a tutti i sistemi distribuiti.
- i punti di cambio quota
- i punti di raccordo fra diversi tipi di canalizzazione in particolar modo fra cunicoli o tubazioni interrato e canalizzazioni in quota

Allo scopo dovranno essere riportati disegni di sezione e/o di prospetto che indichino con chiarezza tipologie, quote e percorsi di collegamento.

Si ribadisce che l'adozione degli elaborati di progetto esecutivo di appalto con nuova emissione recante il cartiglio aggiornato con la ragione sociale della Ditta Appaltatrice, evidenzia e certifica da parte della stessa il riscontro dell'assoluta rispondenza dell'impianto alle effettive condizioni di posa e l'adeguatezza dei calcoli.

La consegna dei particolari di dettaglio (costruttivi di cantiere) potrà essere differita nel tempo in modo che la Ditta Appaltatrice possa sempre acquisire da terzi fornitori di altri impianti, tutte le indicazioni necessarie.

In linea di principio nessuna parte significativa di impianto potrà essere eseguita senza la presentazione degli elaborati costruttivi di cantiere ad essa relativi.

Il ritardo da parte della Ditta Appaltatrice nelle consegne degli elaborati, con conseguenti ritardi nella esecuzione degli impianti, sarà sanzionato con le penali previste e regolate dai rapporti contrattuali.

Relativamente all'impianto di illuminazione di sicurezza, con particolare riferimento alla illuminazione uscite di sicurezza, segnalazione vie di esodo e dislocazione dei pulsanti di sgancio di emergenza, se ne dovrà verificare sempre la corrispondenza con quanto previsto o prescritto nella relazione prevenzione incendi e dalle prescrizioni dei locali Comandi dei Vigili del Fuoco.

Una copia dell'intero progetto riprodotta in scala su supporto cartaceo, sempre aggiornata, dovrà essere disponibile in cantiere.

ART. E-23 - COLLAUDI, VERIFICHE E DOCUMENTAZIONE FINALE

Il collaudo comprende tre gruppi di diverse operazioni da eseguire in tempi distinti:

- a) verifica qualitativa e quantitativa dei materiali e delle apparecchiature costituenti l'appalto;
- b) prove preliminari di funzionamento;
- c) prove e collaudo definitivo dell'impianto.

Le operazioni di cui al punto a) possono essere eseguite in tutto o in parte anche durante l'esecuzione dei lavori in relazione alle specifiche contenute nel presente Capitolato e nell'Elenco Prezzi Unitari.

Le prove preliminari (punto b) devono essere eseguite alla consegna degli impianti, dopo che la Ditta Appaltatrice ha fornito al Committente i disegni completi ed aggiornati di tutte le installazioni, nonché i cataloghi illustrativi delle apparecchiature, accompagnati da un libretto con le istruzioni dettagliate per la conduzione e manutenzione degli impianti. Ultimate le verifiche e le prove preliminari, è steso il relativo verbale nel quale sono esposti eventuali rilievi e prescrizioni della D.L.

Il collaudo definitivo dell'impianto (punto c) s'esegue entro la prima stagione di funzionamento.

Per quanto riguarda i modi d'effettuazione delle misure, si fa riferimento a quanto stabilito dalle norme UNI - CEI sul collaudo degli impianti. Ultimato il collaudo definitivo, si procede alla corresponsione all'Impresa, nei modi e nei termini di legge, del saldo risultante dalla relativa liquidazione. In ogni caso i collaudi, anche se favorevoli, non esonerano l'Impresa dalle responsabilità sancite dal vigente Codice Civile.

Salvo diversa esplicita indicazione di progetto, tutti i prezzi indicati o offerti comprendono gli oneri relativi al compimento delle verifiche, misure, certificazioni, prove, redazione di verbali e produzione di documenti, certificati, ecc indicati nel capitolato speciale o necessari per consegnare al committente una copia completa ed originale di tutto ciò che è necessario per effettuare la manutenzione e la gestione di quanto realizzato.

In particolare nel caso di collaudi che si possano o si debbano esperire dopo la conclusione dei lavori (ad esempio collaudo INAIL), i prezzi indicati includono i relativi oneri.

ART. E-24 - VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA DEGLI IMPIANTI

Durante il corso dei lavori, l'Amministrazione appaltante si riserva di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti di impianti, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni del Capitolato speciale di appalto.

Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute (posizioni, percorsi, ecc.), nonché in prove parziali di isolamento e di funzionamento ed in tutto quello che può essere utile allo scopo sopra accennato.

Dei risultati delle verifiche e prove preliminari di cui sopra, si dovrà compilare regolare verbale.

ART. E-25 - MISURE E PROVE ELETTRICHE

Sistema	Documento	Note
a vista	Esame a vista dell'impianto: sistemi di protezione contro i contatti indiretti e diretti, barriere ed involucri protettivi e resistenti al fuoco a tempo predeterminato, conduttori (sezione e assenza sollecitazioni meccaniche), taratura dei dispositivi di protezione, presenza dei dispositivi di sezionamento e comando, identificazione dei conduttori di neutro e di protezione, presenza di schemi, di cartelli, ecc, identificazione dei circuiti, degli interruttori, ecc, accessibilità ai componenti per le operazioni di manutenzione.	Effettuato con impianto elettrico fuori tensione. Verificare: conformità alle prescrizioni di sicurezza (esame marchi, certificati, ecc); corretta installazione in relazione alla destinazione d'uso; integrità.
Strumentale	Continuità dei conduttori di protezione e di collegamento a terra del nodo equipotenziale	Utilizzare una sorgente di tensione alternata o continua compresa tra 4 e 24 V in grado di erogare almeno 0,2 A
Strumentale	Resistenza di isolamento dell'impianto elettrico.	Misurata tra ogni conduttore attivo e la terra e tra ciascun conduttore attivo. La misura si deve eseguire in corrente continua con un carico di 1 mA. Circuiti SELV e PELV, 250Vcc, maggiore di 0,25MOhm Circuiti fino e 500 V compresi, 250Vcc, maggiore di 0,5MOhm Circuiti oltre 500VV, 250Vcc, maggiore di 1 MOhm
Strumentale	Resistenza di terra.	
Strumentale	Protezione per separazione dei sistemi PELV e SELV	misurata come per la misura di resistenza di isolamento
Strumentale	Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione nei sistemi TT	Funzionamento dei dispositivi a corrente differenziale; controllo a vista della corrente regolata.
Strumentale	Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione nei sistemi TN	Funzionamento dei dispositivi a corrente differenziale; impedenza dell'anello di guasto; controllo a vista della corrente regolata.
Strumentale	Prove di funzionamento	

ART. E-26 - DOCUMENTAZIONE FINALE D'IMPIANTO

Nei prezzi di appalto sono compensati gli oneri per la redazione della documentazione finale da consegnare alla stazione appaltante. A fine lavori l'Appaltatore deve consegnare alla Stazione Appaltante la documentazione necessaria per condurre in sicurezza e con funzionalità gli impianti consegnati e per ottenere tutte le autorizzazioni ed omologazioni correlate all'esercizio degli impianti stessi. Si devono pertanto aggiornare tutti i documenti di progetto contenenti componenti che hanno subito variazioni in corso d'opera.

Ai suddetti documenti si deve aggiungere la documentazione delle verifiche iniziali, i libretti di conduzione e manutenzione, i certificati e le omologazioni in originale di ciascuna apparecchiatura, la dichiarazione di conformità o documento equipollente.

Tutta la documentazione dovrà essere allegata alla dichiarazione di conformità nei modi previsti per legge.

Nel dettaglio, al termine dei lavori l'appaltatore dovrà rilasciare la documentazione finale degli impianti realizzati in:

- n.4 copie originali timbrate e firmate dal proprio tecnico abilitato
- n.2 copie su supporto informatico (CD) dell'intera documentazione.

La documentazione sarà costituita dai seguenti elaborati. Parte di questi elaborati non sarà fornita se non di competenza. In caso di dubbi, l'appaltatore richiederà alla DL/SA quali elaborati non presentare.

Resta facoltà della DL/SA richiedere elaborati integrativi alla documentazione as built qualora lo ritenga necessario, senza che l'appaltatore possa richiedere maggiori compensi.

I documenti da presentare sono:

- Dichiarazione di conformità - DM 37/08
- Attestati-copia iscrizione CCIAA-ANC (allegati alla dichiarazione DM 37/08)
- Tipologia apparecchiature (allegati alla dichiarazione DM 37/08)
- Relazione tecnica comprendente:
 - Normative di riferimento
 - Sistema di protezione contro contatti diretti ed indiretti
 - Sistema protezione contro sovraccarichi e corto circuito
 - Sistema di illuminazione di sicurezza e di emergenza
 - Sistema di impianto di terra, tipologia e realizzazione
- Descrizione dell'impianto per quanto necessario ai VV.F. con:
 - Planimetria con la disposizione finale degli indicatori uscite di sicurezza, delle vie di esodo e della illuminazione di sicurezza
 - Planimetria con indicazione dei pulsanti di sgancio di emergenza degli impianti
 - Dichiarazione di esecuzione e certificazione compartimentazioni antincendio, completa di planimetria con riportati i punti di compartimentazione
- Dichiarazione conformità quadri BT
- Certificato di conformità e di collaudo in fabbrica Celle MT
- Certificato di conformità e di collaudo in fabbrica Trasformatori MT/BT
- Certificato di collaudo in fabbrica del quadro di rifasamento automatico
- Certificato di collaudo in fabbrica del quadro di rifasamento fisso trasformatore
- Documentazione inerente il gruppo elettrogeno di emergenza comprendente:
 - Dichiarazione di conformità
 - Dichiarazione per esenzione oneri fiscali
 - Certificazione di collaudo del quadro
 - Certificazione di prova a tenuta della cisterna con dichiarazione della tipologia di fabbricazione (decreto 20 ottobre 1998)
 - Certificazione dispositivo di arresto motore per alta temperatura acqua di raffreddamento.
 - Certificazione dispositivo di arresto motore per bassa pressione olio lubrificante
 - Certificazione elettrovalvola di intercettazione del flusso combustibile per arresto motore
 - Certificato collaudo e garanzia cisterna
 - Certificazione valvola multipla con dispositivo di intercettazione a chiusura rapida
 - Certificazione dispositivo di controllo livello serbatoio
 - Certificazione valvola limitatrice di carico per cisterna
 - Planimetria con installazione gruppo e cisterna
- Documentazione inerente i gruppi di continuità UPS comprendenti:
 - Certificato di collaudo in fabbrica UPS
 - Rapporto di messa in servizio e prova degli sganci di emergenza a cura del costruttore
- Disegni dell'impianto così come costruito (As-built) comprendenti:

- Schemi dei quadri elettrici definitivi (una copia identica sarà posta in apposita tasca a bordo di ciascun quadro) completi di: schemi circuiti ausiliari, fronti quadro definitivi, potenze nominali dei circuiti, potenza generale del quadro, codici e destinazioni linee, taratura di tutte le apparecchiature, copia del certificato di collaudo e conformità rilasciata dal costruttore,
- Lista completa dei cavi (eventualmente integrata nello schema elettrico del quadro) con: sigla circuito, quadro di partenza, destinazione, tipo di cavo e sezione, tipo di posa, lunghezza
- Disegni planimetrici e particolari esecutivi secondo quanto riportato nelle tabelle a seguire:

impianto	scala	contenuto	Note esplicative
DISTRIBUZIONE PRINCIPALE CANALIZZAZIONI Uno o più elaborati	1/100	completo sviluppo di tutte le canalizzazioni e cavidotti (canali, cunicoli, tubazioni interrato ecc.), relative ai vari impianti (luce/fm, sicurezza, allarmi, trasmissione dati-telefonia etc.) documentazione costruttiva dei collegamenti verticali ed orizzontali fra i diversi tipi di canalizzazione e compartimentazione	per le tubazioni interrate dovranno essere indicati tutti i pozzetti con tipo dimensioni ed esatta ubicazione riferita dimensionalmente ai pilastri circostanti; l'esatto percorso e composizione
DISTRIBUZIONE PRINCIPALE CIRCUITI PRINCIPALI Uno o più elaborati	1/100 1/50	completo sviluppo di tutte le canalizzazioni e cavidotti (canali, cunicoli, tubazioni interrate etc.), relative ai vari impianti (luce/fm, luce/fm sicurezza, allarmi, trasmissione dati-telefonia etc.)	Indicazione dei i codici di tutti i circuiti che transitano, cambiano direzione o che vengono derivati, a partire dal quadro generale di macchina lato BT fino ai quadri elettrici derivati, utenze fisse di grandi dimensioni e di uso generale, blindo principali
IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ORDINARIA E DI SICUREZZA Uno o più elaborati	1/100 1/50	completo sviluppo degli impianti di illuminazione (a valle dei vari quadri secondari e di zona) compresa la canalizzazione principale di zona e con riportate tutte le apparecchiature recanti ciascuna il codice linea	Indicazione per ciascuna alimentazione del codice linea tipo e modello dell'apparecchiatura, posizione e sigla dei quadri elettrici di alimentazione, altezza di installazione dal pavimento tipo di distribuzione (tubo PVC, canaletta posizione rispetto al controsoffitto etc.)
IMPIANTO DI DIFFUSIONE SONORA Uno o più elaborati	1/100 1/200	completo sviluppo dell'impianto diffusione sonora relativo all'intero complesso	Indicazione per ciascuna alimentazione del codice linea o zona da centrale, tipo e modello apparecchiatura, altezza di installazione dal pavimento tipo di distribuzione (tubo PVC, canaletta posizione rispetto al controsoffitto etc.) tipo e modello
IMPIANTO DI TRASMISSIONE DATI E TELEFONIA Uno o più elaborati	1/100 1/200	completo sviluppo delle canalizzazioni principali e secondarie relative alle predisposizioni impianti trasmissione dati e telefonia ivi comprese le alimentazioni elettriche previste per le apparecchiature fornite da terzi	indicazione della posizione e sigla dei quadri elettrici di alimentazione, punti predisposizione presa finali, access-point armadi parti attive tutti i codici di alimentazione forza motrice da UPS di queste apparecchiature, che inoltre dovranno recare ciascuna altezza di installazione dal pavimento tipo di distribuzione (tubo PVC, canaletta posizione rispetto al controsoffitto etc.) la posizione dei quadri, le canalizzazioni ed i codici linea di alimentazione risulteranno anche negli elaborati riguardanti la distribuzione principale o secondaria degli impianti forza motrice
IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA ED INDICATORI VIE DI ESODO Uno o più elaborati	1/100 1/200	completo sviluppo dell'impianto di illuminazione di sicurezza ed indicatori vie di esodo, parte con alimentazione autonoma e parte con alimentazione centralizzata da UPS	indicazione della posizione, codice linea, tipo e modello dell'apparecchiatura, posizione e sigla dei quadri elettrici di alimentazione, altezza di installazione dal pavimento tipo di distribuzione (tubo PVC, canaletta posizione rispetto al controsoffitto etc.)
IMPIANTO DI DISPERSIONE DI	1/100 1/200	completo sviluppo dell'impianto di dispersione di terra relativo all'intero	Indicazione per tutti i dispersori del tipo e dimensioni e numerazione

TERRA Uno o più elaborati		complesso, comprese le aree esterne, o di parcheggio	progressiva Indicazione per tutti i pozzetti di contenimento delle dimensioni, indicazione della sezione dei conduttori di collegamento, dettaglio dei collettori di terra e dei collegamenti equipotenziali principali
IMPIANTO DI PROTEZIONE DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE Uno o più elaborati	1/100 1/200	completo sviluppo dell'impianto di protezione dalle scariche atmosferiche relativo all'intero complesso	Indicazione della maglia di captazione, dettagli calate e collegamenti equipotenziali, sezione dei conduttori di collegamento, documentazione degli accessori o materiali di interconnessione ed ancoraggio recanti tipo e modello
IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DELLE AREE ESTERNE Uno o più elaborati	1/100 1/200	completo sviluppo dell'impianto illuminazione delle aree esterne di viabilità, parcheggio, illuminazione architettonica scarico merci etc.	Indicazione delle posizioni dei punti luce, di tutte le apparecchiature recanti ciascuna il codice linea, tipo e modello, posizione e sigla dei quadri elettrici di alimentazione, tipo di distribuzione, posizione e dettagli dei pozzetti di derivazione tipologie del sistema di derivazione, dei plinti di sostegno punti luce pali ed apparecchi per tipo, (conformazione e dimensioni), interasse quotato in pianta, sviluppo costruttivo e composizione delle tubazioni, schema di collegamento dell'impianto di dispersione ai pali se presente, schema unifilare di distribuzione dell'impianto con riportati tutti i punti luce numerati, ormazione e tipo delle linee di alimentazione e delle derivazioni, tabella delle cadute di tensione linee.
SCHEMA DISTRIBUTIVO GENERALE IMPIANTI ELETTRICI Uno o più elaborati		completo sviluppo dello schema distributivo generale a blocchi relativo agli impianti elettrici	Indicazione di tutte le alimentazioni a partire e compresa la cabina utente fino ai quadri impianti terminali, blindo di distribuzione Indicazione delle sigle definitive del apparecchiature e/o quadri, della composizione, sezione e tipo di cavo di tutti i circuiti, del codice linea univoco per tutti i circuiti, della potenza delle varie utenze collegate, della corrente di guasto (Icc) nei vari punti di alimentazione
SCHEMA DISTRIBUTIVO GENERALE IMPIANTO DIFFUSIONE SONORA Uno o più elaborati		completo sviluppo dello schema distributivo generale a blocchi relativo all'impianto diffusione sonora relativo all'intero complesso	Indicazione di tutti i dati, tipo e modello potenza e dati identificativi di tutte le apparecchiature di centrale, della loro interconnessione, schema a blocchi dei circuiti afferenti a ciascun amplificatore di potenza, sigla, composizione e posa delle linee di tutti i circuiti di alimentazione diffusori di zona e tipo, potenza e settaggio dei vari diffusori o gruppi omogenei di questi sviluppo collegamento e dettaglio dei circuiti di egolazione automatica sulla base del rumore di fondo (là dove presenti)

NOTA: in caso di sviluppo dei vari disegni planimetrici su più elaborati si dovrà prevedere sempre su ciascuno sia la legenda simboli, che le note installazione, che un KEY-PLAN il quale permetta l'individuazione della zona rispetto all'edificio e la codifica dei disegni delle altre zone che compongono l'insieme.

All'appaltatore spetta l'onere per il rilievo completo dell'impianto elettrico così come realizzato, comprese tavole grafiche in numero sufficiente da individuare tutti i percorsi delle canalizzazioni, le loro dimensioni, le scatole di derivazione, i passaggi e quanto altro necessario per futuri interventi ed ampliamenti.

L'appaltatore dovrà inoltre produrre manuale d'uso e di manutenzione dei quadri, delle apparecchiature, dei componenti e degli impianti installati che conterrà l'insieme delle informazioni atte a permettere all'utente di conoscere le modalità di funzionamento delle apparecchiature e degli impianti, nonché tutti gli elementi necessari per limitare quanto più possibile i danni derivanti da un'utilizzazione impropria, per consentire di eseguire tutte le operazioni atte alla conservazione che non richiedono conoscenze specialistiche e per riconoscere tempestivamente fenomeni di deterioramento anomalo al fine di sollecitare interventi specialistici.

Inoltre il manuale fornirà in relazione alle diverse unità tecnologiche, alle caratteristiche dei materiali o dei componenti interessati, le indicazioni necessarie per la corretta manutenzione nonché per il ricorso ai centri di assistenza o di servizio.

Il manuale d'uso e manutenzione conterrà le seguenti informazioni:

- la collocazione nell'intervento delle parti menzionate;
- la rappresentazione grafica; la descrizione delle modalità di uso corretto;
- la descrizione delle risorse necessarie per l'intervento manutentivo;
- il livello minimo delle prestazioni;
- le anomalie riscontrabili;
- le manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente;
- le manutenzioni da eseguire a cura di responsabile specializzato.

Al termine dei lavori il manuale d'uso e il manuale di manutenzione sono sottoposti, a cura del direttore dei lavori, al controllo ed alla verifica di validità, con gli eventuali aggiornamenti resi necessari dai problemi emersi durante l'esecuzione dei lavori.

La dichiarazione sulle verifiche effettuate dovrà essere completa dei relativi rapporti scritti con indicazione particolareggiata sulle misure effettuate, sulla documentazione utilizzata e sui risultati ottenuti.

Il tutto dovrà essere consegnato su carta e su supporto elettronico in formato DOC per le relazioni descrittive o comunque per dichiarazioni esclusi DWG o DXF per gli allegati grafici.

All'impresa esecutrice verranno forniti gli elaborati grafici di progetto su supporto elettronico.

La SL/SA si riserverà un tempo di almeno 20 giorni lavorativi per analizzare la documentazione fornita (che si elevano a 40 se fornita in modo sfasciolato e senza indice) e richiedere eventuali integrazioni. Queste tempistiche rientrano nel tempo contrattuale pattuito.