



COMUNE DI PAVIA
SETTORE LAVORI PUBBLICI
UFFICIO TECNICO



INTERVENTO:	Riqualificazione strutture accessorie alla pista di atletica del centro sportivo di via Treves [POP167]	Emissione per	Tav. N°
		Data emissione	Scala
OGGETTO:	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	settembre 2017	1:100
		Nome del file:	-----

<input type="checkbox"/> RILIEVO serie R	<input type="checkbox"/> PRELIMINARE serie P	<input type="checkbox"/> imp. TERMICO serie W	<input type="checkbox"/> imp. ANTINC. serie VV.FF.	<input type="checkbox"/> CONTABILITA' serie CN	<input type="checkbox"/> STATO ATTUALE
<input type="checkbox"/> AUTORIZZAZ. serie A	<input type="checkbox"/> DEFINITIVO serie D	<input type="checkbox"/> imp: ELETTR. serie E	<input type="checkbox"/> STRUTTURE serie S	<input type="checkbox"/> PERIZIE serie PE	<input type="checkbox"/> STATO DI PROGETTO
<input type="checkbox"/> ind. GEOLOG. serie G	<input checked="" type="checkbox"/> ESECUTIVO serie E	<input type="checkbox"/> imp: IDRICO serie I	<input type="checkbox"/> SICUREZZA serie SZ	<input type="checkbox"/> COLLAUDO serie CO	<input type="checkbox"/> STATO DI CONFRONTO

<input checked="" type="checkbox"/> Revisioni	<input type="checkbox"/> 1 -----	<input type="checkbox"/> 2 -----	<input type="checkbox"/> 3 -----	<input type="checkbox"/> 4 -----	<input type="checkbox"/> 5 -----
---	----------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	----------------------------------

PROGETTISTA: Dott. Ing. IACONIANNI MATTEO	RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO: Dott. Arch. CANEVARI SILVIA	DIRIGENTE DI SETTORE: Dott. Arch. MERICCO MAURO
COLLABORATORI: Geom. CANGELOSI PAOLO		

CAPITOLATO SPECIALE PARTI EDILI E SERRAMENTISTICI

INDICE
PARTE PRIMA

<i>Art. 1 - OGGETTO DELL'APPALTO</i>	4
<i>Art. 2- AMMONTARE DELL'APPALTO</i>	4
<i>Art. 3 - MODALITA' DI STIPULAZIONE DEL CONTRATTO</i>	4
<i>Art. 4 - CATEGORIA PREVALENTE, CATEGORIE SCORPORABILI E SUBAPPALTABILI</i>	4
<i>Art. 5- GRUPPI DI LAVORAZIONI OMOGENEE, CATEGORIE CONTABILI</i>	5
<i>Art. 6 - DESCRIZIONE SOMMARIA DELLE OPERE</i>	5
<i>Art. 7 - FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE</i>	5
<i>Art. 8 - OSSERVANZA DEL CAPITOLATO GENERALE, DI LEGGI E REGOLAMENTI</i>	6
<i>Art. 9 - AFFIDAMENTO DEI LAVORI</i>	6
<i>Art. 10 - STIPULAZIONE DEL CONTRATTO</i>	6
<i>Art. 11 - DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO</i>	6
<i>Art. 12 - DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA</i>	6
12/a Norme di sicurezza generali	6
12/b Sicurezza sul luogo di lavoro	6
12/c Piano di Sicurezza e di Coordinamento	7
12/d Piano Operativo di Sicurezza	7
12/e Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza	7
<i>Art. 13 - DOMICILIO DELL'APPALTATORE</i>	7
<i>Art. 14 - DISCIPLINA DEL SUB-APPALTO</i>	8
14/a Subappalto	8
14/b Responsabilità in materia di subappalto	8
14/c Pagamento dei subappaltatori	8
<i>Art 15 - RESPONSABILITÀ ED ADEMPIMENTI DELL'APPALTATORE</i>	8
<i>Art. 16 - ESECUZIONE D'UFFICIO DEI LAVORI - RESCISSIONE E RISOLUZIONE DEL CONTRATTO</i>	9
<i>Art. 17 - DANNI DI FORZA MAGGIORE</i>	9
<i>Art. 18 - CAUZIONE PROVVISORIA</i>	9
<i>Art. 19 - CAUZIONE DEFINITIVA</i>	9
<i>Art. 20 - ASSICURAZIONI A CARICO DELL'IMPRESA</i>	10
<i>Art. 21 – CONTROVERSIE</i>	10

<i>Art. 22 – ELENCO DEGLI ELABORATI GRAFICI ALLEGATI AL CONTRATTO</i>	<i>10</i>
<i>Art. 23 – MODIFICHE CONTRATTUALI DURANTE IL PERIODO DI EFFICACIA</i>	<i>11</i>
<i>Art. 24 - LAVORI EVENTUALI NON PREVISTI</i>	<i>11</i>
<i>Art. 25 - LAVORI DIVERSI NON SPECIFICATI</i>	<i>11</i>
<i>Art. 26 - ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI</i>	<i>11</i>
<i>Art. 27 - DURATA GIORNALIERA DEI LAVORI, LAVORO STRAORDINARIO E NOTTURNO</i>	<i>12</i>
<i>Art. 28 - CONSEGNA DEI LAVORI</i>	<i>12</i>
<i>Art. 29 - DIREZIONE DEI LAVORI DA PARTE DELLA STAZIONE APPALTANTE</i>	<i>12</i>
<i>Art. 30 - TEMPO UTILE PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI</i>	<i>12</i>
<i>Art. 31 - RAPPRESENTANTE DELL'APPALTATORE SUI LAVORI</i>	<i>13</i>
<i>Art. 32 - APPROVVIGIONAMENTO DEI MATERIALI - CUSTODIA DEI CANTIERI</i>	<i>13</i>
<i>Art. 34 - PAGAMENTI IN ACCONTO</i>	<i>14</i>
<i>Art. 35 - CONTO FINALE</i>	<i>14</i>
<i>Art. 36 - ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE</i>	<i>14</i>
<i>Art. 37 - RINVENIMENTI</i>	<i>15</i>
<i>Art. 38 - BREVETTI D'INVENZIONE</i>	<i>15</i>
<i>Art. 39 - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI</i>	<i>15</i>
<i>Art. - 40 DISPOSIZIONI DI ULTIMAZIONE</i>	<i>16</i>
40/a Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione	<i>16</i>
40/b Termini per il collaudo / l'accertamento della regolare esecuzione	<i>16</i>
40/c Presa in consegna dei lavori ultimati	<i>16</i>
<i>Art. 41 - DISPOSIZIONI GENERALI RELATIVE AI PREZZI DEI LAVORI</i>	<i>16</i>
<i>Art. 42 - ELENCO PREZZI UNITARI</i>	<i>16</i>
<i>Tabella «A»</i>	<i>Errore. Il segnalibro non è definito.</i>
<i>Tabella «B»</i>	<i>Errore. Il segnalibro non è definito.</i>

PARTE PRIMA

DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DEI LAVORI

Art. 1 - OGGETTO DELL'APPALTO

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le opere e provviste occorrenti per eseguire e dare completamente ultimati i lavori: "RIQUALIFICAZIONE STRUTTURE ACCESSORIE ALLA PISTA DI ATLETICA DEL CENTRO SPORTIVO DI VIA TREVES" al fine del suo adeguamento alle vigenti normative sugli impianti sportivi, sulla sicurezza e sull'accessibilità a persone diversamente abili. Le prescrizioni di cui al presente Appalto saranno parimenti applicate in caso di esecuzione d'Ufficio nei confronti dell'Appaltatore inadempiente.

Art. 2- AMMONTARE DELL'APPALTO

1. L'importo dei lavori posti a base dell'affidamento è definito come segue:

<i>Importi in Euro</i>		<i>Colonna a)</i>	<i>Colonna b)</i>	<i>Colonna a + b)</i>
		Importo esecuzione lavori	Oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza	TOTALE
1	A misura	270.000,00	16.698,00	286.698,00
2	In economia	=	-	=
1+2	IMPORTOTOTALE	270.000,00	16.698,00	286.698,00

2. L'importo contrattuale corrisponde all'importo dei lavori di cui al comma 1, colonna a), al quale deve essere applicato il ribasso percentuale sull'elenco dei prezzi unitari offerto dall'aggiudicatario in sede di gara, aumentato dell'importo degli oneri per la sicurezza e la salute nel cantiere, sopra definito al comma 1, colonna b), non soggetto ad alcun ribasso, giusto il disposto di cui all'articolo 100 e allegato XV punto 4 del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81.

Gli Operatori economici partecipanti alla gara d'appalto dovranno indicare espressamente nella propria offerta economica i propri costi della manodopera e gli oneri aziendali concernenti l'adempimento delle disposizioni in materia di salute e sicurezza sui luoghi di lavoro, ai sensi dell'articolo 95, comma 10, del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i. per la verifica di congruità dell'offerta.

Le Stazioni appaltanti, relativamente ai costi della manodopera, prima dell'aggiudicazione procedono a verificare il rispetto di quanto previsto all'articolo 97, comma 5, lettera d), del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.

Art. 3 - MODALITA' DI STIPULAZIONE DEL CONTRATTO

1. Il contratto è stipulato interamente "A MISURA" ai sensi dell'articolo 3, lettera e) del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.
2. Fermi restando i limiti di cui all'articolo 106 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i. e le condizioni previste dal presente Capitolato Speciale d'Appalto, il corrispettivo contrattuale viene determinato applicando alle unità di misura delle singole parti del lavoro eseguito i prezzi unitari dedotti in contratto.
3. Il ribasso percentuale offerto dall'aggiudicatario in sede di gara si intende offerto e applicato a tutti i prezzi unitari contenuti nell'elaborato "Elenco Prezzi Unitari" (ad esclusione dei prezzi relativi agli oneri di sicurezza Diretti e Indiretti) i quali, così ribassati, costituiscono i prezzi contrattuali da applicare ai lavori eseguiti.
4. I prezzi unitari contrattuali sono vincolanti anche per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali modifiche contrattuali, varianti in corso d'opera, qualora ammissibili ed ordinate o autorizzate ai sensi dell'articolo 106 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.
5. I rapporti ed i vincoli negoziali di cui al presente articolo si riferiscono ai lavori posti a base d'asta di cui all'articolo 2, comma 1, colonna a), comprensivo del Costo della Manodopera di cui all'articolo 2, comma 1, colonna b), mentre per gli Oneri per la sicurezza e la salute nel cantiere di cui all'articolo 2, comma 1, colonna c), costituiscono vincolo negoziale i prezzi indicati a tale scopo dalla Stazione appaltante (non soggetti a ribasso) negli atti progettuali ed in particolare nelle corrispondenti voci per presidi di sicurezza presenti nell'elenco dei prezzi allegato al presente Capitolato Speciale d'Appalto.

Art. 4 - CATEGORIA PREVALENTE, CATEGORIE SCORPORABILI E SUBAPPALTABILI

1. Ai sensi dell'articolo 61 del D.P.R. 207/2010 e s.m.i., ed articoli ancora in vigore, ed in conformità all'allegato «A» al predetto regolamento, i lavori sono classificati nella categoria prevalente di: OPERE GENERALI – OG1: EDIFICI CIVILI E INDUSTRIALI.

2. Ai sensi del combinato disposto degli artt. 92 del D.P.R. 207/2010 e l'art. 105 del D.Lgs. 50/16 le parti di lavoro appartenenti alla categoria diversa da quella prevalente, con i relativi importi, sono indicate nella tabella «A», allegata al presente capitolato quale parte integrante e sostanziale. Tali parti di lavoro sono tutte scorporabili e, a scelta dell'impresa, subappaltabili, alle condizioni di legge.

Art. 5- GRUPPI DI LAVORAZIONI OMOGENEE, CATEGORIE CONTABILI

I gruppi di lavorazioni omogenee di cui all'articolo 43, commi 6, 7 e 8, del D.P.R. 207/2010 e s.m.i. ed articoli ancora in vigore, ed all'articolo 25 del presente Capitolato Speciale d'Appalto sono indicate nella Tabella «B», allegata allo stesso capitolato speciale quale parte integrante e sostanziale.

Art. 6 - DESCRIZIONE SOMMARIA DELLE OPERE

Le opere che formano oggetto dell'appalto possono riassumersi come appresso, salvo più precise indicazioni che all'atto esecutivo potranno essere impartite dalla Direzione Lavori e consistono in:

Riqualificazione dell'edificio spogliatoi: che prevede le seguenti lavorazioni:

- Rifacimento completo del manto di copertura in tegole marsigliesi necessaria per eliminare le numerose infiltrazioni che hanno causato danni agli intonaci degli spogliatoi;
- Sostituzione della lattoneria e l'installazione della linea vita prevista per legge;
- Ridistribuzione degli spazi interni al fine di implementare il numero degli utenti mediante una razionalizzazione degli spazi e l'annessione dell'ex casa custode;
- La distribuzione finale prevederà n. 2 spogliatoi uomini (da mq. 30,22 e 31,84) con annessi servizi igienici composti da 3 wc, 1 wc DA e 10 docce; n. 2 spogliatoi donne (da mq. 42,08 e 17,07) con annessi servizi igienici composti da 3 wc, 1 wc DA e 9 docce; n. 2 spogliatoi arbitri (da mq. 8,95 cad.) con annessi servizi igienici composti da 2 docce e un wc disabili ciascuno; un locale di primo soccorso (da mq. 15,41) dotato di servizi igienici D.A.; n. 1 ufficio gare (da 12,50 mq);
- L'intervento comprende il rifacimento completo dell'impianto idrico sanitario, la modifica dell'impianto di riscaldamento in funzione della nuova distribuzione, il rifacimento dell'impianto elettrico dedicato comprendente l'installazione di nuovi corpi illuminanti dotati di tecnologia LED e degli asciugacapelli a muro come previsto da normativa;
- La nuova distribuzione rende necessario il rifacimento delle pavimentazioni (in materiale ceramico antidrucciolo) dei rivestimenti e l'installazione di pilette a pavimento al fine di garantire una più agevole pulizia dei locali;
- I locali, oltre al risanamento delle porzioni di intonaco ammalorate, verranno tinteggiate con idropittura e per quanto concerne la fascia fino a 2 metri da pavimento con smalto murale;
- Installazione di nuove porte interne in PVC resistenti all'umidità e sostituzione di alcuni serramenti esistenti non funzionali alla nuova distribuzione;
- Modifica delle rampe di accesso per D.A. mediante adeguamento della pendenza per raccordarsi alle nuove quote;
- Ai fini dell'adeguamento alla normativa sulla sicurezza verranno inoltre sostituite le lampade di emergenza e i maniglioni antipanico;
- In un'ottica di risparmio energetico all'interno del progetto per il rifacimento degli spogliatoi asserviti al campo di atletica leggera, verranno installati pannelli solari sulla copertura, collegati al sistema di produzione di acqua calda sanitaria, tale impianto consente di coprire il fabbisogno di acqua calda sanitaria per l'utilizzo di circa 15 docce sulle 23 presenti nei nuovi spogliatoi.

Sistemazione area: l'intervento comprende le seguenti lavorazioni:

- Completamento della recinzione di separazione degli spazi destinati agli atleti e addetti dagli spazi destinati al pubblico mediante il prolungamento dell'esistente recinzione;
- Creazione di camminamenti con finitura in calcestruzzo sia per l'area destinata al pubblico che per l'accesso agli spogliatoi e pista. Tale scelta coniuga il basso impatto ambientale del materiale con garanzie di complanarità dei percorsi nel tempo. La regolarizzazione dei percorsi consente l'accesso anche agli utenti D.A.;
- Stesura di ghiaietto negli spazi antistanti gli spogliatoi e sul percorso carraio di accesso alle tribune al fine di consentire un'agevole transito dei mezzi di soccorso;

Adeguamento tribune: l'intervento comprende le seguenti lavorazioni:

- Creazione di piazzola per lo stazionamento degli spettatori con ridotta capacità motoria in posizione di facile accesso (laterale alle tribune);
- Adeguamento dei percorsi di accesso ai servizi igienici posti sotto le tribune anche nell'ottica di una migliore fruizione da parte degli spettatori con ridotta capacità motoria;
- Allargamento del passaggio antistante le tribune in corrispondenza dei gradini di risalita per adeguamento alle dimensioni necessarie per le vie di esodo secondo normativa.

Art. 7 - FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE

La forma e le principali dimensioni delle opere che formano oggetto dell'appalto risultano dal progetto, ovvero dai relativi elaborati grafici (allegati al contratto), dalle specifiche tecniche, oltre che dal presente Capitolato Speciale d'Appalto, salvo quanto verrà meglio precisato all'atto esecutivo dalla D.L.

Art. 8 - OSSERVANZA DEL CAPITOLATO GENERALE, DI LEGGI E REGOLAMENTI

L'Appalto è assoggettato all'osservanza delle disposizioni tutte vigenti in materia di LL.PP., ed in particolare:

- D.Lgs. 18/04/2016, n. 50 e successive modifiche ed integrazioni;
- Art. 8 della legge 18/10/1942, n.1460 come modificato dalla legge 109 del 1994 e successive modifiche ed integrazioni ;
- D.P.R. 05/10/2010 n. 207, per le parti non abrogate dal D.Lgs. 50/2016;
- D.M. 19/04/2000, n. 145 (Regolamento recante il Capitolato Generale d'Appalto dei LL.PP.);
- R.D.18/11/1923, n. 2440;
- R.D. 23/05/1924, n. 827;
- Legge 19/03/1990, n. 55 per le parti non abrogate;
- D.Lgs. 09/04/2008, n. 81 e successive modifiche ed integrazioni.

Nell'esecuzione dei lavori dovranno essere rispettate le norme tecniche dettate dalla scienza delle costruzioni affinché l'opera sia realizzata a regola d'arte, da leggi, regolamenti e circolari vigenti.

Art. 9 - AFFIDAMENTO DEI LAVORI

L'affidamento dei lavori oggetto del presente appalto, avverrà in base a quanto stabilito nel bando di gara, ovvero dalla lettera d'invito, cui le ditte dovranno attenersi relativamente a tutte le disposizioni in essa contenute, alla legislazione vigente e a quanto espressamente indicato nel presente Capitolato Speciale d'Appalto.

Art. 10 - STIPULAZIONE DEL CONTRATTO

La stipulazione del contratto d'appalto avverrà in base alla comunicazione all'impresa aggiudicataria dell'avvenuta predisposizione del contratto stesso e con l'indicazione del termine ultimo, avente carattere perentorio, fissato per la stipula.

Nel contratto sarà dato atto che l'impresa dichiara di aver preso conoscenza di tutte le norme previste nel presente Capitolato speciale.

Se l'aggiudicatario non stipula il contratto definitivo nel termine stabilito, senza addurre valida motivazione, la Stazione appaltante avrà piena facoltà di annullare l'aggiudicazione e di intraprendere richiesta di risarcimento dei danni cagionati.

Art. 11 - DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO

Fanno parte integrante del contratto d'appalto, anche se non materialmente allegati:

- il Capitolato Generale d'Appalto dei LL.PP. approvato con D.M. 19/04/2000, n. 145;
- il presente Capitolato Speciale d'Appalto;
- gli elaborati grafici di progetto elencati all'art. 22;
- la relazione tecnica generale;
- l'elenco prezzi unitari, ovvero l'offerta dell'Impresa recante i prezzi unitari proposti ed il prezzo complessivo offerto, verificati dalla stazione appaltante ai sensi dell'articolo 41 del D.P.R. 207/2010;
- Il Piano di Sicurezza e di Coordinamento di cui al D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. quando previsto o, in suo luogo, un Piano di Sicurezza Sostitutivo ed il Piano Operativo di Sicurezza ex allegato XV cap. 3 D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.;
- il Cronoprogramma di cui all'art. 40 D.P.R. 207/2010;
- le polizze di garanzia.

L'appaltatore è obbligato a presentare, ai sensi dell'articolo 43, comma 10, del D.P.R. 207/2010, prima dell'inizio dei lavori, un programma esecutivo, anche indipendente dal succitato cronoprogramma, nel quale sono riportate per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo dell'avanzamento dei lavori alle date contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento.

Art. 12 - DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA

12/a Norme di sicurezza generali

1. I lavori appaltati devono svolgersi nel pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e igiene del lavoro e in ogni caso in condizione di permanente sicurezza e igiene
2. L'appaltatore è altresì obbligato ad osservare scrupolosamente le disposizioni del vigente Regolamento Locale di Igiene, per quanto attiene la gestione del cantiere.
3. L'appaltatore predispone, per tempo e secondo quanto previsto dalle vigenti disposizioni, gli appositi piani per la riduzione del rumore, in relazione al personale e alle attrezzature utilizzate.
4. L'appaltatore non può iniziare o continuare i lavori qualora sia in difetto nell'applicazione di quanto stabilito nel presente articolo.

12/b Sicurezza sul luogo di lavoro

1. L'appaltatore è obbligato a fornire alla Stazione appaltante, entro 30 giorni dall'aggiudicazione, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e una dichiarazione in merito al rispetto degli obblighi assicurativi e previdenziali previsti dalle leggi e dai contratti in vigore.

2. L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'articolo 15 e 95 del D.Lgs. 09/04/2008, n. 81 e s.m.i., nonché le disposizioni dello stesso decreto applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere.

12/c Piano di Sicurezza e di Coordinamento

1. L'appaltatore è obbligato ad osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni il Piano di Sicurezza e di Coordinamento (PSC) predisposto dal Coordinatore per la sicurezza e messo a disposizione da parte della Stazione appaltante, ai sensi del D.Lgs. 09/04/2008, n. 81 e s.m.i.
2. L'appaltatore può presentare al Coordinatore per l'esecuzione dei lavori una o più proposte motivate di modificazione o di integrazione al Piano di Sicurezza e di Coordinamento, nei seguenti casi:
 - a) per adeguarne i contenuti alle proprie tecnologie ovvero quando ritenga di poter meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza, anche in seguito alla consultazione obbligatoria e preventiva dei rappresentanti per la sicurezza dei propri lavoratori o a rilievi da parte degli organi di vigilanza;
 - b) per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel piano di sicurezza, anche in seguito a rilievi o prescrizioni degli organi di vigilanza.
3. L'appaltatore ha il diritto che il Coordinatore per l'esecuzione dei lavori si pronunci tempestivamente, con atto motivato da annotare sulla documentazione di cantiere, sull'accoglimento o il rigetto delle proposte presentate; le decisioni del Coordinatore per l'esecuzione dei lavori sono vincolanti per l'appaltatore.
4. Qualora il Coordinatore per l'esecuzione dei lavori non si pronunci entro il termine di cinque giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'appaltatore, nei casi di cui al comma 2, lettera a), le proposte si intendono accolte.
5. Qualora il Coordinatore per l'esecuzione dei lavori non si sia pronunciato entro il termine di cinque giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'appaltatore, prorogabile una sola volta di altri cinque giorni lavorativi nei casi di cui al comma 2, lettera b), le proposte si intendono rigettate.
6. Nei casi di cui al comma 2, lettera a), l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni non può in alcun modo giustificare variazioni o adeguamenti dei prezzi pattuiti, né maggiorazioni di alcun genere del corrispettivo.
7. Nei casi di cui al comma 2, lettera b), qualora l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni comporti maggiori oneri a carico dell'impresa, e tale circostanza sia debitamente provata e documentata, trova applicazione la disciplina delle varianti.

12/d Piano Operativo di Sicurezza

1. L'appaltatore, entro 30 giorni dall'aggiudicazione e comunque prima dell'inizio dei lavori, deve predisporre e consegnare al Direttore dei lavori e/o, se nominato, al Coordinatore per l'esecuzione dei lavori, un Piano Operativo di Sicurezza (POS) per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori. Il Piano Operativo di Sicurezza comprende il documento di valutazione dei rischi di cui all'articolo 26, comma 3 e gli adempimenti di cui all'articolo 26, comma 1, lettera b), del D.Lgs. 09/04/2008, n. 81 e s.m.i. e contiene inoltre le notizie di cui all'articolo 17, comma 1, e articolo 18, comma 1, dello stesso decreto legislativo, con riferimento allo specifico cantiere.
2. Il Piano Operativo di Sicurezza costituisce piano complementare di dettaglio del Piano di Sicurezza e di Coordinamento di cui all'articolo 39 del D.P.R. 207/2010, previsto dall'articolo 91, comma 1, lettera a), e dall'articolo 100, comma 1, dall'allegato XV, del D.Lgs. 09/04/2008, n. 81 e s.m.i. (ovvero, del Piano di Sicurezza Sostitutivo del Piano di Sicurezza e di Coordinamento di cui all'allegato XV D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.).

12/e Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza

1. L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'articolo 1 ed all'articolo 90 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., nonché al rispetto degli obblighi di cui agli articoli 15, 16 e 17 del citato D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.
2. I piani di sicurezza devono essere redatti in conformità alla relativa normativa nazionale di recepimento: D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.
3. L'impresa esecutrice è obbligata a comunicare tempestivamente prima dell'inizio dei lavori e quindi periodicamente, a richiesta del Committente o del Coordinatore per l'esecuzione dei lavori, l'iscrizione alla Camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e la dichiarazione circa l'assolvimento degli obblighi assicurativi e previdenziali. L'affidatario è tenuto a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani di sicurezza redatti dalle imprese subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti con il Piano Operativo di Sicurezza presentato dall'appaltatore. In caso di associazione temporanea o di consorzio di imprese detto obbligo incombe all'impresa mandataria capogruppo. Il Direttore Tecnico di cantiere – o in sua temporanea assenza il Capo cantiere e/o il Preposto – è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.

Il Piano di Sicurezza e di Coordinamento (quando previsto dal D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.), ovvero il Piano di Sicurezza Sostitutivo di cui all'allegato XV, del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., nonché il Piano Operativo di Sicurezza di cui all'art. 89, comma 1 - lett. h) del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. formano parte integrante del contratto di appalto. Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'appaltatore, comunque accertate, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto.

Per quanto non previsto al presente articolo si fa riferimento all'art. 39 del D.P.R. 207/2010.

Art. 13 - DOMICILIO DELL'APPALTATORE

L'Appaltatore, ai sensi dell'articolo 2 del D.M. 145/2000 dovrà eleggere domicilio a tutti gli effetti, prima dell'inizio dei lavori, nel luogo nel quale ha sede l'ufficio di Direzione lavori: ove non abbia in tale luogo uffici propri deve eleggere domicilio presso gli uffici comunali o lo studio di un professionista o gli uffici di società legalmente riconosciuta.

Art. 14 - DISCIPLINA DEL SUB-APPALTO

14/a Subappalto

1. Le lavorazioni sono subappaltabili nei limiti descritti nel bando e nel disciplinare di gara.
2. Gli eventuali subappalti sono disciplinati dall'art. 105 del Codice dei Contratti pubblici D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.
3. La Stazione Appaltante corrisponde direttamente al subappaltatore l'importo dovuto per le prestazioni quando tale soggetto sia una micro o piccola impresa in caso di inadempimento dell'appaltatore o su richiesta del subappaltatore e/o se la natura del contratto lo consente, ai sensi dell'art. 105, comma 13, del Codice dei Contratti pubblici.

14/b Responsabilità in materia di subappalto

L'appaltatore resta in ogni caso responsabile nei confronti della Stazione appaltante per l'esecuzione delle opere oggetto di subappalto, 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.

Il Direttore dei lavori e il Responsabile del procedimento, nonché il Coordinatore per l'esecuzione dei lavori in materia di sicurezza di cui agli articoli 89 e 92 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., provvedono a verificare, ognuno per la propria competenza, il rispetto di tutte le condizioni di ammissibilità e di esecuzione del subappalto.

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).

Fermo restando quanto previsto all'articolo 15/a, del presente Capitolato Speciale d'Appalto, ai sensi dell'articolo 105, commi 2 e 3, del Codice è considerato subappalto qualsiasi contratto avente ad oggetto attività ovunque espletate che richiedano l'impiego di manodopera, quali le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo superiore al 2 per cento dell'importo dei lavori affidati o di importo superiore a Euro 100.000,00 e se l'incidenza del costo della manodopera e del personale è superiore al 50 per cento dell'importo del contratto di subappalto. I sub-affidamenti che non costituiscono subappalto, devono essere comunicati al RUP e al Coordinatore per l'esecuzione dei lavori almeno il giorno feriale antecedente all'ingresso in cantiere dei soggetti sub-affidatari, con la denominazione di questi ultimi.

14/c Pagamento dei subappaltatori

La Stazione Appaltante provvede a corrispondere direttamente ai subappaltatori e ai cottimisti, nei casi previsti dall'articolo 15/a, comma 3, l'importo dei lavori da loro eseguiti; l'appaltatore è obbligato a trasmettere alla Stazione Appaltante, tempestivamente e comunque entro 20 (Venti) giorni dall'emissione di ciascun stato di avanzamento lavori, una comunicazione che indichi la parte dei lavori eseguiti dai subappaltatori o dai cottimisti, specificando i relativi importi e la proposta motivata di pagamento.

I pagamenti al subappaltatore sono subordinati:

- a) all'acquisizione del DURC dell'appaltatore e del subappaltatore;
- b) al rispetto dell'articolo 30, comma 6, del Codice dei Contratti;
- c) all'ottemperanza alle prescrizioni in materia di tracciabilità dei pagamenti.

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

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

- a) all'emissione dello Stato di avanzamento, a termini di contratto, dopo il raggiungimento dell'importo dei lavori eseguiti e contabilizzati previsto dal Capitolato Speciale d'Appalto;
- b) all'assenza di contestazioni e/o rilievi da parte della D.L., del RUP e/o del Coordinatore per l'esecuzione dei lavori, e formalmente comunicate all'appaltatore e al subappaltatore, relativi a lavorazioni eseguite dallo stesso subappaltatore;
- c) alla condizione che l'importo richiesto dal subappaltatore, non ecceda l'importo dello Stato di avanzamento e, nel contempo, sommato ad eventuali pagamenti precedenti, non ecceda l'importo del contratto di subappalto depositato agli atti della Stazione Appaltante;
- d) all'allegazione della prova che la richiesta di pagamento, con il relativo importo, è stata preventivamente comunicata all'appaltatore.

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

Art 15 - RESPONSABILITÀ ED ADEMPIMENTI DELL'APPALTATORE

L'Appaltatore è responsabile dei vizi, difetti e difformità dell'opera, di parte di essa e dei materiali impiegati ai sensi degli articoli 18 e 19 del D.M. 145/2000 e delle norme vigenti in tale materia ivi comprese le norme di cui agli articoli 1669 e 1673 del Codice Civile.

L'Appaltatore, ai sensi dell'articolo 30 del D.lgs 50/2016 e s.m.i. è tenuto ad osservare, per i suoi dipendenti, le norme e le prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, sicurezza, salute, assicurazione e assistenza dei lavoratori e risponde in solido dell'applicazione delle norme anzidette anche da parte di sub-appaltatori. Sarà suo obbligo adottare tutte le cautele necessarie per garantire l'incolumità degli operai e rimane stabilito che egli assumerà ogni ampia responsabilità civile e penale nel caso di infortuni, della quale responsabilità si intende quindi sollevato il personale preposto alla Direzione e sorveglianza dei lavori.

Ai sensi dell'articolo 105, comma 9, del D.Lgs. 50/2016 e successive modifiche ed integrazioni, anche per conto delle imprese subappaltatrici, l'Appaltatore e, per suo tramite, gli eventuali subappaltatori sono tenuti a trasmettere alla Stazione appaltante – prima dell'inizio dei lavori – i Piani Operativi di Sicurezza, per consentire le verifiche ispettive di controllo dei cantieri nei modi previsti dalla vigente normativa. Il Piano Operativo di Sicurezza sarà aggiornato di volta in volta e coordinato, a cura dell'Appaltatore, per tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dalle imprese subappaltatrici, compatibili fra loro e coerenti con il piano

presentato dall'appaltatore. Nell'ipotesi di associazione temporanea di imprese o di consorzio, detto obbligo incombe rispettivamente in capo all'impresa mandataria o designata quale capogruppo e all'impresa esecutrice dei lavori.
Il Direttore Tecnico di cantiere – o in sua temporanea assenza il Capo cantiere e/o il Preposto – è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.

Art. 16 - ESECUZIONE D'UFFICIO DEI LAVORI - RESCISSIONE E RISOLUZIONE DEL CONTRATTO

La Stazione appaltante si riserva il diritto di rescindere il contratto di appalto e di provvedere all'esecuzione d'ufficio, con le maggiori spese a carico dell'Appaltatore nei casi previsti dagli articoli 108 e 109 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.

La Stazione appaltante ha il diritto di recedere in qualunque momento dal contratto previo il pagamento dei lavori eseguiti e del valore dei materiali utili esistenti in cantiere, oltre al decimo dell'importo delle opere non eseguite con le modalità previste dall'articolo 109 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.

La Stazione appaltante, ai sensi e per gli effetti dell'articolo 110 del D.Lgs. 50/2016 e successive modificazioni ed integrazioni, nei casi ivi previsti, si riserva la facoltà di interpellare il secondo classificato al fine di stipulare un nuovo contratto per il completamento dei lavori alle medesime condizioni economiche già proposte in sede di offerta.

Art. 17 - DANNI DI FORZA MAGGIORE

In caso di danni causati da forza maggiore a opere e manufatti, i lavori di ripristino o rifacimento sono eseguiti dall'appaltatore ai prezzi di contratto decurtati della percentuale di incidenza dell'utile.

Art. 18 - CAUZIONE PROVVISORIA

La cauzione provvisoria è regolata dall'articolo 93 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i. e generalmente pari al 2% (Due per cento) dell'importo dei lavori, da presentare anche mediante fideiussione bancaria, assicurativa o rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'elenco speciale di cui all'articolo 107 del Decreto Legislativo 1° settembre 1993, n. 385, che svolgono in via esclusiva o prevalente attività di rilascio di garanzie, a ciò autorizzati dal Ministero dell'Economia e delle Finanze, così come meglio specificato nel bando di gara.

La garanzia copre la mancata sottoscrizione del contratto dopo l'aggiudicazione dovuta ad ogni fatto riconducibile all'affidatario o all'adozione di informazione antimafia interdittiva emessa ai sensi degli articoli 84 e 91 del Decreto Legislativo 6 settembre 2011, n. 159; la garanzia è svincolata automaticamente al momento della sottoscrizione del contratto medesimo.

Art. 19 - CAUZIONE DEFINITIVA

La costituzione della garanzia definitiva, di cui all'articolo 103 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., come la firma del contratto di appalto, dovrà avvenire nel termine perentorio comunicato dalla Stazione appaltante alla ditta aggiudicataria dei lavori.

La cauzione definitiva, da prestare mediante fideiussione bancaria o assicurativa nell'osservanza delle disposizioni di cui alla Legge 10/06/1982 n. 348, è stabilita dall'articolo 103 del D.Lgs. 50/2016 e successive modifiche ed integrazioni, nella misura del 10% (Dieci per cento) dell'importo netto di appalto. In caso di aggiudicazione con ribasso d'asta superiore al 10% (Dieci per cento), la garanzia fideiussoria è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10% (Dieci per cento); ove il ribasso sia superiore al 20% (Venti per cento), l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso superiore al 20% (Venti per cento).

La predetta fideiussione dovrà espressamente prevedere:

- 1) la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale e la sua operatività entro 15 giorni a semplice richiesta scritta della Stazione appaltante;
- 2) la rinuncia ad avvalersi della condizione contenuta nel 2 comma dell'articolo 1957 del C.C.

Secondo quanto disposto dal comma 7 dell'articolo 93 del D.Lgs. 50/2016 e successive modifiche ed integrazioni, gli importi della cauzione provvisoria di cui al precedente articolo e della cauzione definitiva e del loro eventuale rinnovo sono ridotti del 50% (Cinquanta per cento) per gli operatori economici ai quali venga rilasciata, da organismi accreditati, ai sensi delle norme europee della serie UNI CEI EN 45000 e della serie UNI CEI EN ISO/IEC 17000, la certificazione del sistema di qualità conforme alle norme europee della serie UNI CEI ISO 9000.

Inoltre, sempre secondo quanto disposto dal comma 7 dell'articolo 93 del D.Lgs. 50/2016 e successive modifiche ed integrazioni, gli importi della cauzione provvisoria, della cauzione definitiva e del loro eventuale rinnovo è ridotto del 30% (Trenta per cento), anche cumulabile con la riduzione di cui al primo periodo, per gli operatori economici in possesso di registrazione al sistema comunitario di ecogestione e audit (EMAS), ai sensi del regolamento (CE) n. 1221/2009 del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 25 novembre 2009, o del 20% (Venti per cento) per gli operatori in possesso di certificazione ambientale ai sensi della norma UNI EN ISO 14001. L'importo delle garanzie e del loro eventuale rinnovo è ridotto anche del 20% (Venti per cento), anche cumulabile con la riduzione di cui ai periodi primo e secondo, per gli operatori economici in possesso, in relazione ai beni o servizi che costituiscano almeno il 50% (Cinquanta per cento) del valore dei beni e servizi oggetto del contratto stesso, del marchio di qualità ecologica dell'Unione europea (Ecolabel UE) ai sensi del regolamento (CE) n. 66/2010 del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 25 novembre 2009. Infine, l'importo delle garanzie e del loro eventuale rinnovo è ridotto del 15% (Quindici per cento), anche cumulabile con la riduzione di cui ai periodi primo, secondo, terzo e quarto, per gli operatori economici che sviluppano un inventario di gas ad effetto serra ai sensi della norma UNI EN ISO 14064-1 o un'impronta climatica (carbon footprint) di prodotto ai sensi della norma UNI ISO/TS 14067. In caso di cumulo delle riduzioni, la riduzione successiva deve essere calcolata sull'importo che risulta dalla riduzione precedente.

Per fruire di tale beneficio, l'operatore economico segnala, in sede di offerta, il possesso del requisito e lo documenta nei modi prescritti dalle norme vigenti.

La cauzione definitiva sarà incamerata dalla Stazione appaltante in tutti i casi previsti dalle leggi in materia di lavori pubblici vigenti all'epoca dell'esecuzione dei lavori.

Art. 20 - ASSICURAZIONI A CARICO DELL'IMPRESA

Ai sensi dell'articolo 103 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., l'appaltatore è obbligato, trasmettendola in copia alla Stazione appaltante almeno 10 gg. (Dieci giorni) prima della consegna dei lavori, a stipulare una polizza assicurativa che copra i danni subiti dalla stazione appaltante a causa del danneggiamento e/o della distruzione totale e/o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, verificatisi nel corso dell'esecuzione dei lavori. La polizza deve assicurare la stazione appaltante contro la responsabilità civile per danni causati a terzi nell'esecuzione dei lavori, sino alla data di emissione del certificato di collaudo (o collaudo provvisorio o regolare esecuzione o comunque dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato).

Tale assicurazione contro i rischi dell'esecuzione deve essere stipulata per la somma indicata nel bando di gara; il massimale per l'assicurazione contro la responsabilità civile verso terzi deve essere pari al 5% (Cinque per cento) della somma assicurata per le opere e comunque non deve essere inferiore a Euro 500.000,00.

Tale polizza deve specificamente prevedere l'indicazione che tra le "persone/assicurate o garantite" si intendono compresi i rappresentanti della Stazione appaltante autorizzati all'accesso al cantiere, della Direzione dei lavori, del Coordinamento della sicurezza e dei Collaudatori in corso d'opera. Le polizze di cui al presente comma devono recare espressamente il vincolo a favore della Stazione appaltante e devono coprire l'intero periodo dell'appalto fino al termine previsto per l'approvazione del certificato di collaudo (o collaudo provvisorio o regolare esecuzione o comunque dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato).

La garanzia assicurativa prestata dall'appaltatore copre senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese subappaltatrici e subfornitrici. Qualora l'appaltatore sia un'associazione temporanea di concorrenti, giusto il regime delle responsabilità disciplinato dall'articolo 92, comma 7, del D.P.R. 207/2010 e dall'articolo 48, comma 5, del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., la garanzia assicurativa prestata dalla mandataria capogruppo copre senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese mandanti.

Art. 21 – CONTROVERSIE

Le eventuali controversie tra la Stazione appaltante e l'Appaltatore derivanti dalla esecuzione del presente contratto, comprese quelle conseguenti al mancato raggiungimento dell'accordo bonario previsto dall'articolo 205 del D.Lgs. 18/04/2016, n. 50 e s.m.i., sono deferite ai sensi dell'articolo 20 del Codice di procedura civile al Giudice del Foro di Pavia.

Il presente appalto non prevede la clausola compromissoria.

Art. 22 – ELENCO DEGLI ELABORATI GRAFICI ALLEGATI AL CONTRATTO

Si riporta di seguito l'elenco degli elaborati grafici costituenti parte del progetto esecutivo ed allegati al contratto (Art. 11):

- All 01 - Relazione Generale
- All 02 - Relazione Specialistica Calcoli Illuminotecnici
- All 03 - Relazione Specialistica Impianto Elettrico
- All 04 - Relazione Specialistica Impianto Idrico Sanitario
- All 05 - Relazione Specialistica Impianto Termico
- All 06 - Relazione Specialistica Solare Termico
- All 07 - Tav 01 - Inquadramento Territoriale
- All 08 - Tav 02 - Planimetria Generale Dell'impianto Sportivo
- All 09 - Tav 03 - Planimetria Spogliatoi Quotata
- All 10 - Tav 04 - Planimetria Prospetti E Sezioni Tribune
- All 11 - Tav 05 - Stato Di Fatto Impianto Termico E Idrico
- All 12 - Tav 06 - Stato Di Confronto Impianto Idrico Sanitario
- All 13 - Tav 07 - Stato Di Confronto Impianto Termico
- All 14 - Tav 08 - Impianto Termico Pianta
- All 15 - Tav 09 - Schema Di Centrale Termica
- All 16 - Tav 10 - Posizionamento Pannelli Solari
- All 17 - Tav 11 - Impianto Idrico Sanitario - Rete Di Distribuzione
- All 18 - Tav 12 - Impianti Elettrici-Planimetria
- All 19 - Tav 13 - Schemi Unifilari
- All 20 - Tav 14 - Impianti Meccanici Particolari Costruttivi
- All 21 - Piano Di Manutenzione
- All 22 - Piano Di Sicurezza E Coordinamento
- All 23 - Fascicolo Dell'opera
- All 24 - Layout Di Cantiere Fase I
- All 25 - Layout Di Cantiere Fase II
- All 26 - Computo Metrico Estimativo

- All 27 - Quadro Economico
- All 28 – Cronoprogramma
- All 29 - Elenco Prezzi Unitario
- All 30 - Schema Di Contratto
- All 31 - Capitolato Speciale D'appalto

Art. 23 – MODIFICHE CONTRATTUALI DURANTE IL PERIODO DI EFFICACIA

La Stazione appaltante si riserva la insindacabile facoltà di introdurre nelle opere, all'atto esecutivo, quelle varianti e variazioni che riterrà opportune sia nell'interesse della buona riuscita e dell'economia dei lavori sia per soddisfare riconosciute esigenze prospettate da altri Enti od Aziende interessate dalle opere, senza che l'Appaltatore possa trarne motivi per avanzare pretese di compensi ed indennizzi di qualsiasi natura e specie, non stabiliti nel vigente Capitolato Generale d'Appalto dei LL.PP. e nel presente Capitolato Speciale d'Appalto e nei limiti di cui all'articolo 106 del D.Lgs. 50/2016 e successive modifiche ed integrazioni.

In particolare si prevede per il presente appalto, la possibile e/o necessaria tinteggiatura esterna degli immobili oggetto dell'intervento.

Le eventuali modifiche del contratto d'appalto, nonché le varianti in corso d'opera dovranno essere autorizzate dal RUP con le modalità previste dall'ordinamento della stazione appaltante cui il RUP dipende e potranno essere attuate senza una nuova procedura di affidamento nei casi contemplati dal Codice dei contratti all'articolo 106.

Dovranno essere rispettate le disposizioni di cui al D.Lgs. 50/2016 e s.m.i. ed i relativi atti attuativi, nonché agli articoli del D.P.R. 207/2010 ancora in vigore.

Le varianti in corso d'opera possono essere ammesse, oltre a quanto previsto al comma 1 dell'art. 106 D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., senza necessità di una nuova procedura a norma del presente Codice, se il valore della modifica è al di sotto di entrambi i seguenti valori:

- a) le soglie fissate all'articolo 35;
- b) il 10% (Dieci per cento) del valore iniziale del contratto per i contratti di servizi e fornitura, sia nei settori ordinari che speciali, ovvero il 15% (Quindici per cento) del valore iniziale del contratto per i contratti di lavori, sia nei settori ordinari che speciali. Tuttavia la modifica non può alterare la natura complessiva del contratto o dell'accordo quadro. In caso di più modifiche successive, il valore è accertato sulla base del valore complessivo netto delle successive modifiche. Qualora la necessità di modificare il contratto derivi da errori o da omissioni nel progetto esecutivo, che pregiudichino in tutto o in parte la realizzazione dell'opera o la sua utilizzazione, essa è consentita solo nei limiti quantitativi di cui al presente comma, ferma restando la responsabilità dei progettisti esterni.

La stazione appaltante si riserva di valutare in corso d'opera ai sensi dell'art. 106 comma 1 lett. b) di procedere alla modifica del contratto d'appalto senza nuova procedura di affidamento per l'esecuzione di lavori supplementari da parte del contraente originale (es. completamento della revisione delle lattonerie, delle tinteggiature esterne etc.) che si sono resi necessari, non sono inclusi nel presente appalto e potranno trovare finanziamento con disponibilità economiche derivanti dal ribasso d'asta, ove un cambiamento del contraente produca entrambi i seguenti effetti:

- 1) risulti impraticabile per motivi economici o tecnici quali il rispetto dei requisiti di intercambiabilità o interoperabilità tra apparecchiature, servizi o impianti esistenti forniti nell'ambito dell'appalto iniziale;
- 2) comporti per l'amministrazione aggiudicatrice o l'ente aggiudicatore notevoli disguidi o una consistente duplicazione dei costi.

La violazione del divieto di apportare modifiche comporta, salva diversa valutazione del Responsabile del Procedimento, la rimessa in pristino, a carico dell'esecutore, dei lavori e delle opere nella situazione originaria secondo le disposizioni della Direzione dei Lavori, fermo che in nessun caso egli può vantare compensi, rimborsi o indennizzi per i lavori medesimi.

Le varianti alle opere in progetto saranno ammesse solo per le motivazioni e nelle forme previste dall'articolo 106 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i. Le variazioni sono valutate ai prezzi di contratto; ove per altro debbano essere eseguite categorie di lavori non previste in contratto o si debbano impiegare materiali per i quali non risulti fissato il prezzo contrattuale si procederà alla determinazione ed al concordamento di nuovi prezzi.

Art. 24 - LAVORI EVENTUALI NON PREVISTI

Ogni modifica al progetto approvato deve essere introdotta nei modi e nei termini previsti dall'articolo 106 del D.Lgs. 50/2016 e successive modifiche ed integrazioni.

Art. 25 - LAVORI DIVERSI NON SPECIFICATI

Per tutti gli altri lavori previsti nei prezzi d'elenco, ma non specificati e descritti nei precedenti articoli che si rendessero necessari, si seguiranno le norme previste dal vigente Capitolato Generale d'Appalto emesso dal Ministero dei LL.PP., così pure per quanto previsto dallo stesso su qualsiasi categoria di lavori previsti da questo Capitolato Speciale d'Appalto, per quanto non espressamente detto.

Art. 26 - ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI

In genere l'Appaltatore avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale, purché la conduzione dei lavori, a giudizio della D.L., non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi della Stazione appaltante.

La Stazione appaltante, ai sensi dell'articolo 101 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., prima dell'avvio delle procedure di affidamento, individua un Direttore dei lavori, che può essere coadiuvato da uno o più Direttori operativi e da Ispettori di cantiere. Il Responsabile unico del procedimento, nella fase dell'esecuzione, si avvale del Direttore dell'esecuzione del contratto o del Direttore dei lavori, del Coordinatore per l'esecuzione dei lavori previsto dal Decreto Legislativo 9 aprile 2008 n. 81 e s.m.i., nonché del Collaudatore ovvero della Commissione di collaudo, del Verificatore della conformità e accerta il corretto ed effettivo svolgimento delle funzioni ad ognuno affidate.

L'Appaltatore dovrà presentare alla D.L., entro cinque giorni lavorativi dalla data del "Verbale di consegna dei lavori", un dettagliato programma esecutivo dei lavori, suddiviso nelle varie categorie e singole voci, coerente con i tempi contrattuali di ultimazione.

Tale programma dovrà riportare anche le tempistiche degli interventi e le modalità di lavorazione delle singole operazioni (indicando anche i macchinari utilizzati) al fine di garantire la Stazione appaltante sulla qualità ultima ottenuta nei lavori.

Tale programma, se approvato dalla D.L., che può far apportare modifiche, è impegnativo per l'appaltatore che ha l'obbligo di rispettarlo.

La Stazione appaltante si riserva in ogni modo il diritto di ordinare l'esecuzione di un determinato lavoro entro un prestabilito termine di tempo o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente, specialmente in relazione alle esigenze dipendenti dall'esecuzione di opere e dalla consegna delle forniture escluse dall'appalto, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

Entro dieci giorni naturali e consecutivi dalla data dell'ultimazione dei lavori, accertata con apposito "Verbale di ultimazione dei lavori", l'Appaltatore dovrà sgomberare completamente il cantiere da materiali, attrezzature, mezzi d'opera ed impianti di sua proprietà.

La sicurezza nelle aree di cantiere dovrà essere garantita dall'Appaltatore in conformità a quanto previsto dalle normative vigenti in materia. Sarà altresì a carico dell'impresa esecutrice dei lavori provvedere alla segnaletica notturna e diurna nelle zone interessate dai lavori secondo quanto previsto dal Nuovo Codice della Strada e secondo quanto dovrà concordare con il Comando di Polizia Municipale locale, con l'Ufficio Tecnico del Traffico e con l'Ufficio Tecnico Comunale.

Art. 27 - DURATA GIORNALIERA DEI LAVORI, LAVORO STRAORDINARIO E NOTTURNO

L'orario giornaliero dei lavori sarà quello stabilito dal contratto collettivo valevole nel luogo dove i lavori vengono compiuti.

Non è consentito fare eseguire dagli operai un lavoro maggiore di dieci ore su ventiquattro (articolo 2 del R.D. 10/9/1923 n. 1957).

Per quanto non previsto al presente articolo si fa riferimento all'articolo 27 del D.M. 145/2000.

Art. 28 - CONSEGNA DEI LAVORI

1. L'esecuzione dei lavori ha inizio dopo la stipula formale del Contratto, in seguito a consegna, risultante da apposito "Verbale di consegna dei lavori", da effettuarsi entro 10 (Dieci) giorni dalla predetta stipula, previa convocazione dell'esecutore.

2. Se nel giorno fissato e comunicato l'appaltatore non si presenta a ricevere la consegna dei lavori, la D.L. fissa un nuovo termine perentorio, non superiore a 5 (Cinque) giorni naturali e consecutivi; i termini per l'esecuzione decorrono comunque dalla data della prima convocazione. Decorso inutilmente il termine anzidetto è facoltà della Stazione Appaltante di risolvere il Contratto e incamerare la cauzione definitiva, fermo restando il risarcimento del danno (ivi compreso l'eventuale maggior prezzo di una nuova aggiudicazione) se eccedente il valore della cauzione, senza che ciò possa costituire motivo di pretese o eccezioni di sorta da parte dell'appaltatore. Se è indetta una nuova procedura per l'affidamento del completamento dei lavori, l'appaltatore è escluso dalla partecipazione in quanto l'inadempimento è considerato grave negligenza accertata.

E' facoltà della Stazione Appaltante procedere in via d'urgenza alla consegna dei lavori, anche nelle more della stipulazione formale del Contratto, ai sensi dell'articolo 32, comma 8, del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., se il mancato inizio dei lavori determina un grave danno all'interesse pubblico che l'opera appaltata è destinata a soddisfare. La D.L. provvede in via d'urgenza, previa autorizzazione del RUP, e indica espressamente sul Verbale le motivazioni che giustificano l'immediato avvio dei lavori, nonché le lavorazioni da iniziare immediatamente.

Per ragioni d'urgenza l'esecuzione dei lavori avrà inizio non appena divenuta efficace l'aggiudicazione e contestualmente alla loro consegna. L'impresa aggiudicataria, dovrà presentare il proprio programma esecutivo dei lavori, che preveda l'esecuzione delle opere.

3. Il RUP accerta l'avvenuto adempimento degli obblighi preliminari in materia di sicurezza (idoneità tecnico professionale, ecc.) prima della redazione del "Verbale di consegna dei lavori", di cui al comma 1, e ne comunica l'esito alla DL. La redazione del Verbale di consegna è subordinata a tale positivo accertamento, in assenza del quale il Verbale di consegna è inefficace e i lavori non possono essere iniziati.

4. Le disposizioni sulla consegna di cui al comma 2, anche in via d'urgenza, si applicano anche alle singole consegne frazionate, in presenza di temporanea indisponibilità di aree ed immobili; in tal caso si provvede ogni volta alla compilazione di un verbale di consegna provvisorio e l'ultimo di questi costituisce verbale di consegna definitivo anche ai fini del computo dei termini per l'esecuzione, se non diversamente determinati. Il comma 2 si applica limitatamente alle singole parti consegnate, se l'urgenza è limitata all'esecuzione di alcune di esse.

Art. 29 - DIREZIONE DEI LAVORI DA PARTE DELLA STAZIONE APPALTANTE

La Stazione appaltante è tenuta ad affidare la Direzione dei lavori ad un tecnico qualificato, giusto il disposto di cui all'articolo 24 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., che assumerà ogni responsabilità civile e penale relativa a tale carica.

Art. 30 - TEMPO UTILE PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI

1. Il tempo utile per dare ultimati i lavori sarà di giorni 140 (centoquaranta), intesi naturali e consecutivi, decorrenti dalla data del “Verbale di consegna dei lavori”.

Per le eventuali sospensioni dei lavori si applicheranno le disposizioni di cui all'articolo 107 del D.lgs. 50/2016 e s.m.i.

La data di ultimazione dei lavori risulterà dal relativo “Certificato di ultimazione dei lavori” che sarà redatto a norma dell'articolo 199 del D.P.R. 207/2010.

Nel caso di mancato rispetto del termine temporale (stabilito dalla D.L. a suo insindacabile giudizio) indicato con Ordine di servizio per l'esecuzione delle opere, per ogni giorno naturale e consecutivo di ritardo nell'esecuzione dell'intervento richiesto, viene applicata una penale pari a **1% (Uno per mille)** dell'importo contrattuale (Importo lavori al netto dello sconto di gara e dell'IVA, oltre agli oneri stanziati per la sicurezza ex D.Lgs. 81/2008, non soggetti a ribasso).

2. La penale, nella stessa misura percentuale di cui al comma 1 (**1%**), trova applicazione anche in caso di ritardo:
 - a) nell'inizio dei lavori rispetto alla data fissata dal Direttore dei lavori per la consegna degli stessi,
 - b) nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dal Direttore dei lavori;
 - c) nel rispetto dei termini imposti dalla Direzione dei lavori per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati;
 - d) nel rispetto delle soglie temporali, considerate inderogabili, a partire dalla data di consegna dei lavori, fissate a tale scopo nel cronoprogramma dei lavori.
3. Tutte le penali di cui al presente articolo sono contabilizzate in detrazione in occasione del pagamento immediatamente successivo al verificarsi della relativa condizione di ritardo.
4. L'importo complessivo delle penali irrogate ai sensi del comma 1 non può superare il 10% (Dieci per cento) dell'importo contrattuale; qualora i ritardi siano tali da comportare una penale di importo superiore alla predetta percentuale trova applicazione l'articolo 108 del D.lgs. 50/2016 e s.m.i. in materia di risoluzione del contratto.
5. L'applicazione delle penali di cui al presente articolo non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dalla Stazione appaltante a causa dei ritardi.

Art. 31 - RAPPRESENTANTE DELL'APPALTATORE SUI LAVORI

L'Appaltatore ha l'obbligo di far risiedere permanentemente sui cantieri un suo legale rappresentante con ampio mandato, in conformità a quanto disposto dall'articolo 4 del Capitolato Generale d'Appalto.

La Stazione appaltante, previa motivata comunicazione all'appaltatore, ha diritto di chiedere il cambiamento immediato del suo rappresentante, quando ricorrano gravi e giustificati motivi, senza che per ciò spetti alcuna indennità all'appaltatore o al suo rappresentante.

Il Direttore dei Lavori, visto il disposto dell'articolo 6 del Capitolato Generale d'Appalto, ha il diritto, previa motivata comunicazione all'appaltatore, di esigere il cambiamento del Direttore di cantiere e del personale per indisciplina, incapacità o grave negligenza.

Art. 32 - APPROVVIGIONAMENTO DEI MATERIALI - CUSTODIA DEI CANTIERI

Qualora l'Appaltatore non provveda tempestivamente all'approvvigionamento di materiali occorrenti per assicurare a giudizio insindacabile della Stazione appaltante, l'esecuzione dei lavori entro i termini stabiliti dal contratto, la Stazione appaltante stessa potrà, con semplice ordine di servizio, diffidare l'Appaltatore a provvedere a tale approvvigionamento entro un termine perentorio.

Scaduto tale termine infruttuosamente, la Stazione appaltante potrà provvedere senz'altro all'approvvigionamento dei materiali predetti, nelle quantità e qualità che riterrà più opportune, dandone comunicazione all'Appaltatore, precisando la qualità, la quantità ed i prezzi dei materiali e l'epoca in cui questi potranno essere consegnati all'Appaltatore stesso.

In tal caso detti materiali saranno senz'altro contabilizzati a debito dell'Appaltatore, al loro prezzo di costo a piè d'opera, maggiorato dell'aliquota del 5% (Cinque per cento) per spese generali della Stazione appaltante, mentre d'altra parte continueranno ad essere contabilizzati all'Appaltatore ai prezzi del contratto.

Per effetto del provvedimento di cui sopra l'Appaltatore è senz'altro obbligato a ricevere tutti i materiali ordinati dalla Stazione appaltante e ad accertarne il relativo addebito in contabilità, restando esplicitamente stabilito che, ove i materiali così approvvigionati risultino eventualmente esuberanti al fabbisogno, nessuna pretesa od eccezione potrà essere sollevata dall'Appaltatore stesso che in tal caso rimarrà proprietario del materiale residuo.

L'adozione di siffatto provvedimento non pregiudica in alcun modo la facoltà della Stazione appaltante di applicare in danno dell'Appaltatore, se del caso, gli altri provvedimenti previsti nel presente Capitolato o dalle vigenti leggi.

Per quanto non previsto al presente articolo si fa riferimento agli articoli 16 e 17 del D.M. 145/2000.

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

Art. 33 – ANTICIPAZIONI DELL'APPALTATORE

Ai sensi dell'art. 35 comma 18 del D.Lgs n. 50/2016 è prevista in favore dell'appaltatore la corresponsione di un'anticipazione del **20 per cento** sull'importo contrattuale da corrispondere all'appaltatore entro quindici giorni dall'effettivo inizio dei lavori. L'erogazione dell'anticipazione è subordinata alla costituzione di garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa di importo pari all'anticipazione maggiorato del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il cronoprogramma dei lavori. La predetta garanzia è rilasciata da imprese bancarie autorizzate ai sensi del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385, o assicurati ve autorizzate alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'assicurazione e che rispondano ai requisiti di solvibilità previsti dalle leggi che ne disciplinano la rispettiva attività. La garanzia può essere, altresì, rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'albo degli intermediari finanziari di cui all'articolo 106 del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385. L'importo della garanzia viene gradualmente ed automaticamente ridotto nel corso dei lavori, in rapporto al progressivo recupero dell'anticipazione da parte della stazione appaltante.

Il beneficiario decade dall'anticipazione, con obbligo di restituzione, se l'esecuzione dei lavori non procede, per ritardi a lui imputabili, secondo i tempi contrattuali. Sulle somme restituite sono dovuti gli interessi legali con decorrenza dalla data di erogazione dell'anticipazione.

Art. 34 - PAGAMENTI IN ACCONTO

L'Appaltatore avrà diritto a pagamenti in acconto in corso d'opera ogni qualvolta il suo credito, al netto del ribasso d'asta e della prescritta ritenuta di cui all'articolo 30, comma 5-bis, del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., raggiunga la cifra di € 150.000,00 (Euro Centocinquantamila/00) per lavori ed oneri per la sicurezza.

Il certificato per il pagamento della rata di saldo, qualunque sia l'ammontare, verrà rilasciato dopo l'ultimazione dei lavori.

In caso di ritardo nel pagamento della rata di acconto per causa imputabile alla Stazione Appaltante, sulle somme dovute decorrono gli interessi moratori, nella misura pari al Tasso B.C.E. di riferimento di cui all'articolo 5, comma 2, del D.Lgs. n. 231/2002, maggiorato di 8 (Otto) punti percentuali.

Qualora l'opera sia finanziata con ricorso a mutuo della Cassa Depositi e Prestiti e si dovessero verificare ritardi nell'accreditamento delle somme dovute rispetto ai termini fissati nel Capitolato Speciale d'Appalto, non imputabili a questa Stazione appaltante, l'appaltatore non potrà richiedere interessi, sospensioni dei lavori, messa in mora od altro nei confronti della Stazione appaltante e l'eventuale calcolo del tempo contrattuale per la decorrenza degli interessi per il ritardato pagamento non dovrà tenere conto dei giorni intercorrenti tra la spedizione della domanda di somministrazione e la ricezione del relativo mandato di pagamento.

I materiali approvvigionati nel cantiere, se del caso e sempre che siano stati accettati dalla D.L., verranno, ai sensi e nei limiti stabiliti dall'articolo 180, comma 5, del D.P.R. 207/2010, compresi negli stati d'avanzamento dei lavori per il pagamento.

Art. 35 - CONTO FINALE

Il conto finale verrà compilato entro **Tre mesi** dalla data di ultimazione lavori, espressa sul relativo "Certificato di ultimazione dei lavori", seguendo le modalità previste dagli articoli 200, 201 e 202 del D.P.R. 207/2010 e s.m.i.

Art. 36 - ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE

Oltre agli oneri di cui al Capitolato Generale d'Appalto per gli appalti dei Lavori Pubblici, approvato con D.M. 19 Aprile 2000, n. 145, ed a quelli indicati dal presente Capitolato Speciale d'Appalto, saranno a carico dell'Appaltatore gli oneri ed obblighi seguenti:

- 1) Le opere necessarie per la formazione del cantiere attrezzato in relazione all'entità dell'opera, compreso gli occorrenti ponteggi e/o piani di lavoro fino a m 3,50 di altezza di locali e/o manufatti.
- 2) La guardia e la sorveglianza del cantiere e di tutti i materiali ed attrezzature in esso esistenti.
- 3) L'esecuzione presso Istituti specializzati, di tutte le esperienze ed assaggi di materiali secondo le richieste della D.L.; detti campioni saranno mantenuti a disposizione nell'apposito ufficio di cantiere.
- 4) Le eventuali prove di carico su manufatti di notevole importanza statica, pali di fondazione, solai, balconi e qualsiasi altra struttura portante (comprese le fondazioni stradali).
- 5) La fornitura e manutenzione di cartelli di avviso, avvertimento, divieto e prescrizione, di fanali di segnalazione notturna e quanto venisse richiesto dalla D.L. a scopo di sicurezza, il tutto in conformità a quanto previsto dal vigente Nuovo Codice della Strada. Sarà altresì a carico dell'Appaltatore la regolamentazione del traffico durante il periodo dei lavori.
- 6) Nel cantiere dovrà essere installata e mantenuta, durante tutto il periodo di esecuzione dei lavori, apposita tabella di dimensioni non inferiori a m 1,00 (larghezza) per m 2,00 (altezza), collocata in sito ben visibile indicato dal Direttore dei lavori entro cinque giorni dalla consegna dei lavori stessi. La tabella dovrà essere realizzata con materiali di adeguata resistenza e di decoroso aspetto. La tabella dovrà recare imprime a colori indelebili le diciture riportate nel seguente schema tipo:

.....

OGGETTO: RIQUALIFICAZIONE STRUTTURE ACCESSORIE ALLA PISTA DI ATLETICA DEL CENTRO SPORTIVO DI VIA TREVES [POP167].

APPALTATORE:

IMPORTO CONTRATTUALE: €..... (di cui € 16.698,00 per oneri della sicurezza ex D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

DATA CONSEGNA LAVORI:

DATA ULTIMAZIONE LAVORI:

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO: Arch. Silvia Canevari

DIRETTORE DEI LAVORI: Ing. Matteo Iaconianni

DIRETTORE DI CANTIERE: Qualifica – Nominativo – n. cell.

COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE(ex D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.): Ing. Berengario Arrigoni

COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN ESECUZIONE (ex D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.).....

.....

- 7) L'osservanza delle norme in vigore relative a tutte le assicurazioni degli operai.

- 8) L'osservanza delle norme di cui all'articolo 36 della Legge 20 maggio 1970, n. 300: Statuto dei Lavoratori.
- 9) Le spese per la fornitura di fotografie delle opere in corso nei vari periodi di avanzamento dei lavori.
- 10) Il pagamento delle tasse e concessioni comunali per occupazione di suolo pubblico, di passi carrabili, ecc.
- 11) L'osservanza delle norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nei cantieri di cui al D.Lgs. 09/04/2008, n. 81 e s.m.i.
- 12) Consentire l'uso anticipato delle aree che venissero richieste dalla D.L. mediante redazione dell'apposito verbale circa lo stato delle opere, per la garanzia dei danni che potessero derivare alle stesse.
- 13) L'osservanza del disposto della Circolare del Ministero dei LL.PP. n. 1643 del 22 giugno 1967, e le disposizioni e convenzioni stabilite dalle leggi e dai contratti collettivi di lavoro, stipulati e convalidati a norma delle leggi sulla disciplina giuridica dei rapporti collettivi.
- 14) L'osservanza delle norme sugli edifici in muratura ai sensi del D.M. 20/11/1987 (G.U. 05/12/1987 n. 285, S.O.)
- 15) L'osservanza del D.M. del 22/01/2008 e del D.M. del 20/02/1992 sugli impianti tecnologici.
- 16) La documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa Edile, assicurativi ed infortunistici, deve essere presentata prima dell'inizio dei lavori e comunque entro 30 giorni dalla data del verbale di consegna degli stessi.
- 17) La trasmissione delle copie dei versamenti contributivi, previdenziali ed assicurativi nonché di quelli dovuti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva, dovrà essere effettuata con cadenza quadrimestrale.
Il Direttore dei Lavori ha, tuttavia, facoltà di procedere alla verifica di tali versamenti in sede di emissione dei certificati di pagamento.
- 18) L'osservanza degli obblighi e delle norme relative alle prescrizioni di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri come specificato nei precedenti articoli "Disposizioni in materia di sicurezza" e "Responsabilità ed adempimenti dell'appaltatore".
- 19) Saranno a totale carico dell'Appaltatore eventuali operazioni di rilievo plano-altimetriche (picchettazioni, livellazioni e rilievi topografici di dettaglio) necessarie per tracciare correttamente "In situ" il posizionamento delle opere da eseguire; tali operazioni di campagna potranno essere altresì richieste dalla Direzione dei Lavori al fine di regolarizzare o riadeguare quelle previste in fase progettuale.
- 20) Il cantiere dovrà essere gestito in modo razionale e con la massima cautela e perizia al fine di non arrecare danno e disagio all'utenza dei complessi residenziali interessati dai lavori ad esclusione delle aree e/o zone delimitate con recinzione di cantiere predisposta dall'Appaltatore**
Pertanto, tutte le zone interessate dalle lavorazioni realizzate al Piano Terra dovranno essere delimitate con dissuasori (tipo paletti, coni, ecc.) e nastro bianco/rosso, al fine di evidenziare l'area di influenza delle lavorazioni ed impedirne l'accesso ed il transito alle persone estranee ai lavori.
Inoltre, nel corso delle attività di rimozione movimentazione e trasporto del materiale di rifiuto a discarica dovranno essere adottate dall'Appaltatore tutte le precauzioni necessarie per ridurre al minimo il disagio sia all'interno che all'esterno degli edifici.

Art. 37 - RINVENIMENTI

Tutti gli oggetti di pregio intrinseco che si rinvenissero nelle demolizioni, negli scavi e comunque nella zona dei lavori, spettano di pieno diritto alla Stazione Appaltante.

L'Appaltatore dovrà dare immediato avviso del loro rinvenimento, quindi depositarli negli uffici della Direzione Lavori che redigerà regolare verbale in proposito, da trasmettere alle competenti autorità.

Qualora nel corso dei lavori dovessero venire alla luce reperti archeologici, il concessionario è obbligato a sospendere i lavori ed a darne immediata comunicazione alla competente Soprintendenza ed al Comune.

Qualora a seguito del ritrovamento di reperti archeologici, il completamento dell'opera comportasse oneri imprevisti e/o una minore utilizzazione della superficie, l'appaltatore avrà diritto ad una proroga del termine di ultimazione dei lavori. Resta fermo che null'altro avrà a pretendere l'appaltatore per tali sospensioni dei lavori.

Resta, comunque, in facoltà del Comune di richiedere all'appaltatore l'esecuzione di opere provvisoriale e di ripristino ambientale richieste dai competenti Organi di controllo, concordando congruo termine per la loro esecuzione.

Non saranno comunque pregiudicati i diritti spettanti per legge agli autori dei rinvenimenti di cui trattasi nei commi precedenti.

Art. 38 - BREVETTI D'INVENZIONE

Sia che la Stazione Appaltante prescriva l'impiego di disposizioni o sistemi protetti da brevetti d'invenzione, sia che l'Appaltatore vi ricorra di propria iniziativa con il consenso del Direttore dei Lavori, l'Appaltatore dovrà dimostrare di aver pagato i dovuti canoni e diritti e di aver adempiuto a tutti i relativi obblighi di legge.

Art. 39 - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

Per tutte le opere dell'appalto, le varie quantità di lavoro saranno determinate con misure geometriche, escluso ogni altro metodo.

Per le prestazioni d'opera e materiali verranno redatte apposite liste degli operai e mezzi d'opera.

Per quanto non espressamente detto, si fa riferimento a quanto previsto in materia dal Capitolato Generale d'Appalto per gli appalti dei Lavori Pubblici, approvato con D.M. 19 Aprile 2000, n. 145.

Art. - 40 DISPOSIZIONI DI ULTIMAZIONE

40/a Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione

Al termine dei lavori e in seguito a richiesta scritta dell'impresa appaltatrice, il Direttore dei lavori redige, con le modalità e nei termini previsti dall'articolo 199 del D.P.R. 207/2010, il "Certificato di ultimazione dei lavori".

Dalla data del verbale di ultimazione dei lavori decorre il periodo di gratuita manutenzione; tale periodo cessa con l'approvazione del collaudo finale da parte dell'Ente Stazione Appaltante.

40/b Termini per il collaudo / l'accertamento della regolare esecuzione

Il certificato di (collaudo o regolare esecuzione) è emesso entro il termine perentorio di (rispettivamente 6 o 3 mesi) mesi dall'ultimazione dei lavori ed ha carattere provvisorio; esso assume carattere definitivo trascorsi due anni dalla data dell'emissione. Decorso tale termine, il collaudo si intende tacitamente approvato anche se l'atto formale di approvazione non sia intervenuto entro i successivi due mesi.

Durante l'esecuzione dei lavori la Stazione Appaltante può effettuare operazioni di collaudo volte a verificare la piena rispondenza delle caratteristiche dei lavori in corso di realizzazione a quanto richiesto negli elaborati progettuali, nel presente Capitolato Speciale d'Appalto o nel contratto.

Per quanto non espressamente detto, si fa riferimento a quanto previsto in materia dall'articolo 102 del D.Lgs. 50/2016 e successive modifiche ed integrazioni e dagli articoli 215-238 del D.P.R. 207/2010.

40/c Presa in consegna dei lavori ultimati

La Stazione Appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere appaltate anche subito dopo l'ultimazione dei lavori.

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

Egli può però richiedere che sia redatto apposito verbale circa lo stato delle opere, onde essere garantito dai possibili danni che potrebbero essere arrecati alle opere stesse.

La presa di possesso da parte della Stazione Appaltante avviene nel termine perentorio fissato dalla stessa per mezzo del Direttore dei lavori o per mezzo del Responsabile del procedimento, in presenza dell'appaltatore o di due testimoni in caso di sua assenza.

Qualora la Stazione appaltante non si trovi nella condizione di prendere in consegna le opere dopo l'ultimazione dei lavori, l'appaltatore non può reclamare la consegna ed è altresì tenuto alla gratuita manutenzione fino ai termini previsti dal presente Capitolato Speciale d'Appalto.

Art. 41 - DISPOSIZIONI GENERALI RELATIVE AI PREZZI DEI LAVORI

Le eventuali variazioni sono valutate mediante l'applicazione dei prezzi di cui all'Elenco Prezzi Unitari contrattuale.

Qualora tra i prezzi di cui all'Elenco Prezzi Unitari contrattuale non siano previsti prezzi per i lavori in variante, si procede alla formazione di nuovi prezzi, mediante apposito verbale di concordamento.

Art. 42 - ELENCO PREZZI UNITARI

Per quanto concerne la descrizione dell'Elenco Prezzi Unitari per le opere, vedasi elenco allegato al presente Capitolato Speciale d'Appalto.

TABELLA «A»	CATEGORIA PREVALENTE E CATEGORIE SCORPORABILI E SUBAPPALTABILI DEI LAVORI articolo 4
-------------	---

	Oggetto:	Categoria ex allegato A D.P.R. 207/2010		Euro	Incidenza manodopera %
1	Opere edili edifici civili	Prevalente	OG1	158.549,55	40
Ai sensi dell'articolo 105, comma 2, del D.lgs. 50/2016 e s.m.i., i lavori sopra descritti sono appartenenti alla categoria prevalente.					
2	Impianti tecnologici	Scorporabile/ Subappaltabile nella misura max del 30%	OG11	81.613,78	26
3	Finitura di opere generali	Scorporabile/ subappaltabile	OS6	29.836,67	20
TOTALE COMPLESSIVO DEI LAVORI				270.000,00	28,66%

PARTE SECONDA

PRESCRIZIONI TECNICHE

Art. 1 - QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, siano riconosciuti della migliore qualità e rispondano ai requisiti di legge, idoneità, qualità, durabilità stabiliti dal presente Capitolato.

L'impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo, e a sue spese, alle prove alle quali la D.L. riterrà di sottoporre i materiali impiegati o da impiegare, o ad eseguire sempre a suo carico prove in sito sui lavori eseguiti.

Dette prove dovranno avvenire in un laboratorio ufficialmente autorizzato e scelto dalla D.L.

L'impresa è tenuta a presentare, dopo la consegna dei lavori, campioni dei materiali per i quali sono richieste particolari caratteristiche, escludendo quei materiali che nelle prove precedenti abbiano dato esito negativo.

La ghiaia, il ghiaietto, la sabbia, il pietrisco, il bitume, l'emulsione bituminosa saranno fornite nella qualità e quantità che di volta in volta verranno ordinate dalla D.L.-

Art. 2 - SABBIE, GHIAIE, ARGILLE ESPANSE

Sabbie - Sabbie vive o di cava, di natura silicea, quarzosa, granitica o calcarea ricavate da rocce con alta resistenza alla compressione, né gessose, né gelive. Dovranno esser scevre da materie terrose, argillose, limacciose e polverulente, da detriti organici e sostanze inquinanti.

La sabbia dovrà essere costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso uno staccio con maglie circolari del diametro di mm. 2 per murature in genere e del diametro di mm. 1 per gli intonaci e murature di paramento od in pietra da taglio. L'accettabilità della sabbia verrà definita con i criteri indicati nell'allegato 1 del D.M. 3 giugno 1968 e nell'allegato 1, punto 2 del D.M. 27 luglio 1985; la distribuzione granulometrica dovrà essere assortita e comunque adeguata alle condizioni di posa in opera.

Ghiaia e pietrisco - Le prime dovranno essere costituite da elementi omogenei pulitissimi ed esenti da materie terrose, argillose e limacciose e dovranno provenire da rocce compatte, non gessose e marnose ad alta resistenza a compressione.

I pietrischi dovranno provenire dalla spezzettatura di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o a calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto e all'abrasione, al gelo ed avranno spigolo vivo; dovranno essere scevri da materie terrose, sabbia e materie eterogenee. Sono assolutamente escluse le rocce marnose.

Gli elementi di ghiaie e pietrischi dovranno essere tali da passare attraverso un vaglio a fori circolari del diametro:

- di cm 5 se si tratta di lavori correnti di fondazione o di elevazione, muri di sostegno, piedritti, rivestimenti di scarpe e simili;
- di cm 4 se si tratta di volti di getto;
- di cm 1 a 3 se si tratta di cappe di volti o di lavori in cemento armato od a pareti sottili.

Gli elementi più piccoli di ghiaie e pietrischi non devono passare in un vaglio a maglie rotonde di 1 cm di diametro, salvo quando vanno impiegati in cappe di volti od in lavori in cemento armato od a pareti sottili, nei quali casi sono ammessi anche elementi più piccoli.

Tutti gli aggregati per il confezionamento del calcestruzzo dovranno rispondere alle norme UNI 8520/1-22, ediz.1984-86. Gli aggregati leggeri saranno conformi alle norme UNI 7549/1-12, ediz.1976.

Argille espanse - Materiali sotto forma di granuli da usarsi come inerti per il confezionamento di calcestruzzi leggeri. Fabbricate tramite cottura di piccoli grumi ottenuti agglomerando l'argilla con poca acqua. Ogni granulo di colore bruno dovrà avere forma rotondeggiante, diametro compreso tra 8 e 15 mm, essere scevro da sostanze organiche, polvere od altri elementi estranei, non dovrà essere attaccabile da acidi, dovrà conservare le sue qualità in un largo intervallo di temperatura.

In genere le argille espanse dovranno essere in grado di galleggiare sull'acqua senza assorbirla. Sarà comunque possibile utilizzare argille espanse pre-trattate con resine a base siliconica in grado di conferire all'inerte la massima impermeabilità evitando fenomeni di assorbimento di acque anche in minime quantità.

I granuli potranno anche essere sinterizzati tramite appositi procedimenti per essere trasformati in blocchi leggeri che potranno utilizzarsi per pareti isolanti.

Art. 3 - ACQUA, CALCI, POZZOLANE, LEGANTI IDRAULICI, LEGANTI IDRAULICI SPECIALI E LEGANTI SINTETICI

Acqua per costruzioni - L'acqua dovrà essere dolce, limpida, e scevra da sostanze organiche, materie terrose, cospicue quantità di solfati e cloruri.

Dovrà possedere una durezza massima di 32° MEC. Sono escluse acque assolutamente pure, piovane e di nevali.

Acqua per puliture - Dovranno essere utilizzate acque assolutamente pure, prive di sali e calcari. Per la pulitura di manufatti a pasta porosa si dovranno utilizzare acque deionizzate ottenute tramite l'utilizzo di appositi filtri contenenti resine scambiatrici di ioni

acide (RSO₃H) e basiche (RNH₃OH) rispettivamente. Il processo di deionizzazione non rende le acque sterili, nel caso in cui sia richiesta sterilità, si potranno ottenere acque di quel tipo operando preferibilmente per via fisica.

Calce - Le calce aeree ed idrauliche dovranno rispondere ai requisiti di accettazione vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori. La *calce grassa* in zolle dovrà provenire da calcari puri, essere di recente, perfetta ed uniforme cottura, non bruciata né vitrea né pigra ad idratarsi ed infine di qualità tale che, mescolata con la sola quantità di acqua dolce necessaria all'estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassello tenuissimo, senza lasciare residui maggiori del 5% dovuti a parti non ben decarburate, siliciose od altrimenti inerti.

L'impiego delle calce è regolato in Italia dal R.D.n 2231 del 1939 (Gazz. Uff. n. 92 del 18.04.1940) che considera i seguenti tipi di calce:

- calce grassa in zolle, cioè calce viva in pezzi, con contenuto di ossidi di calcio e magnesio non inferiore non inferiore al 94 % e resa in grassello non inferiore al 2,5 %;
- calce magra in zolle o calce viva contenente meno del 94 % di ossidi di calcio e magnesio e con resa in grassello non inferiore a 1,5 %;
- calce idrata in polvere ottenuta dallo spegnimento della calce viva, si distingue in:
 - fiore di calce, quando il contenuto minimo di idrossidi $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{Mg}(\text{HO})_2$ non è inferiore al 91 %.
 - calce idrata da costruzione quando il contenuto minimo di $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{Mg}(\text{HO})_2$ non è inferiore all'82 %.

In entrambi i tipi di calce idrata il contenuto massimo di carbonati e di impurità non dovrà superare il 6 % e l'umidità il 3 %. Per quanto riguarda la finezza dei granuli, la setacciatura dovrà essere praticata con vagli aventi fori di 0,18 mm. e la parte trattenuta dal setaccio non dovrà superare l'1 % nel caso del fiore di calce, e il 2 % nella calce idrata da costruzione; se invece si utilizza un setaccio da 0,09 mm. la parte trattenuta non dovrà essere superiore al 5 % per il fiore di calce e del 15 % per la calce idrata da costruzione.

Il materiale dovrà essere opportunamente confezionato, protetto dalle intemperie e conservato in locali asciutti. Sulle confezioni dovranno essere ben visibili le caratteristiche (peso e tipo di calce) oltre al nome del produttore e/o distributore.

Leganti idraulici - I cementi e le calce idrauliche dovranno avere i requisiti di cui alla legge n. 595 del 26 maggio 1965 ; le norme relative all'accettazione e le modalità d'esecuzione delle prove di idoneità e collaudo saranno regolate dal successivo D.M. del 3 giugno 1968 e dal D.M. 20.11.1984.

I cementi potranno essere forniti sfusi e/o in sacchi sigillati. Dovranno essere conservati in locali coperti, asciutti, possibilmente sopra pallet in legno, coperti e protetto da appositi teli. Se sfusi i cementi dovranno essere trasportati con idonei mezzi, così pure il cantiere dovrà essere dotato di mezzi atti allo scarico ed all'immagazzinaggio in appositi silos; dovranno essere separati per tipi e classi identificandoli con appositi cartellini.

Dovrà essere utilizzata una bilancia per il controllo e la formazione degli impasti.

I cementi forniti in sacchi dovranno avere riportato sugli stessi il nominativo del produttore, il peso, la qualità del prodotto, la quantità d'acqua per malte normali e la resistenza minima a compressione ed a trazione a 28 giorni di stagionatura.

L'introduzione in cantiere di ogni partita di cemento dovrà essere annotata sul giornale dei lavori e sul registro dei getti. Tutti i cementi che all'atto dell'utilizzo dovessero risultare alterati verranno rifiutati ed allontanati.

Pozzolane - Le pozzolane saranno ricavate da strati privi di cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o da parti inerti; qualunque sia la loro provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dal R.D. 16.11.39 n. 2230.

Gessi - Dovranno essere di recente cottura, perfettamente asciutti, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio da 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. I gessi dovranno essere conservati in locali coperti e ben riparati dall'umidità, approvigionati in sacchi sigillati con stampigliato il nominativo del produttore e la qualità del materiale contenuto.

Non andranno comunque mai usati in ambienti umidi né in ambienti con temperature superiori ai 110°C. Non dovranno inoltre essere impiegati a contatto di leghe di ferro.

I gessi per l'edilizia vengono distinti in base alla loro destinazione (per muri, per intonaci, per pavimenti, per usi vari). Le loro caratteristiche fisiche (granulometria, resistenze, tempi di presa) e chimiche (tenore solfato di calcio, tenore di acqua di costituzione, contenuto di impurezze) vengono fissate dalla norma UNI 6782.

Agglomerati cementizi - A lenta presa - cementi tipo Portland normale, pozzolanico, d'altoforno e alluminoso. L'inizio della presa deve avvenire almeno entro un'ora dall'impasto e terminare entro 6-12 ore - a rapida presa - miscele di cemento alluminoso e di cemento Portland con rapporto in peso fra i due leganti prossimi a uno da impastarsi con acqua. L'impiego dovrà essere riservato e limitato ad opere aventi carattere di urgenza o di provvisorietà e con scarse esigenze statiche.

Gli agglomerati cementizi rispondono a norme fissate dal D.M. 31 agosto 1972.

Resine sintetiche - Ottenute con metodi di sintesi chimica, sono polimeri ottenuti partendo da molecole di composti organici semplici, per lo più derivati dal petrolio, dal carbon fossile o dai gas petroliferi.

Quali materiali organici, saranno da utilizzarsi sempre e solo in casi particolari e comunque puntuali, mai generalizzando il loro impiego, dietro esplicita indicazione di progetto e della D.L. la sorveglianza e l'autorizzazione degli organi preposti alla tutela del bene oggetto di intervento.

In ogni caso in qualsiasi intervento di conservazione e restauro sarà assolutamente vietato utilizzare prodotti di sintesi chimica senza preventive analisi di laboratorio, prove applicative, schede tecniche e garanzie da parte delle ditte produttrici. Sarà vietato il loro utilizzo in mancanza di una comprovata compatibilità fisica, chimica e meccanica con i materiali direttamente interessati all'intervento o al loro contorno.

La loro applicazione dovrà sempre essere a cura di personale specializzato nel rispetto della normativa sulla sicurezza degli operatori/applicatori.

Le proprietà e metodi di prova su tali materiali sono stabiliti dall'UNI e dalla sua sezione chimica (UNICHIM), oltre a tutte le indicazioni fornite dalle raccomandazioni NORMAL.

- Resine acriliche - Polimeri di addizione dell'estere acrilico o di suoi derivati. Termoplastiche, resistenti agli acidi, alle basi, agli alcoli in concentrazione sino al 40%, alla benzina, alla trementina. Resine di massima trasparenza, dovranno presentare buona durezza e stabilità dimensionale, buona idrorepellenza e resistenza alle intemperie. A basso peso molecolare presentano bassa viscosità e possono essere lavorate ad iniezione.

Potranno essere utilizzate quali consolidanti ed adesivi, eventualmente miscelati con siliconi, con siliconato di potassio ed acqua di calce. Anche come additivi per aumentare l'adesività (stucchi, malte fluide).

- Resine epossidiche - Si ottengono per policondensazione tra cloridrina e bisfenolisopropano, potranno essere del tipo solido o liquido. Per successiva reazione dei gruppi epossidici con un indurente, che ne caratterizza il comportamento, (una diammina) si ha la formazione di strutture reticolate e termoindurenti.

Data l'elevata resistenza chimica e meccanica possono essere impiegate per svariati usi. Come rivestimenti e vernici protettive, adesivi strutturali, laminati antifiamma. Caricate con materiali fibrosi (fibre di lana di vetro o di roccia) raggiungono proprietà meccaniche molto vicine a quelle dell'acciaio.

Si potranno pertanto miscelare (anche con cariche minerali, riempitivi, solventi ed addensanti), ma solo dietro esplicita richiesta ed approvazione della D.L.

- *Resine poliestere* - Derivate dalla reazione di policondensazione dei glicoli con gli acidi bi basici insaturi o loro anidridi. Prima dell'indurimento potranno essere impastati con fibre di vetro, di cotone o sintetiche per aumentare la resistenza dei prodotti finali. Come riempitivi possono essere usati calcari, gesso, cementi e sabbie.

Le caratteristiche meccaniche, le modalità applicative e gli accorgimenti antinfortunistici sono regolati dalle norme UNICHIM.

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

Anche per le resine poliesteri valgono le stesse precauzioni, divieti e modalità d'uso enunciati a proposito delle resine epossidiche.

Le loro caratteristiche meccaniche, le modalità d'applicazione e gli accorgimenti antinfortunistici sono regolati dalle norme UNICHIM.

Art. 4 - DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

Le demolizioni sia parziali che complete devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni in modo da non danneggiare l'esistente e prevenire ogni possibile infortunio agli addetti ai lavori e non, evitando incomodi o disturbi.

Rimane pertanto vietato gettare i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati, sollevare polvere per cui si dovrà sempre procedere all'innaffio opportuno.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni o rimozioni, devono essere trasportati dall'appaltatore fuori del cantiere alle pubbliche discariche.

Durante i lavori di demolizione sarà cura e spese dell'appaltatore rispettare tutti i servizi e le canalizzazioni; saranno a suo carico anche i costi per eventuali ripristini di servizi danneggiati ed interrotti durante il corso dei lavori.

Art. 5 - MALTE E CONGLOMERATI

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare nella composizione delle malte e dei conglomerati, secondo le particolari indicazioni della D.L. o stabilite nell'elenco prezzi, dovranno comunque corrispondere alle indicazioni stabilite nel Capitolato Generale delle OO.PP. Per i conglomerati cementizi, semplici od armati, gli impasti cementizi dovranno essere eseguiti in conformità alle prescrizioni stabilite dal D.M. 27 Luglio 1985.

Art. 6 - TUBAZIONI IN GENERE

Le tubazioni in genere dovranno avere le caratteristiche del tipo e delle dimensioni prescritte, evitare se possibile gomiti, risvolti bruschi, giunti e cambiamenti di sezione non giustificati, essere collocate in modo da non ingombrare ed essere facilmente ispezionabili, specie in corrispondenza di sifoni e giunti ecc.

Le tubazioni per gli scarichi dovranno permettere il rapido e completo smaltimento delle materie senza, dar luogo ad ostruzioni, depositi od altri inconvenienti.

Qualora si fosse in presenza di tubazioni soggette a pressione, queste dovranno sopportare una pressione di prova uguale ad 1.5-2 volte la pressione di esercizio secondo le indicazioni della D.L.

Circa la tenuta esse dovranno essere provate prima della loro copertura e messa in funzione con l'impresa tenuta ad eseguire tutte le eventuali riparazioni.

Art. 7 - TUBAZIONI IN PVC RIGIDO

Le tubazioni ed i raccordi in PVC rigido per le rispettive classi di appartenenza e di applicazione, dovranno essere conformi per tipo, dimensioni e caratteristiche, e dovranno soddisfare ai metodi di prova generale indicata dalla normativa UNI esistente UNI 7447 - 75) ovverosia in difetto alle vigenti norme ISO o DIN.

Art. 8 - COLORI E VERNICI

Pitture, idropitture, vernici e smalti dovranno essere di recente produzione, non dovranno presentare fenomeni di sedimentazione o di addensamento, peli, gelatinizzazioni. Verranno approvvigionati in cantiere in recipienti sigillati recanti l'indicazione della ditta produttrice, il tipo, la qualità, le modalità d'uso e di conservazione del prodotto, la data di scadenza. I recipienti andranno aperti solo al momento dell'impiego e in presenza della D.L. I prodotti dovranno essere pronti all'uso fatte salve le diluizioni previste dalle ditte produttrici nei rapporti indicati dalle stesse; dovranno conferire alle superfici l'aspetto previsto e mantenerlo nel tempo.

Per quanto riguarda i prodotti per la pitturazione di strutture murarie saranno da utilizzarsi prodotti non pellicolanti secondo le definizioni della norma UNI 8751 anche recepita dalla Raccomandazione NORMAL M 04/85 Tutti i prodotti dovranno essere conformi alle norme UNI e UNICHIM vigenti ed in particolare. UNI 4715, UNI 8310 e 8360 (massa volumica), 8311 (PH) 8306 e 8309 (contenuto di resina, pigmenti e cariche), 8362 (tempo di essiccazione).

Metodi UNICHIM per il controllo delle superfici da verniciare: MU 446, 456-58, 526, 564, 579, 585. Le prove tecnologiche da eseguirsi prima e dopo l'applicazione faranno riferimento alle norme UNICHIM, MU 156, 443, 444, 445, 466, 488, 525, 580, 561, 563, 566, 570, 582, 590, 592, 600, 609, 610, 611.

Sono prove relative alle caratteristiche del materiale: campionamento, rapporto pigmenti-legante, finezza di macinazione, consumo, velocità di essiccamento, spessore; oltre che alla loro resistenza: agli agenti atmosferici, agli agenti chimici, ai cicli termici, ai raggi UV, all'umidità.

In ogni caso i prodotti da utilizzarsi dovranno avere ottima penetrabilità, compatibilità con il supporto, garantendogli buona traspirabilità.

MODI DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORI E ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DELLE OPERE

Art. 9 - LAVORI PRELIMINARI

9.1 - Demolizioni e rimozioni

Le demolizioni di murature e di calcestruzzi, di fondazioni o sottofondazioni, sia in rottura che parziali; la eliminazione di stati pericolosi in fase critica di crollo anche in presenza di manufatti di pregevole valore storico architettonico, andranno effettuate con la massima cura e con le necessarie precauzioni. Dovranno pertanto essere eseguite con ordine in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi, danni collaterali e disturbi. Le demolizioni riguarderanno esclusivamente le parti e le cubature descritte.

Sarà vietato gettare i materiali dall'alto, che dovranno essere trasportati in basso con idonei mezzi in modo da non provocare danni e sollevamento di polveri.

Tutta la zona operativa (interna ed esterna al cantiere) dovrà essere opportunamente delimitata, i pas saggi saranno opportunamente individuati e protetti.

L'Appaltatore dovrà provvedere al puntellamento ed alla messa in sicurezza provvisoria, tramite opportune opere provvisionali, di tutte quelle porzioni di fabbrica ancora integre e/o pericolanti per le quali non siano previste opere di demolizione.

Particolare attenzione si dovrà porre in modo da evitare che si creino zone di instabilità strutturale.

Tutti i materiali riutilizzabili provenienti dalle demolizioni, ove non diversamente specificato, a giudizio insindacabile della D.L. resteranno di proprietà dell'ente appaltante. Dovranno essere scalcinati, puliti, trasportati ed immagazzinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla D.L. mettendo in atto tutte quelle cautele atte ad evitare danneggiamenti sia nelle fasi di pulitura che di trasporto.

Ad ogni modo tutti i materiali di scarto provenienti dalle demolizioni dovranno sempre essere trasportati dall'Appaltatore fuori dal cantiere, nei punti indicati o alle pubbliche discariche.

Dovranno essere altresì osservate tutte le norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni.

9.2 - Opere provvisionali

Si renderà opportuno, prima di qualsiasi opera di intervento predisporre uno studio preventivo e razionale dell'impianto di cantiere. Comprenderà la distribuzione di tutti i servizi inerti la costruzione e tendenti a rendere il lavoro più sicuro e spedito.

Ponteggi in legno fissi Elementi verticali - (antenne, piantane, abetelle) con diametro 12-25 cm e lunghezza m 10-12 su cui appoggeranno tramite i gattelli, gli Elementi orizzontali - (correnti, beccatelli) aventi il compito di collegare tra di loro le antenne e di ricevere il carico dagli Elementi trasversali - (traverse, travicelli) che si appoggeranno con le loro estremità rispettivamente sui correnti e sul muro di costruzione e su cui insisteranno.

Tavole da ponte - tavole in pioppo o in abete, comunemente dello spessore di cm 4-5 e larghezza maggiore o uguale a 20 cm. Andranno disposte in modo che ognuna appoggi almeno su quattro traversi e si sovrappongano alle estremità per circa 40 cm.

La distanza tra antenne sarà di m 3,20-2,60, quella delle antenne dal muro m 1,50 circa, quella dei correnti tra loro di m 1,40-3,50 e quella dei traversi infine, minore di m 1,20. I montanti verranno infissi nel terreno, previa applicazione sul fondo dello scavo di una pietra piatta e resistente o di un pezzo di legno di essenza forte e di adeguato spessore.

Sino ad 8 m d'altezza ogni antenna potrà essere costituita da un solo elemento, mentre per altezze superiori sarà obbligatorio ricorrere all'unione di più elementi collegati mediante reggetta in ferro (moietta) o mediante regoli di legno (ponteggi alla romana). Le congiunzioni verticali dei due elementi costituenti l'antenna dovranno risultare sfalsati di almeno 1 m. Onde contrastare la tendenza del ponteggio a rovesciarsi verso l'esterno per eventuali cedimenti del terreno, andrà data all'antenna un'inclinazione verso il muro di circa il 3% e il ponteggio andrà ancorato o alla costruzione in verticale almeno ogni due piani e in orizzontale un'antenna sì e una no.

Il piano di lavoro del ponteggio andrà completato con una tavola (tavola ferma piede) alta almeno 20 cm, messa di costa internamente alle antenne e poggiate sul piano di calpestio; un parapetto di sufficiente resistenza, collocato pure internamente alle antenne ad un'altezza minima di 1 m dal piano di calpestio e inchiodato, o comunque solidamente fissato alle antenne.

Ponteggi a sbalzo

Dovranno essere limitati a casi eccezionali e rispondere alle seguenti norme:

1. il tavolato non dovrà presentare alcun interstizio e non dovrà sporgere dalla facciata più di m 1,20;
2. i traversi di sostegno dovranno prolungarsi all'interno ed essere collegati rigidamente tra di loro con robusti correnti, dei quali almeno uno dovrà essere applicato subito dietro la muratura;
3. le sollecitazioni date dalle sbadacchiature andranno ripartite almeno su una tavola;
4. i ponteggi a sbalzo contrappesati saranno limitati al solo caso in cui non sia possibile altro accorgimento tecnico per sostenere il ponteggio.

Ponteggi metallici a struttura scomponibile

Andranno montati da personale pratico e fornito di attrezzi appropriati. Si impiegheranno strutture munite dell'apposita autorizzazione ministeriale che dovranno comunque rispondere ai seguenti requisiti:

1. gli elementi metallici (aste, tubi, giunti, basi) dovranno portare impressi a rilievo o ad incisione il nome o marchio del fabbricante;

2. le aste di sostegno dovranno essere in profilati o in tubi senza saldatura;
3. l'estremità inferiore del montante dovrà essere sostenuta da una piastra di base a superficie piana e di area 18 volte maggiore dell'area del poligono circoscritto alla sezione di base del montante;
4. i ponteggi dovranno essere controventati sia in senso longitudinale che trasversale, e ogni controventatura dovrà resistere sia a compressione che a trazione;
5. i montanti di ogni fila dovranno essere posti ad interassi maggiori o uguali a m 1,80;
6. le tavole che costituiscono l'impalcato andranno fissate, in modo che non scivolino sui travi metallici;
7. i ponteggi metallici di altezza superiore a 20 m o di notevole importanza andranno eretti in base ad un progetto redatto da un ingegnere o architetto abilitato.

Puntelli: interventi provvisori

Per assorbire le azioni causanti il fenomeno di dissesto dell'elemento strutturale, sostituendosi sia pure in via provvisoria, a questo. Potranno essere realizzati in legno, profilati o tubolari di acciaio o in cemento armato, unici ad un solo elemento, o multipli, a più elementi, formati, anche dalle strutture articolate.

L'impiego dei puntelli è agevole e immediato per qualsiasi intervento coadiuvante: permetterà infatti di sostenere provvisoriamente, anche per lungo periodo, qualsiasi parte della costruzione gravante su elementi strutturali pericolanti.

I puntelli sono sollecitati assialmente, in generale a compressione e, se snelli, al carico di punta. Pertanto dovranno essere proporzionati al carico agente e ben vincolati: alla base, su appoggi capaci di assorbire l'azione che i puntelli stessi trasmettono; in testa, all'elemento strutturale da sostenere in un suo punto ancora valido, ma non lontano dal dissesto e con elementi ripartitori (dormiente, tavole). Il vincolo al piede andrà realizzato su parti estranee al dissesto e spesso alla costruzione.

I vincoli dovranno realizzare il contrasto con l'applicazione di spessori, cunei, in legno di essenza forte o in metallo.

Travi come rinforzi provvisori o permanenti

Per travi in legno o in acciaio, principali o secondarie, di tetti o solai. In profilati a T, doppio T, IPE, a L, lamiera, tondini: per formare travi compatte o armate: aggiunte per sollevare totalmente quelle deteriorate.

Potranno essere applicate in vista, o posizionate all'intradosso unite a quelle da rinforzare con staffe metalliche, chiodi, o bulloni.

Art. 10 - INTONACI , INTERVENTI DI CONSERVAZIONE

10.1 - Intonaci

Gli intonaci in genere dovranno essere eseguiti in stagione opportuna, dopo aver rimossa dai giunti delle murature, la malta aderente, ripulita ed abbondantemente bagnata la superficie della parete stessa.

Gli intonaci, di qualunque specie siano (lisci, a superficie rustica, a bugne, per cornici e quanto altro), non dovranno mai presentare peli, crepature irregolarità negli allineamenti e negli spigoli, od altri difetti.

Quelli comunque difettosi o che non presentassero la necessaria aderenza alle murature, dovranno essere demoliti e rifatti dall'Appaltatore a sue spese.

La calce da usarsi negli intonaci dovrà essere estratta da almeno tre mesi per evitare scoppie, sfioriture e screpolature, verificandosi le quali sarà a carico dell'Appaltatore fare tutte le riparazioni occorrenti.

Ad opera finita l'intonaco dovrà avere uno spessore non inferiore a mm 15.

Gli spigoli sporgenti o rientranti verranno eseguiti ad angolo vivo oppure con opportuno arrotondamento a seconda degli ordini che in proposito darà la Direzione Lavori.

Particolarmente per ciascun tipo di intonaco si prescrive quanto appresso.

Intonaco grezzo o arricciatura - Predisposte le fasce verticali, sotto regola di guida, in numero sufficiente verrà applicato alle murature un primo strato di malta comune detto rinzaffo, gettato con forza in modo che possa penetrare nei giunti e riempirli. Dopo che questo strato sarà alquanto asciutto, si applicherà su di esso un secondo strato della medesima malta che si stenderà con la cazzuola o col frattone stuccando ogni fessura e togliendo ogni asprezza, sicché le pareti riescano, per quanto possibile, regolari.

Intonaco comune o civile - Appena l'intonaco grezzo avrà preso consistenza, si stenderà su di esso un terzo strato di malta fina, che si conguaglierà con le fasce di guida per modo che l'intera superficie risulti piana ed uniforme, senza ondeggiamenti e disposta a perfetto piano verticale o secondo le superfici degli intradossi.

Intonaci colorati - Per gli intonaci delle facciate esterne, potrà essere ordinato che alla malta da adoperarsi sopra l'intonaco grezzo siano mischiati i colori che verranno indicati per ciascuna parte delle facciate stesse.

Per dette facciate potranno venire ordinati anche i graffiti, che si otterranno aggiungendo ad uno strato di intonaco colorato, come sopra descritto, un secondo strato pure colorato ad altro colore, che poi verrà raschiato, secondo opportuni disegni, fino a far apparire il precedente. Il secondo strato di intonaco colorato dovrà avere lo spessore di almeno mm 2.

Intonaco a stucco - Sull'intonaco grezzo sarà sovrapposto uno strato alto almeno mm 4 di malta per stucchi, che verrà spianata con piccolo regolo e governata con la cazzuola così da avere pareti perfettamente piane nelle quali non sarà tollerata la benché minima imperfezione. Ove lo stucco debba colorarsi, nella malta verranno stemperati i colori prescelti dalla D.L.

Intonaco a stucco lucido - Verrà preparato con lo stesso procedimento dello stucco semplice; l'abbozzo deve essere preparato con maggior diligenza, di uniforme grossezza ed assolutamente privo di fenditure.

Spianato lo stucco, prima che esso sia asciutto si bagna con acqua in cui sia sciolto del sapone di Genova e quindi si comprime e si tira a lucido con ferri caldi, evitando qualsiasi macchia, la quale sarà sempre da attribuire a cattiva esecuzione del lavoro. Terminata l'operazione si bagna lo stucco con la medesima soluzione saponacea, lisciandolo con pannolino.

10.2 - Ciclo deumidificante – intonaco deumidificante

Preparazione del substrato

Accurato lavaggio delle superfici con acqua pulita

A totale asciugatura della muratura asportazione meccanica a secco delle eventuali efflorescenze saline formatesi sulle superfici, mediante uno spazzolino morbido, in modo da evitare una loro solubilizzazione e possibile penetrazione nel rivestimento. Preparazione del fondo, prima dei successivi trattamenti, mediante applicazione di prodotto a base di polilossani diluiti in acqua, a bassa viscosità, non filmogeno, ad alta capacità penetrante, traspirante al vapore acque (fondo antisale) applicato a spruzzo fino a imbibizione.

Procedura applicativa del sistema deumidificante

Applicazione manuale di un rinzaffo di malta deumidificante antisale, fino allo spessore "guida" consentito dall'intonaco originario (parti da salvaguardare e mantenute), a copertura totale della muratura. La malta è composta da calce aerea in polvere, ad alto titolo di idrato di calcio, pozzolane naturali scelte fra le più energiche micronizzate ed aggregati silicei selezionati in curva granulometrica continua da 0 a 3 mm (malta deumidificante antisale). Lo strato di malta deumidificante antisale, una volta indurito, manifesta notevoli caratteristiche di idrorepellenza, minima resistenza alla diffusione del vapore e spiccate capacità di difesa alle efflorescenze saline.

Finitura delle superfici

Lo strato di finitura superficiale deve essere scelto fra i prodotti di comprovata resistenza all'aggressione chimica, idrorepellenza, nonché caratterizzato da bassi valori di resistenza alla diffusione del vapore e sarà eseguito mediante applicazione di rivestimento minerale preconfezionato, steso "a lama", in due mani e livellato con filo della spatola a perfetta planarità. L'impasto sarà composto da calce aerea in polvere ad alto titolo di idrato di calcio $[Ca(OH)_2]$, pozzolane naturali micronizzate, polvere selezionate di marmi e sabbie silicee con caratteristiche mineralogiche, granulometriche e cromatiche simili a quelle dell'intonaco esistente. Privo di solfati, calce libera, né alcuna forma di clinker.

10.3 - Intonaco – integrazione delle lacune

Rimozione porzioni di intonaco ammalorato

Rimozione puntuale delle porzioni di intonaco in uno stato di degrado tanto avanzato da non garantire il recupero delle condizioni di esercizio. Tale operazione si attuerà fino a raggiungere uno strato che dia sufficiente garanzia di tenuta, con mezzi e modalità tali da non danneggiare le porzioni circostanti in buono stato o la muratura sottostante. Sono esclusi dalla rimozione gli intonaci con presenza di affreschi.

Preparazione del fondo

Al fine di assicurare un'omogenea capacità di assorbimento del supporto e consolidate le parti decoese, applicazione di miscela di micro-emulsioni acriliche base acquosa, a bassa viscosità, non filmogeno, ad alta capacità penetrante (Fondo Consolidante di Profondità); applicato per impregnazione fino a rifiuto, secondo i casi, con pennello imbevuto di prodotto, o con sistemi a spruzzo. Il prodotto consolidante, penetrando in profondità, permette di riaggregare il materiale alterato legandolo al substrato sano, uniformando l'assorbimento del fondo per facilitare i successivi trattamenti.

Integrazione delle lacune maggiori di intonaco

Integrazione delle parti di intonaco mancanti mediante applicazione di malta preconfezionata, altamente diffusiva al vapore acqueo, composta di calce aerea in polvere ad alto titolo di idrato di calcio, pozzolane naturali micronizzate, aggregati calcareo-silicei selezionati con diametro massimo di 3mm, in curva continua. Priva di sali idrosolubili, calce libera né alcuna forma di clinker, applicata a mano (Intonaco Pozzolanico).

Finitura delle integrazioni e delle abrasioni superficiali con marmorino formulato

Esecuzione di finitura, sulle aree integrate e sulle piccole mancanze o abrasioni superficiali, mediante applicazione di rivestimento minerale preconfezionato, steso "a lama" e livellato col filo della spatola a perfetta planarità. L'impasto sarà composto di calce aerea in polvere ad alto titolo di idrato di calcio $[Ca(OH)_2]$, pozzolane naturali micronizzate, polvere selezionata di marmi e sabbie silicee con caratteristiche mineralogiche, granulometriche e cromatiche simili a quelle dell'intonaco esistente. Privo di solfati, calce libera, né alcuna forma di clinker.

Art. 11 - OPERE IN LEGNAME

11.1 - Opere da carpentiere

Tutti i legnami da impiegarsi in opere permanenti da carpentiere (grossa armatura di tetto, travature per solai, impalcati, ecc.), devono essere lavorati con la massima cura e precisione, secondo ogni buona regola d'arte e in conformità alle prescrizioni date dalla Direzione dei Lavori.

Tutte le giunzioni dei legnami debbono avere la forma e le dimensioni prescritte, ed essere nette e precise in modo da ottenere un perfetto combaciamento dei pezzi che devono essere uniti.

Non è tollerato alcun taglio in falso, né zeppe o cunei, né qualsiasi altro mezzo di guarnitura o ripieno.

Qualora venga ordinato dalla Direzione dei Lavori, nelle facce di giunzione, verranno interposte delle lamine di piombo o di zinco, od anche del cartone incatramato.

Le diverse parti dei componenti un'opera in legname devono essere tra loro collegate solidamente mediante caviglie, chiodi, squadre, staffe di ferro, fasciature di reggia od altro, in conformità alle prescrizioni che saranno date.

Dovendosi impiegare chiodi per collegamento dei legnami, è espressamente vietato farne l'applicazione senza apparecchiarne prima il conveniente foro col succhiello.

I legnami prima della loro posizione in opera e prima dell'esecuzione della spalmatura di catrame o della coloritura, se ordinata, debbono essere congiunti in prova nei cantieri, per essere esaminati ed accettati provvisoriamente dalla D.L.

Tutte le parti dei legnami che rimangono incassate nella muratura devono, prima della posa in opera, essere convenientemente spalmate di catrame vegetale o di carbolineum e tenute, almeno lateralmente e posteriormente, isolate in modo da permettere la permanenza di uno strato di aria possibilmente ricambiabile.

11.2 - Infissi in legno - norme generali

Per l'esecuzione dei serramenti od altri lavori in legno l'Appaltatore dovrà servirsi di una Ditta specialista e ben accettata dalla D.L. Essi saranno sagomati e muniti degli accessori necessari, secondo i disegni di dettaglio, i campioni e le indicazioni che darà la D.L. Il legname dovrà essere perfettamente lavorato e pi allato e risultare, dopo ciò, dello spessore richiesto, intendendosi che le dimensioni dei disegni e gli spessori debbono essere quelli del lavoro ultimato, né saranno tollerate eccezioni a tale riguardo.

I serramenti e gli altri manufatti saranno piallati e raspati con carta vetrata e pomice, in modo da far scomparire qualsiasi sbavatura. È proibito inoltre assolutamente l'uso del mastice per coprire difetti naturali del legno o difetti di costruzione.

Le unioni dei ritri con traversi saranno eseguite con le migliori regole dell'arte: i ritri saranno continui per tutta l'altezza del serramento, ed i traversi collegati a dente e mortisa, con caviglie di legno duro e con biette, a norma delle indicazioni che darà la D.L.

I denti e gli incastri a maschio e femmina dovranno attraversare dall'una all'altra i pezzi in cui verranno calettati, e le linguette avranno comunemente la grossezza di 1/3 del legno e saranno incollate.

Nei serramenti ed altri lavori a specchiatura, i pannelli saranno uniti ai telai ed ai traversi intermedi mediante scanalature nei telai e linguette nella specchiatura, con sufficiente riduzione dello spessore per non indebolire soverchiamente il telaio. Fra le estremità della linguetta ed il fondo della scanalatura deve lasciarsi un gioco per consentire i movimenti del legno della specchiatura.

Nelle fodere, dei serramenti e dei rivestimenti, a superficie liscia o perlinata, le tavole di legno saranno connesse, a richiesta della D.L., o a dente e canale ed incollatura, oppure a canale unite da apposita animella o linguetta di legno duro incollata a tutta lunghezza.

Le battute delle porte senza telaio verranno eseguite a risega, tanto contro la mazzetta quanto fra le imposte.

Le unioni delle parti delle opere in legno e dei serramenti verranno fatte con viti; i chiodi o le punte di Parigi saranno consentiti soltanto quando sia espressamente richiesta dalla D.L.

Tutti gli accessori, ferri ed apparecchi a chiusura, di sostegno, di manovra ecc., dovranno essere, prima della loro applicazione, accettati dalla D.L. La loro applicazione ai vari manufatti dovrà venire eseguita a perfetto incastro, in modo da non lasciare alcuna discontinuità, quando sia possibile, mediante bulloni a viti.

Quando trattasi di serramenti da aprire e chiudere, ai telai maestri od ai muri dovranno essere sempre assicurati appositi ganci, catenelle o altro, che, mediante opportuni occhielli ai serramenti, ne fissino la posizione quando i serramenti stessi debbono restare aperti. Per ogni serratura di porta od uscio dovranno essere consegnate due chiavi.

A tutti i serramenti ed altre opere in legno, prima del loro collocamento in opera e previa accurata pulitura a raspa e carta vetrata, verrà applicata una prima mano di olio di lino cotto o accuratamente spalmato in modo che il legname ne resti ben impregnato. Essi dovranno conservare il loro colore naturale e, quando la prima mano sarà ben essiccata, si procederà alla loro posa in opera e quindi alla loro pulitura con pomice e carta vetrata.

Per i serramenti e le loro parti saranno osservate le prescrizioni di progetto, oltre alle norme che saranno impartite dalla D.L. all'atto pratico.

Resta inoltre stabilito che quando l'ordinazione riguarda la fornitura di più serramenti, appena avuti i particolari per la costruzione di ciascun tipo, l'Appaltatore dovrà allestire il campione di ogni tipo che dovrà essere approvato dalla D.L. e verrà depositato presso di essa. Detti campioni verranno posti in opera per ultimi, quando tutti gli altri serramenti saranno stati presentati ed accettati.

Ciascun manufatto in legno o serramento prima dell'applicazione della prima mano di olio di lino cotto dovrà essere sottoposto all'esame ed all'accettazione provvisoria della D.L., la quale potrà rifiutare tutti quelli che fossero stati verniciati o coloriti senza accettazione.

L'accettazione dei serramenti e delle altre opere in legno non è definita se non dopo che siano stati posti in opera, e se, malgrado ciò, i lavori andassero poi soggetti a fenditure e screpolature, incurvamenti e dissesti di qualsiasi specie, prima che l'opera sia definitivamente collaudata, l'Appaltatore sarà obbligato a rimediarvi, cambiando, a sue spese, i materiali e le opere difettose.

11.3 - Interventi di conservazione

Tutti i serramenti che a insindacabile giudizio della D.L. andranno completamente recuperati e conservati, andranno rimossi e ricoverati in laboratorio per effettuare tutte quelle idonee operazioni di pulitura, stuccatura, revisione, trattamento, necessarie per garantirne un buon funzionamento ed una buona tenuta migliorandone quindi le caratteristiche prestazionali richieste dalla normativa UNI.

Si effettueranno preventivamente operazioni di pulitura tramite abrasivatura delle superfici, eventuale utilizzo di appositi svernicianti ed eventuale immersione del serramento in soda caustica. Si procederà in seguito ad operazioni di stuccatura e rasatura, all'eventuale sostituzione di parti eccessivamente degradate, all'incollatura, al rinzeppamento, all'incavicchiamento degli incastri. Si effettuerà la scartavetratura finale leggera, l'applicazione di doppia mano di olio di lino, l'applicazione di impregnante pigmentato o di adatta vernice coprente. Si verificherà inoltre la ferramenta, si effettuerà l'eventuale smontaggio e rimontaggio utilizzando nuove viti con il rinzeppamento dei fori. Il loro trattamento o la loro completa sostituzione saranno da concordarsi con la D.L.

L'Appaltatore dovrà inoltre migliorarne la tenuta all'acqua mediante l'applicazione di bande impermeabili verticali ed orizzontali (guarnizioni) che separino i paramenti esterni da quelli interni; migliorare la tenuta delle giunzioni poste tra il telaio fisso e la muratura sigillandole mediante specifici elastomeri siliconici, poliuretanic; migliorare la tenuta dei raccordi tra i serramenti ed i davanzali con i

sistemi ritenuti più idonei dalla D.L. L'Appaltatore sarà inoltre tenuto ad impiegare guarnizioni dalle dimensioni e dallo spessore adatti, in modo che, dopo aver chiuso i serramenti, le loro cerniere non siano sottoposte a notevoli sollecitazioni.

Art. 12 - OPERE IN FERRO

12.1 - Norme generali e particolari

Nei lavori in ferro questo deve essere lavorato diligentemente con maestria, regolarità di forme e precisione di dimensioni, secondo i disegni che fornirà la D.L., con particolare attenzione nelle saldature e bolliture. I fori saranno tutti eseguiti con il trapano, le chiodature, ribaditure ecc. dovranno essere perfette, senza sbavature; i tagli essere rifiniti a lima.

Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentino imperfezione od inizio di imperfezione. Ogni pezzo od opera completa in ferro dovrà essere rifinita a piè d'opera colorita a minio.

Per ogni opera in ferro, a richiesta della D.L., l'Appaltatore dovrà presentare il relativo modello, per la preventiva approvazione.

L'Appaltatore sarà in ogni caso obbligato a controllare gli ordinativi ed a rilevare sul posto le misure esatte delle diverse opere in ferro, essendo egli responsabile degli inconvenienti che potessero verificarsi per l'omissione di tale controllo.

In particolare si prescrive:

- *Inferriate, cancellate, cancelli ecc.* - Saranno costruiti a perfetta regola d'arte, secondo i tipi che verranno indicati all'atto esecutivo. Essi dovranno presentare tutti i regoli ben dritti, spianati ed in perfetta composizione. I tagli delle connessioni per i ferri incrociati mezzo a mezzo dovranno essere della massima precisione ed esattezza, ed il vuoto di uno dovrà esattamente corrispondere al pieno dell'altro, senza la minima ineguaglianza o discontinuità.

Le inferriate con regoli intrecciati ad occhio non presenteranno nei buchi, formati a fuoco, alcuna fessura.

In ogni caso l'intreccio dei ferri dovrà essere dritto ed in parte dovrà essere munito di occhi, in modo che nessun elemento possa essere sfilato.

I telai saranno fissati ai ferri di orditura e saranno muniti di forti grappe ed arpioni, ben inchiodati ai regoli di telaio, dimensioni e posizioni che verranno indicate.

1. *Infissi in ferro* - Gli infissi per finestre, vetrate ed altro, potranno essere richiesti con profilati in ferro-finestra o con ferri comuni profilati.

In tutti e due i casi dovranno essere simili al campione che potrà richiedere o fornire la Stazione appaltante. Gli infissi potranno avere parte fissa od apribile, anche a vasistas, come sarà richiesto; le chiusure saranno eseguite a ricupero ad asta rigida, con corsa inversa ed avranno il fermo inferiore e superiore. Il sistema di chiusura potrà essere a leva o a manopola a seconda di come sarà richiesto. Le cerniere dovranno essere a quattro maschiettature in numero di due o tre per ciascuna partita dell'altezza non inferiore a cm 12, con ghiande terminali.

Gli apparecchi di chiusura e di manovra in genere dovranno risultare bene equilibrati e non richiedere eccessivi sforzi per la chiusura.

Le manopole e le cerniere, se richiesto, saranno cromate. Le ante apribili dovranno essere munite di gocciolatoio.

Le ferramenta di ritegno dovranno essere proporzionate alla robustezza dell'infisso stesso.

Art. 13 - OPERE DA VETRAIO, STAGNAIO, LATTONIERE

13.1 - Opere da vetraio

Le lastre di vetro saranno di norma chiare, del tipo indicato nell'elenco prezzi; per le latrine si adotteranno vetri rigati o smerigliati, il tutto salvo più precise indicazioni della D.L.

Per quanto riguarda la posa in opera le lastre di vetro verranno normalmente assicurate negli appositi incavi dei vari infissi in legno con adatte puntine e mastice da vetraio (formato con gesso e olio di lino cotto), spalmando prima uno strato sottile di mastice sui margini verso l'esterno del battente nel quale deve collocarsi la lastra.

Collocata questa in opera, saranno stuccati i margini verso l'interno col mastice ad orlo inclinato a 45°, ovvero si fisserà mediante regoletti di legno e viti.

Potrà inoltre essere richiesta la posa delle lastre entro intelaiature ad incastro, nel qual caso le lastre, che verranno infilate dall'apposita fessura praticata nella traversa superiore dell'infisso, dovranno essere accuratamente fissate con spessori invisibili, in modo che non vibrino.

Sugli infissi in ferro le lastre di vetro potranno essere montate o con stucco ad orlo inclinato, come sopra accennato, o mediante regoletti di metallo o di legno fissati con viti; in ogni caso si dovrà avere particolare cura nel formare un finissimo strato di stucco su tutto il perimetro della battuta dell'infisso contro cui dovrà appoggiarsi il vetro, e nel ristuccare accuratamente dall'esterno tale strato con altro stucco, in modo da impedire in maniera sicura il passaggio verso l'interno dell'acquapiovana battente a forza contro il vetro e far sì che il vetro sia riposto tra due strati di stucco (uno verso l'esterno e uno verso l'interno).

Potrà essere richiesta infine la fornitura di vetro isolante e diffusore (tipo Termolux o simile), formato da due lastre di vetro chiaro dello spessore di mm 2,2 racchiudenti uno strato uniforme (dello spessore da mm 1 a 3) di feltro di fili o fibre di vetro trasparente, convenientemente disposti rispetto alla direzione dei raggi luminosi, racchiuso e protetto da ogni contatto con l'aria esterna mediante un bordo perimetrale di chiusura, largo da mm 10 a 15 costituito da uno speciale composto adesivo resistente all'umidità.

Lo stucco da vetraio dovrà sempre essere protetto con una verniciatura base di minio ed olio di lino cotto; quello per la posa del Termolux sarà del tipo speciale adatto.

Il collocamento in opera delle lastre di vetro, cristallo, ecc. potrà essere richiesto a qualunque altezza ed in qualsiasi posizione, e dovrà essere completato da una perfetta pulitura delle due facce delle lastre stesse, che dovranno risultare perfettamente lucide e trasparenti.

L'impresa ha l'obbligo di controllare gli ordinativi, dei vari tipi di vetri passatigli dalla D.L., rilevandone le esatte misure ed i quantitativi, e di segnalare a quest'ultima le eventuali discordanze, restando a suo completo carico gli inconvenienti di qualsiasi genere che potessero derivare dall'omissione di tale tempestivo controllo.

Essa ha anche l'obbligo della posa in opera di ogni specie di vetri e cristalli, anche se forniti da altre ditte ai prezzi di tariffa. Ogni rottura di vetri o cristalli, avvenuta prima della presa in consegna da parte della Direzione Lavori, sarà a carico dell'Impresa.

13.2 - Opere da stagnaio in genere

I manufatti in latta, in lamiera di ferro nera o zincata, in ghisa, in zinco, in rame, in piombo, in ottone, in alluminio o in altri materiali dovranno essere delle dimensioni e forme richieste, nonché lavorati a regola d'arte, con lamaggior precisione.

Detti lavori saranno dati in opera, salvo contraria precisazione contenuta nella tariffa dei prezzi, completi di ogni accessorio necessario al loro perfetto funzionamento, come raccordi di attacco, coperchi, viti di spurgo in ottone o bronzo, pezzi speciali e sostegni di ogni genere (braccetti, grappe, ecc.). Saranno inoltre verniciati con una mano di catrame liquido, ovvero di minio ed olio di lino cotto, od anche due mani di vernice comune, a seconda delle disposizioni della D.L.

Le giunzioni dei pezzi saranno fatte mediante chiodature, ribattiture o saldature, secondo quanto prescritto dalla stessa Direzione Lavori ed in conformità ai campioni che dovranno essere presentati per l'approvazione.

L'Impresa ha l'obbligo, su richiesta della D.L., di presentare i progetti delle varie opere, tubazioni, reti di distribuzione, di raccolta, ecc., completi dei relativi calcoli, disegni e relazioni, di apportarvi le modifiche che saranno richieste e di ottenere l'approvazione da parte della direzione stessa prima dell'inizio delle opere stesse.

13.3 - Tubazioni e canali di gronda

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

Canali di gronda - Potranno essere in lamiera di ferro zincato, in lamiera di rame, in ardesia artificiale a seconda delle prescrizioni dell'elenco prezzi. Dovranno essere posti in opera con le esatte pendenze, prescritte dalla D.L.

Quelli in lamiera di rame o zincata verranno sagomati in tondo od a gola con riccio esterno, ovvero a sezione quadra o rettangolare, secondo le prescrizioni della D.L., e forniti in opera con le occorrenti unioni o risvolti per seguire la linea di gronda, i pezzi speciali di imboccatura ecc., e con robuste cicogne in ferro o in rame per sostegno, modellati secondo quanto sarà disposto e murate o fissate all'armatura della copertura a distanze non maggiori di m 0.60. Le giunzioni dovranno essere chiodate con ribattini di rame e saldate con saldatura a ottone (canali in lamiera zincata) o a stagno (canali in lamiera di rame) a perfetta tenuta; tutte le parti metalliche dovranno essere verniciate con doppia mano di minio oleofenolico e olio di lino cotto.

Art. 14 - OPERE DA PITTORE

14.1 - Norme generali

Qualunque tinteggiatura, coloritura o verniciatura dovrà essere preceduta da una conveniente ed accurata tissima preparazione delle superfici, e precisamente da raschiature, scrostature, eventuali riprese di spigoli e tutto quanto occorre per uguagliare le superfici medesime.

Successivamente le dette superfici dovranno essere perfettamente levigate con carta vetrata e, quando trattasi di coloriture o verniciature, nuovamente stuccate, indi pomciate e lisiate, previa imprimitura, con modalità e sistemi atti ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.

Speciale riguardo dovrà aversi per le superfici da rivestire con vernici. Per le opere in legno, la stuccatura ed imprimitura dovrà essere fatta con mastici adatti e la levigatura e rasatura delle superfici dovrà essere perfetta.

Per le opere metalliche la preparazione delle superfici dovrà essere preceduta dalla raschiatura delle parti ossidate ed eventuale sabbiatura al metallo bianco.

Le tinteggiature, coloriture e verniciature dovranno, se richiesto, essere anche eseguite con colori diversi su una stessa parete, complete di rifilettature, zoccoli e quant'altro occorre per l'esecuzione dei lavori a regola d'arte.

La scelta dei colori è dovuta al criterio insindacabile della D.L. e non sarà ammessa alcuna distinzione tra colori ordinari e colori fini, dovendosi in ogni caso fornire i materiali più fini e delle migliori qualità.

Le successive passate di coloritura ad olio e verniciatura dovranno essere di tonalità diverse, in modo che sia possibile, in qualunque momento, controllare il numero delle passate che sono state applicate.

In caso di contestazione, qualora l'Appaltatore non sia in grado di dare la dimostrazione del numero delle passate effettuate, l'indecisione sarà a sfavore dell'Appaltatore stesso. Comunque esso ha l'obbligo, dopo l'applicazione di ogni passata e prima di procedere all'esecuzione di quella successiva, di farsi rilasciare da personale della Direzione una dichiarazione scritta.

Prima di iniziare le opere da pittore, l'Impresa ha inoltre l'obbligo di eseguire, nei luoghi e con le modalità che le saranno prescritti, i campioni dei vari lavori di rifinitura, sia per la scelta delle tinte che per il genere di esecuzione, e di ripeterli eventualmente con le varianti richieste, sino ad ottenere l'approvazione della D.L. Essa dovrà infine adottare ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi o macchie di tinte o vernici sulle opere finite (pavimenti, rivestimenti, infissi ecc.), restando a suo carico ogni lavoro necessario a riparare i danni eventualmente arrecati.

14.2 - Esecuzioni particolari

Le opere dovranno eseguirsi di norma combinando opportunamente le operazioni elementari e le particolari indicazioni che seguono.

La Direzione Lavori avrà la facoltà di variare a suo insindacabile giudizio, le opere elementari elencate in appresso, sopprimendone alcune od aggiungendone altre che ritenesse più particolarmente adatte al caso specifico, e l'Impresa dovrà uniformarsi a tali prescrizioni senza potere perciò sollevare eccezioni di sorta. Il prezzo dell'opera stessa subirà in conseguenza semplici variazioni in meno o in più, in relazione alle varianti introdotte ed alle indicazioni della tariffa prezzi, senza che l'impresa possa accampare perciò diritto a compensi speciali di sorta.

Tinteggiatura a calce - La tinteggiatura a calce degli intonaci interni e la relativa preparazione consisterà in:

- spolveratura e raschiatura delle superfici;
- prima stuccatura a gesso e colla;
- levigamento con carta vetrata;
- applicazione di due mani di tinta a calce.

Gli intonaci nuovi dovranno avere già ricevuto la mano preventiva di latte di calce denso (scialbatura).

Tinteggiatura a colla e gesso - Sarà eseguita come appresso:

- spolveratura e ripulitura delle superfici;
- prima stuccatura a gesso e colla;
- levigamento con carta vetrata;
- spalmatura di colla temperata;
- rasatura dell'intonaco ed ogni altra idonea preparazione
- applicazione di due mani di tinta a colla e gesso.

Tale tinteggiatura potrà essere eseguita a mezze tinte oppure a tinte forti e con colori fini.

Verniciatura ad olio - Le verniciature comuni ad olio su intonaci interni saranno eseguite come appresso:

1. spolveratura e raschiatura delle superfici;
2. prima stuccatura a gesso e colla;
3. levigamento con carta vetrata;
4. spalmatura di colla forte;
5. applicazione di una mano preparatoria di vernice ad olio con aggiunta di acquaragia per facilitare l'assorbimento ed eventualmente di essiccativo;
6. stuccatura con stucco ad olio;
7. accurato levigamento con carta vetrata e lisciatura;
8. seconda mano di vernice ad olio con minori proporzioni di acquaragia;
9. terza mano di vernice ad olio con esclusione di diluente.

Per la verniciatura comune delle opere in legno le operazioni elementari si svolgeranno come per la verniciatura degli intonaci, con la omissione delle operazioni n. 2 e 4; per le opere in ferro, l'operazione n. 5 sarà sostituita, con una spalmatura di minio, il n. 7 sarà limitato ad un conguagliamento della superficie e si ometteranno le operazioni n. 2,4 e 6.

Verniciature a smalto comune - Saranno eseguite con appropriate preparazioni, a seconda del grado di rifinitura che la D.L. vorrà conseguire ed a seconda del materiale da ricoprire (intonaci, opere in legno, ferro ecc.).

A superficie debitamente preparata si eseguiranno le seguenti operazioni:

1. applicazione di una mano di vernice a smalto con lieve aggiunta di acquaragia;
2. leggera pomiciatura a panno;
3. applicazione di una seconda mano di vernice a smalto con esclusione di diluente.

Velature - Qualora si dovessero eseguire tinteggiature con effetto di velatura, l'Appaltatore non potrà assolutamente ottenere questo tipo di finitura diluendo le tinte oltre i limiti consigliati dal produttore o consentiti dalla vigente normativa UNI relativa alla classe di prodotto utilizzato. La velatura dovrà essere realizzata nel seguente modo:

- *tinte a calce* - lo strato di imprimitura (bianco o leggermente in tinta) verrà steso nello spessore più adatto a regolarizzare l'assorbimento del supporto in modo da diminuire il quantitativo di tinta da applicare come mano di finitura;
- *tinte al silicato di potassio* - la velatura si otterrà incrementando, nella mano di fondo, il quantitativo di bianco di titanio rutilo e, contemporaneamente, diminuendo il quantitativo di tinta nella mano di finitura;
- *tinte polimeriche* - la velatura si otterrà incrementando nella mano di fondo il quantitativo di pigmento bianco e miscelando le tinte base coprenti della mano di finitura con un appropriato quantitativo di tinta polimerica trasparente. La tinta trasparente dovrà essere costituita (pena l'immediata perdita del prodotto) dallo stesso polimero utilizzato per la produzione della tinta base.

Art. 15 - INTONACI ESTERNI

Le caratteristiche principali richieste all'intonaco saranno:

- 1) elevata permeabilità al vapore d'acqua, per evitare qualsiasi alterazione igrometrica all'interno della muratura
- 2) contenuto insignificante di sali
- 3) caratteristiche meccaniche che migliorino la qualità della muratura senza avere resistenze meccaniche eccessivamente diverse tali da provocare tensioni che possano compromettere l'adesione dell'intonaco stesso con formazione di crepe e cavillature
- 4) elevata capacità di assorbimento capillare dell'eventuale acqua contenuta nella muratura e di permettere al contempo la veloce evaporazione della stessa in ambiente esterno

- caratteristiche idrorepellenti (un maggior angolo di contatto) superiori alle malte tradizionali per limitare l'accesso alla muratura della pioggia e della rugiada
- buona lavorabilità

A questo fine verranno utilizzate per la confezione dell'intonaco calce derivate da calcinazione a bassa temperatura di calcarei silicei bianchi, dal basso o nullo contenuto di alluminati e ferriti, esente da sali idrosolubili in quantità nociva (MgO, SO₃; Na₂O; K₂O), spente per immersione mediante l'idratazione del solo ossido di calcio non idraulicamente attivo, contenuto di silicati idrosolubili a reattività pozzolanica attorno al 10/11%, con la completa assenza di composti appartenenti al gruppo del clinker.

Questo legante presenta un ottimo indice di idraulicità, spiccate caratteristiche di diffusività, quasi totale assenza di sali idrosolubili, condizione indispensabile per evitare il formarsi di efflorescenze saline tipiche degli agglomerati cementizi, con conseguenti fenomeni di degrado.

Modalità di intervento:

Demolizione di intonaco esistente, evitando di arrecare danno alla muratura sottostante, con accurata scansivazione della vecchia malta di allettamento tra i mattoni, asportazione di chiodi o altri ferri e pezzi di legno sui quali la malta non aderisce e da cui può avvenire una trasudazione. Asportazione accurata a secco della polvere prodotta dalle lavorazioni e dai residui con spazzole di saggina, stracci, scopinetti, aria compressa, bidone aspiratutto.

Eventuale formazione di rinzaffo di tipo traspirante a base di calce idraulica e sabbia sulla parte bassa della muratura, particolarmente umida. La malta dovrà essere applicata in modo continuo ed uniforme, con uno spessore minimo di cm. 0,5-1,00, al fine di evitare che si lascino parti di parete non coperte dove potrebbe verificarsi la fuoriuscita di efflorescenze saline. L'intonaco sarà costituito da una miscela di inerti selezionati con curva continua da 0 a 5 mm. (carbonati), calce idraulica naturale bianca, derivate da calcinazione a bassa temperatura (900 gradi circa) di calcarei silicei bianchi, additivati con particolari seccativi che agendo per frazionamento della macroporosità conferiscono agli intonaci induriti un'elevatissima porosità totale, una massa volumica apparente di circa 1,7 gr/cm³, spiccate caratteristiche di difesa dalle efflorescenze saline, di idrorepellenza e indice di assorbimento d'acqua a bassa pressione molto basso, minima resistenza alla diffusione del vapore, con una permeabilità di circa 215g/(mq x 24h) e con irrilevante contenuto di sali. Anche l'acqua di impasto dovrà essere esente da sali solubili.

Formazione di rinzaffo a più riprese, con spessore massimo di ogni strato di circa 1 cm., per la parte alta della facciata non soggetta ad umidità di risalita, costituito da una miscela di inerti selezionati da natura calcarea, con curva granulometrica da 0 a 3 mm. e calce idraulica naturale bianca, (rapporto legante inerte 1:3) in modo da ottenere un intonaco ad elevata porosità totale (superiore al 30%), alta permeabilità al vapore e irrilevante contenuto di sali solubili. L'applicazione di ogni strato dovrà avvenire solo quando lo strato precedente sarà ben asciutto in modo da evitare fenomeni di fessurazione e di cavillature dovute ad un ritiro eccessivo dello strato di intonaco. Prima dell'applicazione di ogni strato su quello precedente già essiccato, si dovrà avere l'avvertenza di bagnare abbondantemente quest'ultimo per avere la massima garanzia di una perfetta presa ed indurimento dell'intonaco sia sotto l'aspetto idraulico ed aereo, sia sulle superfici di contatto tra i due strati, sia nell'intero spessore dell'intonaco. Questa operazione consentirà di mantenere il nuovo strato di malta plastico, in modo da ottenere una maggior lavorabilità ed una perfetta adesione del medesimo con quello sottostante. Non dovranno essere aggiunti leganti cementizi di varia natura o colore. L'intonaco dovrà essere costantemente bagnato dopo la sua stesura e durante il processo di indurimento. L'operazione di stesura verrà eseguita a regola d'arte anche senza l'ausilio di fasce.

- Stesura di strato di finitura composto da grassello di calce, sabbia Ticino lavata e setacciata (rapporto legante inerte 1:3), coloritura finale con grassello di calce stagionato e terre naturali (terre e grassello subiranno un doppio vaglio con setacci di diverse dimensioni). Per dare più luminosità e trasparenza alla tinta ottenuta con una maggiore diluizione, si potrà effettuare una prima stesura di bianco di calce. Frattazzatura, lamatura finale ed velatura finale con latte di calce.
- Applicazione di una mano a spruzzo di protettivo idrorepellente a base silanico, in quantità stimabile di 300-400 gr/mq, sulla superficie dell'intonaco perfettamente asciutta.

Tutte le operazioni descritte saranno campionate e sottoposte all'approvazione della Direzione Lavori.

Art. 16 - CONTROSOFFITTI - LAVORI DI COSTRUZIONE

Art. 16.1 - Controsoffitti

Tutti i controsoffitti in genere dovranno eseguirsi con cure particolari allo scopo di ottenere superfici esattamente orizzontali (od anche sagomate secondo le prescritte centine), senza ondulazioni od altri difetti e di evitare in modo assoluto la formazione, in un tempo più o meno prossimo, di crepe, incrinature o distacchi dell'intonaco. Al manifestarsi di tali screpolature la Direzione Lavori avrà facoltà, a suo insindacabile giudizio, di ordinare all'Appaltatore il rifacimento, a carico di quest'ultimo, dell'intero controsoffitto con l'onere del ripristino di ogni altra opera già eseguita (stucchi, tinteggiature, ec c.).

Dalla faccia inferiore di tutti i controsoffitti dovranno sporgere i ganci di ferro appendilumi e/o si dovranno prevedere adatti fori per l'inserimento di corpi illuminanti ad incasso. Tutti i legnami impegnati per qualsiasi scopo nei controsoffitti dovranno essere abbondantemente spalmati di carbolino su tutte le facce.

La Direzione Lavori potrà prescrivere la predisposizione di adatte griglie o sfiatatoi in metallo per la ventilazione dei vani racchiusi dal controsoffitto.

Controsoffitto in rete metallica (cameracanna) - I controsoffitti in rete metallica saranno composti:

1. dell'armatura principale retta o centinata in legno di abete, formata con semplici costoloni di cm 6 x 12, oppure con centine composte di due o tre tavole sovrapposte ed insieme collegate con interasse di cm 100;
2. dell'orditura di correntini in abete della sezione di cm 4 x 4, posti alla distanza di cm 30 gli uni dagli altri e fissati solidamente con chiodi e reggette alle centine ed ai costoloni di cui sopra ed incassati ai lati entro le murature in modo da assicurare l'immobilità;
3. della rete metallica in filo di ferro lucido del diametro di mm 1 circa, con maglie di circa mm 15 di lato, che sarà fissata all'orditura di correntini con opportune grappette;
4. del rinzaffo di malta bastarda o malta di cemento, secondo quanto prescritto, la quale deve risalire superiormente alla rete;
5. dell'intonaco (eseguito con malta comune di calce e sabbia e incollato a colla di malta fina) steso con dovute cautele e con le migliori regole dell'arte perché riesca del minore spessore possibile, con superficie piana e liscia.

Controsoffitto tipo "Perret" - I controsoffitti eseguiti con materiale speciale tipo Perret, Italia o simili, saranno costituiti da tavole sottili di cotto dello spessore di cm 2,5 armate longitudinalmente con tondini di acciaio annegato in malta a q 3 di cemento Portland per mc di sabbia, il tutto ancorato al solaio sovrastante mediante robusti cavallotti di ferro posti ad opportuna distanza.

La faccia vista del controsoffitto sarà sbruffata con malta bastarda.

Controsoffitto in graticcio tipo "Stauss" - I controsoffiti con graticcio di cotto armato tipo Stauss o simili saranno costituiti essenzialmente da strisce di rete di fili di ferro ricotto del diametro di mm 1 a maglie di mm 20 di lato aventi gli incroci annegati in crocette di forma poliedrica in argilla cotta ad alta temperatura, che assicurano alla malta una buona superficie di aderenza.

Dette strisce assicurate agli estremi a tondini di ferro da mm 8 almeno, ancorati a loro volta nelle murature perimetrali con opportune grappe poste a distanza di cm 25, ben tese mediante taglie tendifili, verranno sostenute con cavallotti intermedi (a distanza di circa m 0,40) ed occorrendo, mediante irrigidimenti di tondino di ferro da mm 3, in modo da risultare in tutta la superficie saldamente fissate al soffitto senza possibilità di cedimenti.

Per l'impalcatura si procederà come per un controsoffitto normale: la malta gettata con forza contro il graticcio deve penetrare nei fori tra le varie crocette, formando al di là di esse tante piccole teste di fungo che trattengono fortemente l'intonaco alla rete. Trattandosi di rivestire superfici curve comunque centinate, la rete metallica del controsoffitto tanto del tipo comune quanto del tipo Stauss dovrà seguire le sagome di sostegno restanti opportunamente disposte, ed essere fissate ad esse con tutti i necessari accorgimenti per assicurare la rete e farle assumere la curvatura prescritta.

Controsoffitto in cartongesso antisfondellamento - I controsoffiti saranno costituiti da lastre di gesso fibrorinforzato armate mediante accoppiamento solidale con rete a doppia orditura in fibra di vetro, in CLASSE 1 di reazione al fuoco, certificazione REI 60, spessore 15 mm, fissate attraverso viti autoforanti (con punta a chiodo e testa svasata) all'intelaiatura primaria in profilati sagomati C 60 x 27 x 0,7 mm in acciaio zincato ad elevata resistenza meccanica secondo la normativa CNR-UNI 10022, ancorati ai profili metallici dei solai a volterranee, alle nervature dei solai in latero c.a., alle murature di bordo con tasselli chimici, meccanici, viti in acciaio per malte e calcestruzzi, vite per ferro autofilettanti a seconda delle varie tipologie d'intervento, con resistenza a strappo superiore a 150 Kg.

La controsoffittatura antisfondellamento è completa di pannelli in polistirolo in CLASSE 1 di resistenza al fuoco, spessore 20 mm, inseriti nell'intercapedine tra lastre ed intradosso del solaio e di guide U28x30x0,5 mm in acciaio zincato per il fissaggio lungo le pareti perimetrali. la finitura è eseguita con garza adesiva, due mani di stucco lungo i bordi delle lastre, ed un cordolo di silicone lungo il perimetro, per rendere le superfici pronte per ricevere le opere di tinteggiatura. La determinazione dell'interasse dell'intelaiatura primaria dovrà essere stabilito a cura dell'impresa al fine di garantire un coefficiente di sicurezza maggiore di 2,5 volte il rischio di sfondellamento specifico del solaio. Dovrà inoltre essere fornito certificato attestante la conformità del materiale a quanto sopra e alla capacità portante della controsoffittatura di risposta flessionale superiore a 160 Kg/mq, dichiarazione di regolare posa in opera, dichiarazione da parte di tecnico abilitato attestante la tenuta del sistema antisfondellamento, così come è stato posato, per un coefficiente maggiore di 2,5 volte il rischio specifico di sfondellamento, certificazione REI 120 del pacchetto di solaio, comprensivo del nuovo sistema di antisfondellamento, su cui si è intervenuti unitamente alla polizza RC prodotto rilasciata a garanzia del sistema nonché relazione tecnica firmata da professionista abilitato attestante l'esecuzione di prove a trazione strumentali eseguite in opera su un campione di almeno il 5% dei fissaggi alle putrelle con un carico maggiore di 60 kg per ogni ancoraggio, verificato mediante dinamometro elettrico.

Le giunzioni tra pannelli verranno opportunamente stuccate con l'impiego di tela e gesso, e convenientemente rasate e carteggiate. Compresa formazione di fori per passaggio canaline elettriche con successiva sigillatura intumescente del foro stesso dopo il posizionamento della canalina.

Comprensivo fornitura di attestazioni riguardanti la corretta posa in opera, di tenuta ai carichi sottoposti in caso di sfondellamento del solaio e certificati di resistenza al fuoco redatti su apposita modulistica VVF a cura di tecnico iscritto agli elenchi del Ministero degli interni di cui all'art. 16 comma 4 del Dlgs 139/06

Art. 17 - PAVIMENTI E RIVESTIMENTI- LAVORI DI POSA

Art. 17.1 - Pavimenti

La posa in opera dei pavimenti di qualsiasi tipo o genere dovrà venire eseguita in modo che la superficie risulti perfettamente piana ed osservando scrupolosamente le disposizioni che, di volta in volta, saranno impartite dalla D.L.

I singoli elementi dovranno combaciare esattamente tra di loro, dovranno risultare perfettamente fissati al sottostrato e non dovrà verificarsi nelle connessioni dei diversi elementi a contatto la benché minima ineguaglianza. I pavimenti si addenteranno per mm 15 entro l'intonaco delle pareti, che sarà tirato verticalmente sino al pavimento, evitando quindi ogni raccordo o guscio.

Nel caso in cui venga prescritto il raccordo, debbono sovrapporsi al pavimento non solo il raccordo stesso, ma anche l'intonaco per almeno 15 mm. I pavimenti dovranno essere consegnati diligentemente finiti, lavorati e senza macchie di sorta.

Resta comunque contrattualmente stabilito che per un periodo di almeno 10 giorni dopo l'ultimazione di ciascun pavimento, l'Appaltatore avrà l'obbligo di impedire l'accesso di qualunque persona nei locali; e ciò anche per pavimenti costruiti da altre Ditte. Ad ogni modo dove i pavimenti risultassero in tutto o in parte danneggiati per il passaggio abusivo di persone o per altre cause, l'Appaltatore dovrà a sua cura e spese ricostruire le parti danneggiate.

L'Appaltatore ha l'obbligo di presentare alla D.L. i campioni dei pavimenti che saranno prescritti. Tuttavia la Direzione dei Lavori ha piena facoltà di provvedere il materiale di pavimentazione. L'Appaltatore, se richiesto, ha l'obbligo di provvedere alla posa in opera al prezzo indicato nell'elenco prezzi ed eseguire il sottofondo, giusto le disposizioni che saranno impartite dalla D.L. stessa.

Per quanto concerne gli interventi da eseguire su manufatti esistenti, l'Appaltatore dovrà evitare l'inserimento di nuovi elementi; se non potesse fare a meno di impiegarli per aggiunte o parziali sostituzioni, essi saranno realizzati con materiali e tecniche che ne attestino l'attuale posa in opera in modo da distinguerli dagli originali; inoltre egli avrà l'obbligo di non realizzare alcuna ripresa decorativa o figurativa in quanto non dovrà ispirarsi ad astratti concetti di unità stilistica e tradurre in pratica le teorie sulla forma originaria del manufatto.

L'Appaltatore potrà impiegare uno stile che imiti l'antico solo nel caso si debbano riprendere espressioni geometriche prive di individualità decorativa. Se si dovessero ricomporre e sovrastrutture ornamentali andate in frammenti, l'Appaltatore avrà l'obbligo di non integrarle o ricomporle con inserimenti che potrebbero alterare l'originaria tecnica artistica figurativa; egli, quindi, non dovrà assolutamente fornire una ricostruzione analoga all'originale.

Sottofondi - Il piano destinato alla posa dei pavimenti, di qualsiasi tipo esse siano, dovrà essere opportunamente spianato mediante un sottofondo, in guisa che la superficie di posa risulti regolare e parallela a quella del pavimento da eseguire ed alla profondità necessaria.

Il sottofondo potrà essere costituito, secondo gli ordini della D.L., da un massetto di calcestruzzo idraulico o cementizio o da un gretonato, di spessore non minore di cm 4 in via normale, che dovrà essere gettato in opera a tempo debito per essere lasciato stagionare per almeno 10 giorni. Prima della posa del pavimento le lesioni eventualmente manifestatesi nel sottofondo saranno riempite e stuccate con un beverone di calce o cemento, e quindi vi si stenderà, se prescritto, lo strato di calce idraulica (camicia di calce) dello spessore variabile da cm 1,5 a 2. Nel caso che si richiedesse un massetto di notevole leggerezza la D.L. potrà prescrivere che sia eseguito in calcestruzzo di pomice.

Quando i pavimenti dovessero poggiare sopra materie comunque compressibili il massetto dovrà essere costituito da uno strato di conglomerato di congruo spessore, da gettare sopra un piano ben costipato e fortemente battuto, in modo da evitare qualsiasi successivo cedimento.

Pavimenti in gres porcellanato.

Pavimentazione in gres porcellanato con finitura antidruciolo, per pavimentazioni sottoposte a forte sollecitazione all'usura, con medio grado assorbimento all'acqua (UNI EN 14411) incollato al sottofondo, piastrelle dimensioni 20x20 e 30x30 rettificata tinte unite e colori vivaci, con giunto a scomparsa, posate secondo disegno della DL.

Si intendono compresi e compensati i pezzi speciali (angoli, spigoli, terminali, zoccoli), i tagli a misura, gli sfridi, i giunti sigillati a cemento, la lavatura con acido diluito e la pulitura finale ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a regola d'arte.

I materiali impiegati dovranno in ogni caso rispondere totalmente alle Norme Europee CEN (Comitato Europeo di Normalizzazione) EN176 gruppo BI, essere totalmente gresificate e rispettare le seguenti caratteristiche e requisiti:

lastre in gres porcellanato di prima scelta, nelle colorazioni scelte dalla Direzione dei Lavori;

dimensione: 20x20 - 30x30 cm posato in quadro;

Assorbimento di acqua: < 0,5%, come da norma UNI EN 99; Resistenza

alla flessione: > 45 N/mm², come da norma UNI EN 100; Durezza

superficiale: conforme alla norma EN 101;

Resistenza al gelo: conforme alla norma EN 202;

Resistenza agli sbalzi termici: conforme alla norma UNI EN 104 Resistenza ai

prodotti chimici: conforme alla norma UNI EN 122; Caratteristiche

dimensionali e d'aspetto: conforme alla norma UNI EN 98;

Resistenza all'abrasione: non inferiore a Pei IV, come da norma UNI EN 154

Resistenza all'abrasione profonda con perdita di volume : < 130 mm³, come da norma (EN102)

Resistenza alla scivolosità (Superficie naturale): BCR Rep.cec 6/81;

Resistenza dei colori alla luce: secondo norme DIN 51094;

Resistenza alle macchie: dovrà essere garantita.

Resistenza al fuoco: ininfiammabile

Pavimenti in gomma.La pavimentazione da posare dovrà essere in gomma sintetica non riciclata di spessore nominale 3 mm, costituita da uno strato di copertura ad alta resistenza all'usura con fibre di cocco naturali e da un sottostrato omogeneo in gomma, calandrati e vulcanizzati insieme per garantirne la perfetta monoliticità, classe di resistenza al fuoco (euroclasse Bfl – s1). La pavimentazione andrà posata previa preparazione, questa compresa, del piano di applicazione mediante lisciatura dei sottofondi preesistenti con malta autolivellante dello spessore di 2 mm e incollaggio con collante bicomponente resistente all'umidità.

La gomma dovrà essere incollata su tutta la superficie e non dovrà presentare rigonfiamenti od altri difetti di sorta.

La posa dovrà essere eseguita secondo indicazioni fornite dalla D.L. utilizzando anche più colori e diverse forme di taglio. La voce comprende le assistenze murarie e anche i costi di eventuali sfridi e verrà contabilizzata al mq. effettivamente posato.

La pavimentazione dovrà essere corredata dall'attestazione del materiale relativa alla resistenza al fuoco e dalla certificazione di corretta posa redatta anche su modulistica VVF a firma di tecnico abilitato iscritto negli elenchi del Ministero degli Interni di cui all'art. 16 comma 4 del Dlgs 139/06.

Art. 18 - IMPIANTI TECNICI

18.1 - Generalità

Prima di dare inizio alla messa in opera di qualsiasi tipo di impianto (termico, idrico, elettrico, antincendio ecc.) in modo da rifunzionalizzare edifici esistenti, sarà sempre opportuno procedere ad una attenta analisi del manufatto oggetto di intervento.

Si dovrà valutare di volta in volta e caso per caso quali tipo di soluzioni saranno da adottare per rimettere in uso edifici dismessi, inserire impianti in edifici che mai li hanno posseduti, procedere a parziali o completi rifacimenti degli stessi, procedere a ripristini di impianti fermi da tempo o non più conformi alla vigente normativa.

A tal fine sarà indispensabile dotarsi di un preciso rilievo geometrico e materico dell'edificio sul quale andranno riportati con precisione tutti gli impianti esistenti, la loro collocazione, la loro tipologia, il tipo di distribuzione, di alimentazione ecc.

Sarà altresì opportuno evidenziare sulle tavole tutti quei vani esistenti in grado di contenere ed accogliere gli eventuali nuovi impianti, quali potrebbero essere cunicoli, canne fumarie dismesse, cavedi, asole, intercapedini, doppi muri, cunicoli, vespai, scarichi, pozzi ecc.

Su queste basi si potrà procedere alla progettazione dei nuovi impianti che dovranno pertanto essere il più possibile indipendenti dall'edificio esistente evitando inserimenti sotto-traccia, riducendo al minimo interventi di demolizione, rotture, disfacimenti anche parziali.

Si cercherà di optare, dove possibile, per la conservazione degli impianti esistenti, procedendo alla loro messa a norma o al loro potenziamento sfruttando le linee di distribuzione esistenti.

Si potranno realizzare soluzioni "a vista" utilizzando canali, tubi e tubazioni a norma di legge, che potranno eventualmente essere inseriti in canale attrezzate, oggetti di arredo, volumi tecnici realizzati in modo indipendente rispetto all'edificio.

In ogni caso l'Appaltatore dovrà in prima istanza sempre fare riferimento alle indicazioni progettuali, sottoporrà quindi alla D.L. almeno 30 giorni prima dell'esecuzione dell'impianto il progetto esecutivo nell'ottica sopra descritta, concorderà eventualmente con essa soluzioni ed accorgimenti particolari e se del caso con gli organi preposti alla tutela del bene oggetto di intervento.

18.2 - Impianto idrico-sanitario

La realizzazione dell'impianto idrosanitario dovrà essere conforme alle prescrizioni progettuali, di contratto e di capitolato con la scrupolosa osservanza delle leggi, circolari, norme e disposizioni nazionali e locali, vigenti all'atto dell'esecuzione.

Per la realizzazione dell'impianto idrosanitario, l'Appaltatore dovrà presentare, almeno 30 giorni prima dell'esecuzione dell'impianto, il progetto esecutivo dello stesso, in duplice copia redatto da un Ingegnere, da un Architetto o da un Perito del settore. Il progetto esecutivo sarà corredato da una relazione illustrativa, dal calcolo delle portate e dei diametri delle tubazioni di scarico, di distribuzione e di ventilazione e dai disegni particolareggiati di tutti i dettagli costruttivi.

Contemporaneamente l'Appaltatore dovrà sottoporre alla Direzione dei Lavori la campionatura di tutti i componenti degli impianti al fine di ottenere preventiva accettazione del progetto; resta comunque stabilito che la suddetta accettazione non pregiudica i diritti che l'Amministrazione appaltante si riserva in sede di collaudo.

Le tubazioni dell'impianto idrico sanitario dovranno avere i requisiti e dovranno essere poste in opera come descritto ai relativi articoli del presente capitolato.

In generale tutti i nuovi impianti dovranno essere installati nel pieno rispetto dell'edificio, evitando accuratamente impianti sottotraccia, rotture e demolizioni; optando, dove possibile, per soluzioni «a vista», utilizzando canaline attrezzate, tubi, canali, realizzate su disegno o di produzione. Sarà inoltre possibile utilizzare e sfruttare per i passaggi verticali canne fumarie, camini, piccoli vani, asole, androni e cavedi esistenti; per i passaggi orizzontali, sottotetti, pavimenti sopraelevati, vespai, intercapedini, zoccolini, soglie e pavimenti facilmente rimovibili e riposizionabili. Potranno infine realizzarsi oggetti di arredo progettati ad hoc in grado di contenere e/o distribuire parti e porzioni di impianto.

L'Appaltatore, inoltre, dovrà sostenere gli oneri derivanti dai lavori per la realizzazione di eventuali tracce e incassature nei muri (che si realizzeranno solo dietro precise indicazioni della D.L.) e in altre strutture dell'impianto, di sterzo, reinterro, taglio nonché le conseguenti riprese di murature, intonacatura, tinteggiatura, pavimentazione e la reinstallazione di zoccoli, pavimenti soglie, e il montaggio di tubazioni e canali. Prima della chiusura delle tracce, cunicoli o cavedi impraticabili e dell'esecuzione di pavimenti, intonaci, rivestimenti, coibentazioni, verniciature, dovrà essere effettuata la prova idraulica dell'impianto con pressione non inferiore a 1,5-2 volte quella di esercizio mantenuta costante ininterrottamente per almeno 24 ore. Durante la prova idraulica dovranno ispezionarsi le tubazioni e i giunti e nel caso si verificassero perdite o altri inconvenienti sarà indispensabile procedere alle riparazioni e ripetere nuovamente

la prova idraulica. Le spese per la prova idraulica saranno a cura dell'Appaltatore, e il Direttore dei lavori redigerà un regolare verbale sulla prova eseguita in contraddittorio con l'Appaltatore stesso. Se la prova darà esito positivo, nel verbale sarà dichiarato accettato il tratto di tubazione provato e dopo i trattamenti protettivi e di identificazione si potrà procedere con i lavori di rinterro dei cavi e/o di chiusura delle tracce e/o dei cavedi. Oltre alla suddetta prova di tenuta idraulica della rete di distribuzione, di seguito dettagliatamente si elencano tutte le verifiche e le prove a cui dovrà essere sottoposto l'impianto idrico per l'emissione del certificato di collaudo da parte del Direttore dei lavori:

- prova di tenuta idraulica rete antincendio;
- prova di tenuta rete gas;
- prova di portata rete acqua fredda;
- verifica della circolazione della rete acqua fredda;
- prova di portata rete acqua calda;
- prova di efficienza della rete di ventilazione secondaria;
- livelli di rumore ammissibili.

I prezzi di elenco saranno comprensivi di tutto quanto necessario per dare l'impianto completo e funzionante a perfetta regola d'arte. In ogni modo l'impianto dovrà comprendere la fornitura e posa in opera delle caldaie per la produzione del calore, di eventuali dispositivi di alimentazione e trasformazione, di tutti gli accessori (saracinesche, valvole, rubinetti, mantelli di copertura ed isolamento ecc.), delle condutture per l'adduzione dell'acqua alle caldaie, di tutte le restanti condutture e tubazioni complete dei pezzi di raccordo e congiunzione, dei rivestimenti con materiali coibenti nei locali non riscaldati e/o nelle intercapedini esterne, dei corpi scaldanti completi di ogni accessorio, delle protezioni delle condutture tramite adatta verniciatura (vernici bituminose, vernici anticorrosive, fasce in fibra di vetro bituminoso, fasce paraffinate in resine

sintetiche) delle apparecchiature elettriche di servizio, degli apparecchi igienico-sanitari e delle rubinetterie.

L'Appaltatore, fino all'approvazione del collaudo da parte dell'Amministrazione appaltante è ritenuto responsabile della funzionalità e integrità dell'impianto ed è, quindi, obbligato, se necessario, ad effettuare sostituzioni, riparazioni, reintegri qualora se ne presentasse l'esigenza.

La sistemazione in loco degli apparecchi sanitari, delle rubinetterie, dei vari accessori dovrà essere realizzata in modo da assicurare l'accessibilità e la mobilità anche in funzione di successivi ed eventuali interventi di manutenzione e/o sostituzione. La disposizione degli apparecchi a pavimento quali bidet e vasi dovrà essere eseguita con viti in ottone cromato o in acciaio inossidabile su tasselli senza l'impiego di qualsiasi tipo di malta.

Gli apparecchi igienico-sanitari e le rubinetterie dovranno avere i requisiti di cui all'art. C/13 del presente capitolato.

Le portate e i diametri delle tubazioni di alimentazioni e delle rubinetterie, in funzione del tipo di apparecchio, di norma non dovranno essere inferiori a quelli riportati nella tabella a pagina seguente.

La pressione di esercizio, in ogni punto della rete, non dovrà essere inferiore a 5 atmosfere; pressioni di poco inferiori potranno essere tollerate solo in casi eccezionali e per brevi intervalli.

Ogni apparecchio sanitario dovrà essere dotato di apposito sifone avente medesimo diametro della piletta con la quale sarà collegato. Per consentire uno svuotamento rapido dei relativi apparecchi la piletta e il 12 sifone avranno diametro opportuno. L'Appaltatore, entro 30 giorni dall'ultimazione dell'impianto deve presentare duplice copia dei disegni quotati di tutta la rete e di ogni altro particolare atto a documentare con esattezza tutto l'impianto.

APPARECCHI	Diametro (pollici)	Diametro (mm)	Portata l/sec.
Vaso con cassetta	3/8	11	0,10
Vaso con rubinetto a passo rapido	3/4	20	1,5
Lavabo	3/8	11	0,10
Bidet	3/8	11	0,10
Doccia	1/2	16	0,10
Vasca da bagno	1/2	16	0,20
Lavello da cucina	1/2	16	0,20
Lavastoviglie-Lavatrice	1/2	16	0,20
Idrante	1/2-3/4	16-20	0,40-0,60

18.3 - Impianto elettrico

La realizzazione dell'impianto elettrico dovrà essere conforme alle prescrizioni progettuali, di contratto e di capitolato e con la scrupolosa osservanza delle leggi, circolari, norme e disposizioni nazionali e locali, vigenti all'atto dell'esecuzione:

i. D.P.R. n. 547 del 27/4/55 "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro"

ii. Legge n. 186 del 23/3/68 "Disposizioni concernenti la produzione dei materiali, apparecchiatura, macchinari, installazione di impianti elettrici ed elettronici"

iii. Legge n. 46 del 5/3/90 "Norme per la sicurezza degli impianti"

Norme CEI con particolare riguardo alle:

- Norme CEI 11/17 fasc. 558 ed eventuali successivi aggiornamenti "Norme per gli impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica, linee in cavo"

- Norme CEI 64/8 parte 4 "Prescrizioni per la sicurezza"

- Norme CEI 64/8 parte 5 "Scelta ed installazione dei componenti elettrici"

Norme CEI 64/8 parte 7 "Ambienti ed applicazioni particolari"

- Norma CEI 64/110 "Impianti elettrici nei locali di pubblico spettacolo"

- Tabelle di unificazione elettrotecnica italiana "UNEL" emanate dal C.N.R. CEI, applicabili agli impianti che verranno eseguiti ed ai materiali che saranno posti in opera

- Prescrizioni ENEL - TELECOM - V.V.F. - A.S.L.

Tutti i materiali che saranno impiegati dovranno:

- per quelli che ne sono ammessi, essere contraddistinti dal marchio dell'Istituto Italiano del Marchio di Qualità (I.M.Q.)
- per quelli che non ne sono ammessi, essere scelti tra le produzioni delle migliori ditte e sottoposti in almeno tre esemplari alla D.L. che si riserva la facoltà di scelta.

Un campionario dei materiali proposti ed approvati per l'installazione dovrà essere tenuto in cantiere a disposizione per eventuali controlli e confronti da eseguirsi in corso d'opera.

Per la realizzazione dell'impianto elettrico, l'Appaltatore dovrà presentare, almeno 30 giorni prima dell'esecuzione dell'impianto eventuali modifiche al progetto esecutivo che si rendessero necessarie per la corretta realizzazione dell'impianto, in duplice copia redatto da un Ingegnere, da un Architetto o da un Perito del settore. Dette modifiche saranno corredate da relazione illustrativa, da calcoli elettrici di dimensionamento dei vari circuiti, da schemi elettrici dei vari circuiti con indicati i tipi e le sezioni da utilizzare e le cadute di tensione per i vari tratti, oltre ai disegni particolareggiati con indicazione di tutte le informazioni sui componenti e su ogni possibile particolare dell'impianto.

Contemporaneamente l'Appaltatore dovrà sottoporre alla Direzione lavori la campionatura di tutti i componenti degli impianti per la preventiva accettazione del progetto; resta comunque stabilito che la suddetta accettazione non pregiudica i diritti che l'Amministrazione appaltante si riserva in sede di collaudo.

Gli apparecchi e i materiali da impiegare nella realizzazione dell'impianto elettrico dovranno essere, oltre che di buona qualità, durata, isolamento, solidità e funzionamento, conformi alle norme CEI e alle tabelle di unificazione CEI - UNEL.

Il circuito per l'utilizzazione della luce dovrà essere sempre distinto da quello per uso domestico; il circuito luce dovrà essere costituito da due circuiti indipendenti di cui uno per le prese a spina, l'altro per l'alimentazione diretta dei punti luce.

Nel caso di particolari edifici verranno indicati i valori medi di illuminazione che si misureranno su un piano orizzontale posto a 80 cm dal pavimento in condizioni normali di alimentazione.

I valori usuali per alcuni locali ed utilizzazioni saranno i seguenti:

- uffici in genere e laboratori 150 lux
- locali di abitazione 150 lux
- corridoi, passaggi, scale 100 lux

La Direzione dei lavori, sia in corso d'opera che dopo l'ultimazione dei lavori potrà, in qualsiasi momento, procedere a verifiche atte ad accertare:

- a. l'efficacia delle prese a terra;

- b. lo stato di isolamento dei conduttori;
- c. la conformità dell'impianto elettrico al progetto approvato;
- d. l'efficacia delle protezioni.

Il collaudo finale dell'impianto dovrà accertare:

- che il progetto approvato sia stato rispettato in tutte le sue caratteristiche;
- l'efficacia delle protezioni;
- la resistenza all'isolamento;
- l'efficacia delle prese a terra;
- lo stato di isolamento dei conduttori;
- la corretta realizzazione dei circuiti di protezione contro le tensioni di contatto.

Le linee dovranno essere collocate internamente a tubazioni di materiale termoplastico conforme alle norme CEI o di acciaio smaltato sia internamente che esternamente. Il diametro delle tubazioni dovrà essere sufficientemente ampio da permettere di sfilare e rinfilare i cavi previsti con facilità e senza causare danni. Comunque il diametro interno non dovrà essere inferiore a 10 mm.

Le linee, tutte indistintamente, saranno realizzate con fili di rame elettrolitico ricotto conformi alle norme CEI ed isolate con l'impiego di materiale termoplastico continuo, compatto, senza difetti quali bolle e grumi. Le sezioni minime dei conduttori saranno le seguenti (norme CEI 315 2.2.04)

1. Illuminazione e relative prese a spina n/mmq.		
- Circuiti principali (dorsali) e derivazioni alle singole prese	2,5	
- derivazioni ai singoli punti luce	1,5	
2. Usi domestici e relative prese a spina		
- Circuiti principali (dorsali), se destinati ad alimentare anche un apparecchio di cottura		6
- Circuiti principali (dorsali), negli altri casi		4
- Derivazioni per un apparecchio di cottura		4
- Derivazioni ai singoli utilizzatori o alle singole prese		2,5
3. Montanti al servizio delle singole utenze		6

Le parti in tensione delle prese di corrente e dei comandi dovranno essere montati su materiali ceramici o simili aventi le medesime caratteristiche dielettriche.

I prezzi in elenco saranno comprensivi di tutto quanto necessario per fornire l'impianto completo e funzionante a perfetta regola e dei contributi di allacciamento all'Ente di distribuzione o chi per esso.

L'Appaltatore, fino all'approvazione del collaudo da parte dell'Amministrazione appaltante è ritenuto responsabile della funzionalità e integrità dell'impianto ed è, quindi, obbligato, se necessario, ad effettuare sostituzioni, riparazioni, reintegri qualora se ne presentasse l'esigenza.

L'Appaltatore, entro 30 giorni dall'ultimazione dell'impianto deve presentare duplice copia dei disegni quotati di tutta la rete e di ogni altro particolare atto a documentare con esattezza tutto l'impianto e la dichiarazione di conformità ai sensi della vigente normativa.

18.4 - Impianti di prevenzione e segnalazione di fughe di gas e incendi

Per prevenire incendi o infortuni causati da fughe di gas intossicanti, esplosioni o incendi si dovranno installare termostati, segnalatori di gas, di fumo, di fiamma.

Contro gli incendi per cause elettriche si dovrà prevedere l'installazione di interruttori differenziali.

La loro dislocazione ed il numero saranno determinati in fase di progetto, in base al raggio d'azione di ogni singolo apparecchio. La centrale di comando dovrà essere distinta da quella di altri servizi.

Dovrà essere facilmente ispezionabile in modo da consentire una agevole manutenzione dell'apparecchiatura e dei circuiti.

Inoltre, la centrale di comando dovrà essere munita di dispositivi autonomi per l'allarme acustico ed ottico per il caso di rottura di fili o per il determinarsi di difetti di isolamento dei circuiti fra di loro e verso terra.

Oltre all'allarme alla centrale, si dovrà disporre di un allarme acustico installato all'esterno, verso strada, in modo da essere udito per largo raggio.

L'alimentazione dell'impianto dovrà essere costituita da una batteria di accumulatori di opportuna capacità.

18.5 - Impianti di riscaldamento

CARATTERISTICHE IMPIANTO

Le reti di distribuzione saranno eseguite, salvo altre prescrizioni, in tubi di acciaio zincato opportunamente coibentati e, nel caso di tratti sottraccia, protetti; verranno disposti rubinetti di intercettazione a monte ed a valle di ogni apparecchiatura ed in corrispondenza dei punti di rete necessari per le operazioni di ispezione e manutenzione, negli stacchi la tubazione sarà in polipropilene e in polietilene.

I corpi scaldanti saranno del tipo a pannelli radianti, radiatori e ventilconvettori, ed avranno le caratteristiche espressamente riportate dal progetto.

Prima della chiusura di tracce e cavedi saranno eseguite prove idrauliche di rete ad una pressione superiore di 1,5 volte i valori normali di esercizio per la durata di almeno 8 ore consecutive.

Saranno eseguite, sempre prima del collaudo definitivo, prove di dilatazione, di circolazione e di tenuta da effettuarsi ad impianto ultimato con lo scopo di verificare tutte le parti in condizioni di esercizio parziali.

L'impianto sarà di tipo convenzionale con circolazione forzata di acqua a temperatura compensata con quella dell'aria esterna. Le colonne montanti, si dipartiranno dalla rete orizzontale che si con distribuzione a pavimento con collettori.

La compensazione delle temperature dell'acqua di mandata in funzione di quella dell'aria esterna, avverrà mediante una valvola miscelatrice a tre vie motorizzata.

Rete di distribuzione

La distribuzione del fluido verrà affidata a collettori in tubo di acciaio coibentato di opportuno diametro, completi di manometro, termometro e rubinetto di scarico atti a sezionare l'impianto in oggetto in più zone.

Dai collettori saranno ripartiti, quindi, più circuiti nei vari diametri occorrenti per i diversi tronchi; tutte le condutture dovranno avere nei percorsi orizzontali, passaggi in traccia o sotto nello strato sotto pavimento (secondo le indicazioni del progetto termico o del direttore dei lavori).

Le condutture si staccheranno dalle colonne montanti verticali e dovranno essere complete di pezzi speciali, giunzioni, derivazioni, materiali di tenuta, staffe e collari di sostegno.

CORPI SCALDANTI

Radiatori

I corpi scaldanti nel bagno e nel locale tecnico sono costituiti da elementi componibili in ghisa e in acciaio, nella forma, dimensione e posizionamento specificati dal progetto termico.

I radiatori in ghisa ad elementi componibili pre-assemblati in fabbrica, pre-verniciati con antiruggine e vernice RAL 9010, in opera completi di valvola di intercettazione e detentore, valvola sfogo aria, mensole e collegamento alle tubazioni di andata e ritorno, comandi elettrotermici e valvole termostatiche.

Il termo arredo in acciaio completo di valvola termostatica, detentore e comando elettrotermico e valvola di sfiato.

PRESCRIZIONI SECONDO UNI-EN 1264:2001 (Estratto)

PER L'INSTALLATORE TERMOIDRAULICO:

- Posa del pannello: durante la posa del pannello e nei due giorni successivi, la temperatura dello stesso e la temperatura ambiente non devono scendere al di sotto di 5°C;

- prova di tenuta: prima del getto del massetto, i circuiti di riscaldamento devono essere sottoposti al controllo di tenuta mediante una prova di pressione ad acqua. La pressione di collaudo deve essere 2 volte la pressione di esercizio e comunque di almeno 6 bar. Quando sussiste il pericolo di gelo è necessario provvedere all'utilizzo di prodotti antigelo o al condizionamento dell'edificio;

- avviamento iniziale dell'impianto: quest'operazione dev'essere eseguita almeno 21 giorni dopo il getto del massetto cementizio o in conformità alle istruzioni del fornitore e comun que dopo almeno 7 giorni nel caso di massetti anidridici. Durante i primi 3 giorni utilizzare una temperatura di mandata compresa tra i 20 e i 25°C, successivamente impostare la massima temperatura di progetto per ulteriori 4 giorni.

Nota:

Per quanto riguarda il caricamento dell'impianto fare riferimento alle istruzioni a corredo del prodotto.

PRESCRIZIONI SECONDO UNI-EN 1264:2001 (Estratto)

PER IMPRESA EDILE:

- Soletta d'appoggio: eventuali tubi o condotti devono essere fissati o incassati per fornire una base livellata sulla quale viene aggiunto isolante termico e/o acustico prima della posa dei tubi di riscaldamento;

- striscia perimetrale: prima della posa del pannello dev'essere applicata una striscia di dilatazione perimetrale lungo tutti i muri e gli altri componenti edilizi che penetrano nello strato di supporto; tale striscia perimetrale dev'essere saldamente fissata tramite l'apposita banda adesiva alla base della muratura, dei telai delle porte, dei piloni e dei montanti;

- caratteristiche dei massetti con additivi per calcestruzzo(*): l'impasto per la realizzazione dell'agglomerato cementizio deve essere realizzato mescolando sabbia, ghiaia, cemento e fluidificante (K100 per spessori compresi tra 3 e 4 cm, K70 per spessori superiori a 4 cm) aggiungendo acqua fino a raggiungere la corretta omogeneità e fluidità.

Indicazioni sulle proporzioni:

- sabbia di frantoio lavata in curva granulometrica 0-8 mm (si sconsiglia l'utilizzo di sabbia fine da intonaco)

- 300 kg di cemento portland 325 ogni m³ di impasto.

- 1 litro di liquido fluidificante (K100, K70) ogni 100 kg di cemento.

- giunti di dilatazione: i giunti di dilatazione attraversano l'intero spessore della soletta con funzione di compensare le variazioni dimensionali dovute alle variazioni di temperatura. In corrispondenza dell'attraversamento i tubi devono essere protetti con guaina o manicotto comprimibile per almeno 30cm per lato. Va realizzato con superfici superiori a 150 m² con lato superiore a 15 m.

- giunti (tagli) di frazionamento: i giunti di frazionamento sono dei tagli superficiali che interessano circa 1/3 dello spessore del massetto: essi costituiscono una linea di rottura guidata che toglie eventuali tensioni superficiali. Vanno eseguiti: in corrispondenza delle porte, nei locali con superficie superiore a 40 m², su superfici ampie di forma irregolare, su superfici con lato di lunghezza oltre gli 8 m e in presenza di grandi locali aventi forma geometrica a T, L o Z.

(*) Nota: Nel caso di utilizzo di massetti speciali (ad esempio anidridici) attenersi scrupolosamente alle prescrizioni del fornitore.

18.6 – Impianto di ventilazione meccanica controllata

L'impiego di isolanti termici e la perfetta tenuta dei serramenti ha determinato la necessità di introdurre forme di ventilazione più evolute rispetto alla ventilazione naturale.

Questi sistemi devono garantire un adeguato ricambio d'aria, che tuteli la salute degli occupanti e la salvaguardia del valore degli immobili evitando, attraverso il controllo dell'umidità relativa, l'insorgenza di muffe sulle pareti interne degli edifici.

Un impianto di Ventilazione Meccanica Controllata è, sostanzialmente, un impianto mediante il quale viene garantito un continuo ricambio dell'aria all'interno di un edificio o di singoli locali, con il vantaggio di poter controllare anche la qualità dell'aria immessa e ricambiata.

Gli impianti di ventilazione a recupero di calore ad alta efficienza, attraverso il ricambio continuo e automatizzato di aria pulita e filtrata con garanzia di rimozione e diluizione degli inquinanti, permettono di ottenere le condizioni per un ambiente interno sano, confortevole ed il contemporaneo ottenimento degli obiettivi di efficienza energetica.

SISTEMI VMC A DOPPIO FLUSSO

Gli impianti VMC a doppio flusso sono costituiti da un'unità di ventilazione completa di sistema di recupero di calore, che gestisce l'immissione e la ripresa di aria dai singoli locali. Questi sistemi hanno tra i tanti vantaggi quello di poter recuperare grande parte dell'energia richiesta per il mantenimento delle condizioni interne, scambiando calore tra l'aria di mandata e l'aria estratta, riducendo notevolmente i consumi energetici.

IMPIANTO VMC A DOPPIO FLUSSO

VANTAGGI

Massima efficienza energetica grazie ai sistemi di recupero del calore;

Necessità di una portata d'aria minore nei singoli locali per il mantenimento delle condizioni di umidità relativa interna ai locali;

Maggiore controllo della sovrappressione o della depressione nei singoli locali;

Tempi di ammortamento dell'investimento iniziale più rapidi.

SVANTAGGI

Maggiore assorbimento elettrico legato alla presenza di un ventilatore anche per la ripresa dell'aria;

Maggiore ingombro dei canali dovuto alle linee di ripresa dell'aria;

Maggiore investimento iniziale.

IL RECUPERATORE DI CALORE NEGLI IMPIANTI VMC

Il cuore pulsante di un impianto VMC risiede nel sistema di ventilazione e, soprattutto, nella tecnologia adottata per il sistema di recupero di calore; ma risiede anche nelle soluzioni che il progettista adotta per massimizzare il già alto livello di rendimento delle unità stesse.

IL DIMENSIONAMENTO DI UN IMPIANTO VMC

(Secondo norme UNI TS 11300 e UNI EN 15251)

In ambito residenziale, già nella Legge 373 del 30 Aprile 1976, e successivamente ripreso e riconfermato con la Legge 10/91, veniva fissato un numero di ricambi d'aria pari a 0,50 vol/h. Questo valore risultava, e risulta tuttora, essere il tasso ideale per una corretta diluizione degli inquinanti e per la riduzione dell'umidità all'interno degli ambienti domestici.

Le ultime normative emanate in ambito di risparmio e certificazione energetica degli edifici, prescrivono l'applicazione delle UNI TS 11300, le quali prevedono in ambito residenziale un valore di ricambio pari a 0,3 vol/h, anche se si ritiene opportuno consigliare l'adozione di un valore di ricambi $\geq 0,5$ vol/h per i motivi descritti in precedenza. Pertanto, la portata d'aria per ogni singolo locale in cui vi è la necessità di immettere aria Q [m³/h], sarà calcolata semplicemente moltiplicando il volume V [m³] del locale per il numero di ricambi aria n che, appunto, sono pari a 0,50 1/h:

$$Q = V \cdot n = V \cdot 0,5$$

È possibile anche adottare le indicazioni impartite dalla norma UNI EN 15251 " *Criteri per la progettazione dell'ambiente interno e per la valutazione della prestazione energetica degli edifici, in relazione alla qualità dell'aria interna, all'ambiente termico, all'illuminazione e all'acustica* ". Questa norma persegue la finalità di garantire un'adeguata qualità dell'aria e della vita degli ambienti interni, senza escludere la questione energetica, che comunque deve essere garantita.

I tassi di ventilazione suggeriti in questa norma sono da utilizzare per il dimensionamento degli impianti di ventilazione e pertanto sono da intendersi massimi. Questo significa che i ricambi minimi riportati nella tabella seguente devono essere garantiti nei momenti di occupazione degli spazi.

Durante le ore del giorno, nelle quali non vi è presenza di persone, l'impianto VMC potrà lavorare in parzializzazione, ossia riducendo il numero di ricambi d'aria, in modo tale da ridurre i consumi energetici e da poter rispettare i dettami della UNI TS 11300, ossia gli 0,30 vol/h intesi come media giornaliera.

TASSO DI VENTILAZIONE SECONDO UNI TS 15251

Categoria	Tasso di rinnovo dell'aria [°]		Soggiorno e stanze da letto, principalmente flusso di aria esterna			Flusso estratto, l/s		
	l/s	Vol/h	l/s, pers ^[**]	l/s m ²	Cucina	Bagni	Toilettes	
	Nota 1		Nota 2	Nota 3	Nota 4	Nota 4	Nota 4	
I	0,49	0,7	10	1,4	28	20	14	
II	0,42	0,6	7	1	20	15	10	
III	0,35	0,5	4	0,6	14	10	7	

³⁾ I tassi di rinnovo dell'aria espressi in l/s m² e i ricambi orari Vol/h corrispondono tra loro quando l'altezza del soffitto è 2,5 m

Il numero degli occupanti in una residenza può essere stimato dal numero delle stanze da letto. Le assunzioni fatte a livello nazionale devono essere usate, qualora esistenti. Esse possono essere diverse per calcoli relativi all'energia ed all'IAQ.

Nota : Le portate indicate in questa colonna corrispondono ad un preciso bisogno per l'uomo e trovano riscontro nella letteratura internazionale;

Nota : Se un impianto VMC venisse dimensionato con una portata d'aria costante, l'adozione di tali valori per le 2 categorie di qualità I e II porterebbe a consumi energetici elevati, e pertanto si renderebbe necessario un sistema di gestione con possibilità di parzializzazione;

Nota : Una strategia che è possibile adottare per ridurre i consumi, garantendo una ventilazione efficace, consiste nella variazione delle portate di rinnovo, ad esempio con sistemi di VMC a semplice flusso irregolabili. Rispetto ad un sistema a portata fissa il risparmio è stimabile in circa il 40%, come se per i calcoli energetici per la categoria II, venisse adottato un valore di ricambio pari a 0,36, contro gli 0,6 vol/h che dovrebbero essere utilizzati nel caso di impianto a portata costante;

Nota : Un'ulteriore importante strategia per ridurre i consumi è quella di utilizzare recuperatori di calore ad elevata efficienza nei sistemi a doppio flusso;

Rispetto a un sistema a portata fissa il risparmio è di circa il 90%, come se per i calcoli energetici per la categoria II venisse adottato un valore di ricambi pari a 0,06, contro gli 0,6 vol/h che dovrebbero essere utilizzati nel caso di impianto a portata costante.

CAPITOLATO SPECIALE IMPIANTI MECCANICI

DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI GLI IMPIANTI MECCANICI

Art. 3

REQUISITI GENERALI DEGLI IMPIANTI

Art. 3.1

NOTE GENERALI

La realizzazione degli impianti oltre a sottostare ai disposti normativi e tecnici riportati nel presente documento, deve concretamente giungere ad un risultato finale che risponda appieno ai requisiti generali di comportamento elencati nelle pagine seguenti e che si riferiscono ai subsistemi che fanno parte dell'intero progetto, appartenenti alla famiglia del sistema tecnologico.

Art. 3.2

Qualità e provenienza dei materiali

Tutti i materiali, le macchine e le apparecchiature forniti e posti in opera devono essere della migliore qualità, lavorati a perfetta regola d'arte, corrispondenti al servizio a cui sono destinati, e, comunque non diverse (ove necessario) da quanto già installato nella struttura esistente.

Essi dovranno avere caratteristiche conformi alle norme C.E.I., UNI, alle tabelle di unificazione UNEL, e presentare marchiature CE.

Qualora la Direzione Lavori, denominata in seguito D.L., rifiuti dei materiali, ancorché posti in opera, perché essa a suo insindacabile giudizio li ritiene per qualità, lavorazione o funzionamento non adatti alla perfetta riuscita degli impianti, e quindi non accettabili, la Ditta assuntrice a sua cura e spese deve allontanarli dal cantiere e sostituirli con altri che soddisfino alle condizioni prescritte.

Art. 3.2.1

Obblighi e oneri dell'installatore

Gli impianti dovranno essere realizzati anche con lievi modifiche che la Direzione Lavori ritenga necessario apportare in fase di esecuzione degli impianti, compresi comunque nella valutazione dei prezzi unitari.

Per eliminare comunque qualsiasi errata interpretazione che non corrisponda all'intento della Committente di ottenere per i prezzi unitari pattuiti, tutti i materiali e le apparecchiature occorrenti, nello stato e nelle condizioni sopra esposte, si elencano alcune prestazioni che si intendono comprese nel prezzo. Le assistenze murarie, come in avanti specificato, sono comprese e compensate nei prezzi unitari a base di appalto.

Per maggior chiarezza, per assistenze murarie s'intendono tutte quelle lavorazioni edilizie (da muratore, da fabbro, da lattoniere o altro) ed in qualche caso le lavorazioni provvisorie (da idraulico o da elettricista) necessarie per la fornitura e messa in opera a regola d'arte degli impianti meccanici, oggetto del presente progetto.

Più precisamente s'intenderanno comprese nelle assistenze murarie:

- tutte le opere necessarie a movimentare dai magazzini di fornitura al cantiere e nell'ambito del cantiere, tutte le apparecchiature, i macchinari ed i materiali di grosse dimensioni che necessitano di mezzi meccanici per essere posti in opera;
- tutte le opere necessarie per l'esecuzione di fori, tracce, scassi, tagliole, sia in tramezzi di laterizio che in pareti del tipo più diverso, compreso quelle in c.a., impalcatura, murature di rifoglio a lesena, ferramenta di sostegno e di supporto a tubazioni, canalizzazioni e quanto altro necessario per sostenere, fornire e porre in opera a regola d'arte, gl'impianti stessi;
- tutte le opere di ripristino dei fori, tracce, scassi e tagliole, necessarie per riportare allo stato preesistente

l'area interessata dai lavori compreso il rifacimento degli intonaci e la tinteggiatura dei muri; il tutto messo in opera da personale specializzato compresa la certificazione di prova dei prodotti e dichiarazione di conformità dei materiali installati e dichiarazione di responsabilità dei lavori eseguiti.

- tutte le opere necessarie a fare in modo che durante l'attraversamento di pareti, in corrispondenza di zanche di sostegno o punti fissi sia mantenuta la continuità elettrica mediante l'adozione di particolari accorgimenti da concordare con la D.L.

Oltre agli oneri di cui agli articoli del capitolato generale, del capitolato delle opere edili, architettoniche, strutturali ed impiantistiche elettriche, saranno a carico dell'appaltatore gli oneri ed obblighi seguenti:

- Ogni onere di facchinaggio ancoraggio, o passaggio per dare l'opera eseguita a regola d'arte, ultimata collaudata e funzionante.

- Tutte le spese relative alla presentazione dell'offerta.

- La fornitura di tutti i materiali e le apparecchiature costituenti gli impianti meccanici ed affini, nonché la quota parte di materiali di rispetto al termine delle lavorazioni.

- Il montaggio delle apparecchiature e degli impianti eseguito a perfetta regola d'arte.

- Il Responsabile di cantiere impianti meccanici con presenza continua in luogo a partire dalla data di redazione del verbale di consegna lavori sino alla consegna degli impianti alla Committente.

- Energia elettrica, filtri e acqua per il montaggio e le prove di funzionamento.

- I mezzi d'opera occorrenti per il montaggio.

- La fornitura di tutti i materiali di consumo ed accessori per il montaggio.

- La verniciatura con antiruggine e con vernice a finire per tutte le parti non zincate quali mensole, supporti, radiatori ecc.

- Rimozione delle attrezzature e allontanamento dei materiali di risulta e pulizia completa ad ultimazione lavori.

- Tutte le operazioni e tutti gli oneri, ivi compresa la messa a disposizione di strumenti, apparecchiature, mano d'opera e tecnici per le verifiche e prove di collaudo, nonché le spese inerenti il collaudo definitivo, escluso il compenso professionale del collaudatore.

- L'installazione di tutta la segnaletica atta ad identificare le tubazioni e le apparecchiature costituenti gli impianti.

- Disegni in scala appropriata delle opere murarie quali basamenti, fori di passaggio, tubazioni, posizionamento di staffe ecc.

- Disegni di cantiere e di officina costruttivi in scala 1:50, scala 1:20, scala 1:10, scala 1:5 e scala 1:1 rappresentanti integralmente la situazione da dare ai vari impianti, l'ubicazione e l'assetto della centrale termica ed idrica, dei vasi di espansione, delle tubazioni e quanto altro eventualmente richiesto dalla Direzione Lavori, ivi compresi i particolari costruttivi, le sezioni ai piani e nei cavedi, ecc..

- Messa a terra di tutte le apparecchiature metalliche previste negli impianti collegate alla rete generale.

- Oneri per lo svolgimento di pratiche, denunce, richieste di collaudi ecc. nonché le spese nei confronti di enti, associazioni e istituti aventi il compito di esercitare controlli, prevenzioni ed ispezioni di qualsiasi genere, con particolare attenzione alla pratica ISPESL per l'ampliamento dell'impianto termico, pratiche ricomprese tra gli oneri dell'azienda esecutrice ad unica eccezione del pagamento dei necessari bollettini che risulta a carico della stazione appaltante.

- L'esecuzione a sue spese delle prove che verranno in ogni tempo ordinate dalla Direzione Lavori, sui materiali impiegati per gli impianti, in correlazione a quanto prescritto, circa l'accettazione dei materiali stessi. Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione presso l'Ufficio di Direzione, munendoli di sigilli a firma del Direttore dei Lavori e dell'Appaltatore, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità.

- La consegna a piè d'opera di tutti i materiali occorrenti per l'esecuzione dei lavori, franca di ogni spesa di imballaggio, di trasporti di qualsiasi genere, comprendendosi nella consegna non solo lo scarico ma anche il trasporto fino ai luoghi di deposito provvisorio in attesa della posa in opera.

- Tutte le ulteriori manovre di trasporto e di manovalanza occorrenti per la completa posa in opera, per quante volte necessario e per qualsiasi distanza nonché i rischi dei trasporti derivanti dagli oneri di cui sopra.

L'Appaltatore dovrà comunque sottostare per particolari ed eventuali esigenze sanitarie agli specifici Ordini di Servizi emanati dalla Direzione Lavori.

- La compilazione dei disegni costruttivi di tutte le parti dell'opera così come dovrà essere eseguita, da consegnarsi in formato cartaceo su dischetto in formato Autocad alla D.L. per la dovuta approvazione, se i disegni proposti non verranno approvati dalla D.L. dovranno essere ripresentati fino ad ottenerne la approvazione, e solo allora sarà possibile procedere alla esecuzione delle opere.

- Le spese per la fornitura di fotografie, anche in formato digitale, delle opere in corso, nei vari periodi

dell'appalto, nel numero e dimensioni che saranno di volta in volta richieste dalla Direzione dei Lavori.

- La fornitura, a lavori ultimati, di una copia riproducibile e di una copia su dischetto in formato Autocad dei disegni esecutivi dettagliati approvati con le varianti eventualmente effettuate nel corso dei lavori in modo da lasciare una esatta documentazione degli impianti eseguiti nonché di tutte le certificazioni ed autorizzazioni di legge (es. VVFF, ISPEL, PED ecc.) e necessarie per l'esercizio degli impianti e dell'intero complesso.

- Le spese per visite a impianti o macchinari sia a semplice richiesta della D.L., sia per i collaudi provvisori; sono, invece, escluse le spese di viaggio, vitto e alloggio fuori sede, per almeno tre persone della D.L., commissione di collaudo e dell'Ente Appaltante.

- La documentazione necessaria per una corretta conduzione e manutenzione delle singole apparecchiature ed impianti (schede e programmi di manutenzioni ordinarie e preventiva).

- La necessità di svolgere alcune lavorazioni in tempi differiti per permettere una corretta e continuativa funzionalità della struttura.

- Ponteggi e trabattelli da utilizzarsi per le lavorazioni in quota, eseguiti in conformità alle norme ed al piano di sicurezza.

- Il provvisorio smontaggio e successivo rimontaggio degli apparecchi e di altre parti di impianto, eventuale trasporto di essi in magazzini temporanei per proteggerli da deterioramenti di cantiere e per permettere l'esecuzione delle lavorazioni di coloritura, verniciature, ripresa di intonaci, ecc. e successiva nuova posa in opera delle apparecchiature.

- Opere provvisoriale e provvisorie eventualmente necessarie a consentire il funzionamento della struttura nelle diverse fasi costruttive delle opere.

- La campionatura di tutti i materiali ed apparecchiature prima della loro posa in opera per approvazione da parte della Direzione Lavori.

- Tutte le schede tecniche dei materiali installati per verifica ed approvazione della D.L. prima di poter dar corso alle lavorazioni.

In generale ed in conclusione, ogni onere necessario per dare i lavori finiti a opera d'arte, senza che la Committente debba sostenere alcuna spesa oltre ai prezzi unitari o al prezzo a corpo pattuito.

Art. 3.2.2 Progetto costruttivo

L'Appaltatore, per il fatto stesso di presentare offerta, si assume la piena e completa responsabilità del progetto consegnato dalla Stazione Appaltante.

A tal fine l'Appaltatore, prima della messa in opera dei materiali e apparecchiature costituenti gli impianti meccanici, appronterà il progetto costruttivo degli stessi che verrà approvato dalla D.L. previa verifica.

Detti disegni riporteranno anche tutte le indicazioni idonee a consentire alla D.L. di verificare la rispondenza progettuale e generale ed in particolare, nonché le caratteristiche di prestazioni, case costruttrici ecc. delle principali apparecchiature e materiali. Solo ad approvazione da parte della D.L. si potrà procedere alla esecuzione delle opere di cui ai disegni suddetti.

Eventuali varianti e/o modifiche che si rendessero necessarie saranno preventivamente approvate dalla D.L. e dalla Stazione Appaltante.

Sarà cura dell'Impresa Appaltatrice contattare preventivamente la D.L. per definire sulla base delle tavole di progetto, la posizione esatta di ogni utenza ai fini di evitare successivi rifacimenti di parti di impianto già eseguite.

Al termine dei lavori l'Appaltatore consegnerà tutti gli elaborati e documenti in conformità a quanto previsto.

Art. 3.2.3 Documentazione finale

Subito dopo l'ultimazione dei lavori ed entro i tempi di legge, la Ditta dovrà provvedere a quanto segue:

- 1) Consegnare alla D.L. tutte le documentazioni, riunite in una raccolta, di cui detto agli art. precedenti.
- 2) Redigere i disegni definitivi degli impianti, così come sono stati realmente eseguiti (as built), completi di piante, sezioni, schemi ecc. il tutto quotato, in modo da poter verificare in ogni momento le reti e gli impianti stessi. Di tali disegni la Ditta dovrà fornire alla D.L., due copie complete oltre a una su supporto magnetico.

3) Fornire alla D.L. in duplice copia una monografia sugli impianti eseguiti, con tutti i dati tecnici, dati di tarature, istruzioni per la messa in funzione dei vari impianti o apparecchiature e norme di manutenzione; Alla fine della monografia, in apposita cartella, saranno contenuti i depliant illustrativi delle singole apparecchiature con le relative norme di installazione, messa in funzione, manutenzione e, per ogni macchina, un elenco dei pezzi di ricambio consigliati dal costruttore per un periodo di funzionamento di cinque anni, numero telefonico, eventuale indirizzo e-mail e referente per i principali materiali posti in opera ed altrettanto per le imprese manutentrici autorizzate sulla piazza di Pavia.

4) Dichiarazione di conformità dell'impianto alla regola dell'arte secondo il D.M. n.37 del 22 Gennaio 2008. La S.A. prenderà in consegna gli impianti solo dopo l'ultimazione e non appena la Ditta avrà ottemperato ai punti 1-2-3-4 di cui sopra.

La S.A. si riserva la facoltà, una volta ultimati i lavori, di imporre alla Ditta la messa in funzione degli impianti, rimanendo per essa Ditta unica responsabile e con totale conduzione e manutenzione, ordinaria e straordinaria in completo carico della Ditta stessa, fino all'espletamento di quanto esposto ai punti di cui sopra, cioè fino a quando la S.A. potrà prendere in consegna gli impianti.

Restano esclusi dagli oneri della Ditta, in tale periodo, i soli consumi di energia e combustibile.

La S.A. non prenderà in consegna gli impianti se non dopo l'espletamento di quanto sopra e si riserva la facoltà, qualora la Ditta non ottemperi nel tempo di legge, di imporre alla Ditta, scaduti i tempi di cui si è detto, di avviare gli impianti, rimanendo per essa Ditta unica responsabile fino alla consegna (che potrà avvenire comunque solo dopo consegnata la documentazione di cui si è detto), e con la totale manutenzione, ordinaria e straordinaria, a suo completo carico, sempre fino alla consegna, con esclusione dei soli consumi di energia.

Si rammenta che la garanzia sui lavori decorrerà a partire dalla data del collaudo ufficiale.

Art. 3.2.3

Identificazione apparecchiature, valvole, ecc.

Tutte le apparecchiature, i collettori, le valvole e tutti gli apparecchi di regolazione, di controllo (termometri, manometri, termostati..) dovranno essere contrassegnati per mezzo di denominazioni e sigle accompagnate da numeri, tali riferimenti dovranno essere gli stessi che figureranno sugli schemi e sulle tabelle.

La descrizione dovrà indicare la sigla di riferimento, la descrizione dell'apparecchio e le funzioni.

La Ditta dovrà fornire le apposite targhette che dovranno essere pantografate e fissate con viti.

Non sono ammessi contrassegni riportati con vernice o con targhette adesive.

Per i quadri elettrici saranno consentite targhette pantografate adesive.

I simboli dovranno essere di altezza non inferiore a 1 cm.

Il criterio da usare nell'impostazione dei contrassegni dovrà essere di massima razionalità e logicità e non dare adito a confusioni.

L'installatore dovrà fornire elenchi indicanti la posizione, la funzione, l'eventuale taratura di ogni valvola e controllo. Le tabelle e gli elenchi dovranno essere di dimensione e tipo approvato, multipli dei fogli UNI e saranno allegate alla monografia degli impianti.

L'installazione di tutta la segnaletica atta ad identificare le tubazioni e le apparecchiature costituenti gli impianti secondo la simbologia UNI.

Art. 4

REQUISITI DEGLI IMPIANTI DI RISCALDAMENTO

Art. 4.1

Normativa vigente

Gli impianti tecnologici oggetto del presente relazione dovranno essere realizzati in conformità delle normative vigenti, e precisamente:

Normative vigenti sul contenimento dei consumi energetici (Legge n. 10/1991 e s.m.i. e regolamento di attuazione);

Disposizioni del Comando Provinciale dei VV.F.;

Norme C.E.I. per tutta la parte elettrica degli impianti;

Norme e prescrizioni INAIL (ex ISPESL);

Legge 5 marzo 1990 n. 46 "Norme per la sicurezza degli impianti" e s.m.i..

D.P.R. n. 477 del 06.12.91 - Regolamento di attuazione della legge n. 46/90;

D.M. 22 Gennaio 2008, n. 37

D.M. 15 marzo 1991 sulla emissione del rumore all'esterno degli edifici;

Le leggi e regolamenti vigenti relativi alla assunzione, trattamento economico, assicurativo e previdenziale della mano d'opera;

Il regolamento e le prescrizioni Comunali relative alla zona di realizzazione dell'opera; D.L. 09 Aprile 2008, n. 81;

Legislazione in materia di prevenzione e riduzione dell'inquinamento atmosferico.

Tutti i componenti di produzione, distribuzione e utilizzazione del calore dovranno essere omologati, secondo le prescrizioni della Legge n. 10/91 e del relativo regolamento di esecuzione, e ciò dovrà essere documentato dai certificati di omologazione (e/o di conformità dei componenti ai prototipi omologati) che la Ditta dovrà fornire alla D.L.

Tutti i materiali isolanti impiegati per tubazioni convoglianti fluidi caldi dovranno essere conformi come caratteristiche e come spessori alle prescrizioni della Legge n. 10/91 e del relativo regolamento di esecuzione.

Tale rispondenza dovrà essere documentata dai certificati di accertamento di laboratorio (conduttività termica, stabilità dimensionale e funzionale) che la Ditta dovrà fornire alla D.L..

La Ditta dovrà consegnare alla D.L. tutta la documentazione relativa (certificati, libretti, ecc.)

Si precisa che la Ditta dovrà assumere in loco, sotto la sua completa ed esclusiva responsabilità, le necessarie informazioni presso le sedi locali ed i competenti uffici dei vari Enti e di prendere con essi ogni necessario accordo inerente la realizzazione ed il collaudo degli impianti.

Tutte le spese inerenti la messa a norma degli impianti, comprese quelle maggiori opere non espressamente indicate nel progetto ma richieste dagli Enti di cui sopra, e le spese per l'ottenimento dei vari permessi (relazioni, disegni ecc.), saranno a completo carico della Ditta che, al riguardo, non potrà avanzare alcuna pretesa di indennizzo o di maggior compenso, ma anzi dovrà provvedere ad eseguirle con la massima sollecitudine, anche se nel frattempo fosse già stato emesso il certificato di ultimazione dei lavori.

In caso di emissione di nuove normative, la Ditta è tenuta a darne immediata comunicazione alla Committente ed alla D.L., dovrà adeguarsi ed il costo supplementare verrà riconosciuto se la data di emissione della Norma risulterà posteriore alla data dell'appalto.

Tutte le documentazioni di cui sopra dovranno essere riunite in una raccolta, suddivisa per tipi di apparecchiature e componenti, e consegnata alla D.L. entro i termini di legge.

Normativa impianto idrosanitario

UNI EN 806-1:2008. Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 1: Generalità;

- UNI EN 806-2:2008. Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 2: Progettazione;

- UNI EN 806-3:2008. Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 3: Dimensionamento delle tubazioni - Metodo semplificato;

- UNI EN 806-4:2010. Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 4: Installazione;

- UNI EN 1717:2002. Protezione dall'inquinamento dell'acqua potabile negli impianti idraulici e requisiti generali dei dispositivi atti a prevenire l'inquinamento da riflusso;

- UNI 9182:2010. Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione.

Normativa impianto di condizionamento e riscaldamento

- UNI 5364:1976. Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Regole per la presentazione dell'offerta e per il collaudo;

- UNI 8065:1989. Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile;

- UNI EN 14336:2004. Impianti di riscaldamento negli edifici - Installazione e messa in servizio dei sistemi di riscaldamento ad acqua calda.

Prove di funzionamento invernale

Dovrà essere effettuata secondo le norme UNI 10339/95, in particolare sui prescritti valori termoigrometrici da ottenere sarà ammessa la tolleranza di +/- 1°C e +/- 5% per l'Umidità Relativa.

La temperatura ambiente dovrà intendersi quella misurata nella parte centrale degli ambienti, ad un'altezza di 1,50 m dal pavimento con uno strumento dotato di elemento sensibile schermato dall'influenza di ogni superficie radiante, a superficie esterna speculare ma con opportuni passaggi in modo che sia attivata la circolazione d'aria.

S'intende che le condizioni termoigrometriche interne si dovranno ottenere senza tenere conto dell'apporto delle radiazioni solari, della presenza di persone e con una velocità del vento non superiore a 10 m/s.

Verifiche preliminari e definitive impianti idrico sanitari

1- Prove preliminari

Si prevede di effettuare in corso d'opera:

1. Verifica della esecuzione delle opere in relazione a quanto prescritto.
2. Prova a pressione delle reti di distribuzione e scarico dell'acqua prima dell'esecuzione delle murature.

Al completamento degli impianti:

1. Verifica dell'accurato montaggio delle rubinetterie e degli apparecchi sanitari e il loro perfetto funzionamento.
2. Prova della portata degli sbocchi di erogazione secondo i dati prescritti.
3. Prova di regolare deflusso e la perfetta tenuta di tutti gli scarichi e delle fognature.
4. Prova di regolare funzionamento di tutte le apparecchiature elettriche; verifica dell'isolamento dei conduttori e della resistenza verso terra.
5. Verifica generale di regolare funzionamento degli impianti.

2 - Prova a freddo delle tubazioni

Prima della chiusura delle tracce e del mascheramento delle condutture, si dovrà eseguire una prova idraulica a freddo.

Tale prova deve essere eseguita ad una pressione di 2,5 bar superiore a quella di esercizio, e mantenendola almeno per 12 ore.

La prova si riterrà positiva quando non si verifichino fughe o deformazioni permanenti.

3 - Prova a caldo delle tubazioni

Non appena sarà possibile si dovrà procedere ad una prova di circolazione dell'acqua calda ad una temperatura dei generatori pari a quella di regime, onde verificare le condizioni di temperatura ed eventualmente di portata nei vari circuiti e agli apparecchi utilizzatori, verificare che non ci siano deformazioni permanenti, che i giunti e le guide di scorrimento lavorino in modo ottimale, e che sussista la sufficienza e la efficienza dei vasi di espansione.

4 Verifica montaggio delle apparecchiature

Sarà eseguita una verifica intesa ad accertare che il montaggio di tutti i componenti, apparecchi, ecc., sia stato accuratamente eseguito, che la tenuta delle congiunzioni degli apparecchi, prese, ecc. con le condutture sia perfetta, e che il funzionamento di ciascuna parte in ogni singolo apparecchio o componente sia regolare e corrispondente, per quanto riguarda la portata degli sbocchi di erogazione, ai dati di progetto.

Art. 4.2

Norme di misura delle apparecchiature e tubazioni

Le tubazioni in genere saranno valutate in base al loro sviluppo in lunghezza, secondo i tipi e le particolari indicazioni di Elenco.

I prezzi compensano comunque tutti gli oneri, le prestazioni e le forniture previste.

Le protezioni e le colorazioni distintive devono ritenersi specificatamente inclusi tra gli oneri relativi ai prezzi di Elenco.

1 -Tubazioni in rame

La valutazione delle tubazioni in rame dovrà essere effettuata a metro lineare, misurando la lunghezza sull'asse delle tubazioni senza tener conto delle parti destinate a compenetrarsi.

I prezzi di Elenco comprendono oltre alla fornitura dei materiali, compresi quelli di giunzione, e la relativa posa in opera, anche ogni accessorio quali: staffe, collari, supporti, pezzi speciali, verniciature antiruggine come da specifica tecnica, ecc. nonché l'esecuzione delle giunzioni, nei tipi prescritti e le assistenze murarie.

Per la valutazione del peso si è previsto di moltiplicare le lunghezze delle tubazioni dedotte dai rilievi in cantiere per il relativo valore di peso al metro lineare, secondo la tipologia di tubazioni scelta e secondo la serie riportata nella corrispondente voce di computo.

Il prezzo unitario della tubazione nera inoltre comprende già il costo delle mani di vernice antiruggine.

2 -Tubazioni in materiale plastico

La valutazione delle tubazioni in materiale plastico (PVC, polietilene, ecc.) dovrà essere effettuata a metro lineare, misurando la lunghezza sull'asse delle tubazioni senza tener conto delle parti destinate a compenetrarsi.

Le protezioni, come pure gli isolamenti acustici e le colorazioni distintive devono ritenersi specificatamente inclusi tra gli oneri relativi ai prezzi di Elenco.

I prezzi di Elenco comprendono oltre alla fornitura dei materiali, compresi quelli di giunzione, e la relativa posa in opera, anche ogni accessorio quali: staffe, collari, supporti, pezzi speciali, curve, tee, giunti elettrici, dilatatori, ecc. nonché l'esecuzione delle giunzioni, nei tipi prescritti e le assistenze murarie.

3 - Radiatori (misurazione in Watt)

Sarà valutata la potenzialità nominale complessiva espressa in Watt, desunta, per ogni tipologia di elementi, dalle certificazioni del fornitore secondo norme UNI EN 442 con AT 50°C.

Gli elementi, raggruppati per tipologia, saranno moltiplicati per i valori unitari di resa termica.

Nel prezzo sono compresi gli accessori di installazione e finitura quali mensole, tappi, nippli, guarnizioni, valvolina di sfiato, verniciatura a smalto e quant'altro necessario per dare i corpi scaldanti funzionanti.

4 - Valvolame ed accessori (misurazione a numero)

Sarà corrisposto il prezzo unitario per ogni tipologia di valvola, collettori di distribuzione ed accessori vari di impianto.

Ogni componente sarà corredato di accessori e parti di completamento, come da specifiche di capitolato ed elaborati progettuali, compensati e compresi nel prezzo del componente stesso per darlo in opera funzionante ed a regola d'arte.

A titolo esemplificativo si citano i seguenti accessori:

controflange, guarnizioni, bulloni, dadi, giunti in 3 pezzi, staffe, accessori di prolunga per valvole coibentate e simili.

Questi saranno compresi nel prezzo delle opere afferenti.

5 - Apparecchiature sanitarie (misurazione a numero)

Ogni apparecchiatura sanitaria in opera sarà valutata sommando i prezzi unitari afferenti all'apparecchiatura stessa ed agli accessori di corredo. Si sottintende compreso nel prezzo della stessa tutto quanto necessario al corretto funzionamento.

6- Schematura per apparecchiature sanitarie (misurazione a numero)

Per ogni tipologia di apparecchiatura sanitaria sarà corrisposto un prezzo unitario per compensare: la quota parte della rete di alimentazione idrica in tubo di polipropilene nella distribuzione interna al servizio, a valle dei rubinetti di intercettazione;

la quota parte di rivestimento coibente delle reti acqua calda e fredda eseguito con guaina isolante;

la quota parte della rete di scarico fino alla rispettiva colonna eseguita in tubo di polietilene saldato;

raccorderia, pezzi speciali, sfridi ed accessori.

7 - Avviamento, messa a punto, taratura e bilanciamento degli impianti

Scopo del presente Capitolo è la definizione delle procedure necessarie per verificare e documentare che

le opere e i lavori oggetto dell'appalto siano realizzati a perfetta regola d'arte e, secondo le normative specifiche, opportunamente avviati e tarati siano in grado di fornire le prestazioni previste nel Capitolato Speciale d'Appalto.

La Direzione Lavori dirigerà e coordinerà, secondo il programma di cantiere e con la collaborazione dell'installatore, le varie fasi delle operazioni secondo quanto indicato nei paragrafi specifici.

Art. 5

Oltre alle caratteristiche che sono riportate nelle specifiche dei materiali che compaiono nel computo metrico, i principali componenti saranno caratterizzati dalle seguenti caratteristiche:

Art. 5.1

Organi di intercettazione e regolazione

5.1.1 sulle reti di distribuzione

valvola a sfera filettata monoblocco con corpo in ottone stampato e cromato, maniglia di manovra in lega di alluminio plastificata, guarnizioni di tenuta in PTFE

5.1.2 Radiatori in acciaio tipo tubolare

Saranno in acciaio del tipo tubolare, per montaggio su mensole, trattati in fabbrica con verniciatura protettiva di base e verniciati con due mani di smalto resistente alle alte temperature, nel colore prescelto dalla Committente.

Ogni radiatore sarà corredato da mensole di sostegno, di nippli, riduzione, tappi, valvoline di sfiato di tipo manuale.

5.1.3 Detentori a squadra

Detentori per radiatori, del tipo a squadra, con regolazione micrometrica, predisposto per dispositivo di scarico del radiatore, attacco filettato femmina, nichelato.

5.1.4 Valvoline di sfogo aria

Valvoline di sfogo aria di tipo manuale a spillo con manovra a cacciavite per radiatori.

5.1.5 Mensole di sostegno

Mensole di sostegno per radiatori del tipo a murare dimensionate in modo opportuno perché siano in grado di sopportare il peso degli elementi costituenti il terminale di erogazione termica, da colorare secondo indicazioni D.L. edile utilizzando serie RAL.

5.1.6 Valvole termostatiche

Valvola di regolazione termostatica con sensore incorporato a liquido, possibilità di blocco della temperatura.

Art. 5.2

Valvolame

5.2.1 Prescrizioni generali

Tutto il valvolame flangiato dovrà essere fornito sempre completo di contro flange, guarnizioni e bulloni (il tutto compreso nel prezzo unitario).

Qualora delle valvole filettate servano ad intercettare una apparecchiatura per consentire lo smontaggio, il collegamento fra apparecchiatura e valvola dovrà avvenire mediante giunti a tre pezzi in ogni caso (sia per il valvolame flangiato che filettato) qualora i diametri delle estremità delle valvole e quelli delle tubazioni in cui esse vanno inserite o quelli delle apparecchiature da intercettare siano diversi, verranno usati dei tronchetti conici di raccordo in tubo di acciaio (o di materiale adeguato), con conicità non superiore a 15 gradi.

Art. 5.3

5.3.1 Valvola di bilanciamento e taratura

Valvola di bilanciamento e taratura con corpo in ghisa, parti interne di regolazione rivestite in teflon, cono di bilanciamento, attacchi flangiati PN 16, adatta per acqua da -10 °C a +120 °C, completa di attacchi piezometrici per la lettura della portata mediante manometro differenziale, contro flange, guarnizioni e bulloni.

Art. 5.4

Tubazioni

5.4.1 Tubazioni e raccordi

A seconda di quanto prescritto negli elaborati di progetto, potranno essere usati i seguenti tipi di tubazioni:

Posa in opera

Le tubazioni dovranno essere collegate ben diritte a squadra.

Dovranno essere previsti punti di dilatazione (preferibile l'auto compenso) e punti fissi in relazione al percorso, alla lunghezza dei vari tratti ed alle escursioni di temperature.

Nel montaggio si dovranno realizzare le opportune pendenze. Tutte le colonne verticali dovranno essere fissate in modo da evitare carichi di punta o torsioni.

Le tubazioni collegate a tutte le apparecchiature dovranno essere supportate in modo da evitare sforzi eccessivi, deformazioni nel collegamento e consentire la rimozione delle apparecchiature in modo agevole e senza richiedere supporti provvisori ad avvenuto smontaggio.

Negli attraversamenti di strutture, si dovranno predisporre spezzoni di tubo zincato o acciaio verniciati atti a consentire all'interno di essi il libero passaggio delle tubazioni ivi compreso il rivestimento isolante previsto; per finitura saranno installate rosette in acciaio cromato; nel caso di passaggio di pareti e solai compartimentati si dovrà procedere al ripristino della compartimentazione come da specifiche in merito.

5.4.2 Staffaggi e supporti

Tutti gli staffaggi, i sostegni e gli ancoraggi dovranno essere eseguiti in profilati di acciaio fissati saldamente alle strutture senza arrecare danno a queste ultime.

Tutte le staffe saranno verniciate con antiruggine e una seconda mano a finire di colore diverso. I supporti scorrevoli saranno del tipo a rulli con perni in acciaio inox e boccale auto lubrificanti per le reti di adduzione vapore; per i fluidi con temperatura sino a 95° C è ammesso l'appoggio senza rulli.

Le tubazioni avranno un opportuno distanziatore, che potrà essere del tipo a T o a scarpa, saldato al tubo. Le guide saranno come i supporti scorrevoli ed inoltre dovranno impedire i movimenti laterali delle tubazioni consentendo solo lo spostamento assiale.

La sospensione delle tubazioni potrà essere effettuata anche con collari pensili regolabili.

Per ancoraggi multipli si dovrà impiegare l'apposito profilato. I punti fissi dovranno essere realizzati con profilati in ferro saldati ai tubi e rigidamente collegati ad una struttura fissa.

I supporti e gli ancoraggi dovranno essere disposti ad un interasse adeguato.

Supporti dovranno essere previsti in prossimità di valvole, cambiamenti di direzione od altri apparecchi che possono dar luogo a flessioni. Nell'installazione di compensatori di dilatazione i supporti saranno come raccomandati dal fabbricante.

Nelle installazioni in cui il peso delle tubazioni dopo le eventuali dilatazioni termiche non debba gravare sulle apparecchiature si dovranno impiegare supporti a molla a carico costante oppure variabile secondo le necessità del caso, in modo da scaricare il peso sulle strutture in qualunque condizione di esercizio.

5.4.3 Tubazioni di multistrato

Le tubazioni multistrato vengono utilizzate per convogliare acqua calda (uso riscaldamento) e acqua di consumo (fredda e calda) con temperatura di esercizio di 70°C (massima di 95°C per 50 ore/anno). Sono costituite da uno strato esterno protettivo in polietilene ad alta densità (PEHD), uno strato legante, uno strato intermedio in alluminio saldato longitudinalmente, uno strato legante ed uno strato interno in polietilene reticolato al Silano (PEXb). Le tubazioni, PN10, sono fornite a rotoli nei diametri 16, 20 e 26 mm; in barre nei diametri 16, 20, 26, 32, 40, 50, 63 e 75 mm. La raccorderia ed i pezzi speciali sono in

ottone o in materiale sintetico predisposti per giunzione a pressare.

Non sono ammessi pezzi speciali realizzati in sede di montaggio.

Deve quindi essere disponibile, nei diametri assoluti e relativi, l'intera gamma di: gomiti a 90° e 45°, tees, nipples, raccordi per accoppiamenti filettati maschio o femmina, etc.

5.4.4 Tubazioni in polietilene ad alta densità per scarichi

Saranno di dimensioni conformi alle Norme UNI 7613/7615 per le condotte interrate e UNI 8451/7615 e ISO R 161 per le condotte di scarico all'interno del fabbricato.

Il materiale impiegato per la costruzione dei tubi sarà resistente agli urti, al gelo, all'acqua calda.

La raccorderia e le giunzioni saranno del tipo a saldare; la saldatura potrà essere o del tipo a specchio (eseguita con apposita attrezzatura, seguendo scrupolosamente le prescrizioni del costruttore) o del tipo con manicotto a resistenza (anche per questo tipo di raccordo saranno seguite scrupolosamente le prescrizioni del costruttore).

Sulle condotte principali od orizzontali potranno essere usate giunzioni a bicchiere, con guarnizioni di tenuta ad O.R. o a lamelle multiple; tali giunti serviranno per consentire le dilatazioni.

Il collegamento ai singoli apparecchi sanitari avverrà con tronchi terminali speciali di tubo in polietilene, con guarnizione a lamelle multiple in gomma.

Per i collegamenti che dovranno essere facilmente smontati (sifoni, tratti di ispezione etc.), si useranno giunti con tenuta ad anello in gomma O.R. e manicotto esterno avvitato.

Il costo degli staffaggi, pezzi speciali ed accessori (sfiati, scarichi, raccordi, ispezioni, ecc.) sarà compreso nel prezzo in opera della tubazione.

Le tubazioni di scarico dovranno avere i seguenti requisiti:

- evacuare completamente le acque e le materie di rifiuto per la via più breve, senza darà luogo ad ostruzioni, deposito di materiale od incrostazioni lungo il loro percorso;
- essere a tenuta di acqua e di ogni esalazione;
- essere installate in modo che i movimenti dovuti a dilatazioni, contrazioni od assestamenti non possano darà luogo a rotture, guasti e simili tali da provocare perdite;
- dovranno essere sempre della stessa sezione trasversale per tutta la loro lunghezza;
- dovranno innalzarsi fin oltre la copertura (almeno 50 cm.) degli edifici e culminare con idonei esalatori;
- le tubazioni in vista, in controsoffitto e le colonne dovranno essere di tipo silenziato;

Le colonne dovranno essere munite di tappi che consentano l'ispezione e la pulizia delle tubazioni.

Tali tappi, a completa tenuta, dovranno essere contenuti entro idonee scatole di acciaio munite di sportello. I tappi dovranno essere applicati in corrispondenza di ogni cambio di direzione ad ogni estremità ed almeno ogni 10 m di percorso delle tubazioni sia in verticale che in orizzontale.

Ogni colonna di scarico dovrà essere immessa in un pozzetto di raccordo sifonato; tali pozzetti dovranno essere sempre facilmente ispezionabili.

Se non sarà possibile installare un pozzetto si dovrà mettere un sifone ispezionabile.

I collettori orizzontali avranno una pendenza minima del 1%.

Nelle colonne verticali saranno installati collari di sostegno ogni 15 diametri e giunti scorrevoli ogni piano.

Per le tubazioni orizzontali sospese i collari saranno posti a distanza non superiore a 10 diametri i giunti scorrevoli almeno ogni 6 m.

Le tubazioni libere dovranno essere collegate ad idonei collari fissi e scorrevoli in modo da poter assorbire, senza svirgolamenti, le dilatazioni.

5.4.5 Supporti ed ancoraggi

Per i supporti, non rappresentati in dettaglio nei disegni di progetto e per i punti fissi, la Ditta dovrà redigere i disegni particolareggiati che, prima dell'esecuzione, dovranno essere sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori.

I disegni della Ditta dovranno comprendere anche il sistema di ancoraggio alle strutture.

Preferibilmente i supporti per le tubazioni d'acqua calda saranno costituiti da un tratto di profilato a T saldato sulla parte inferiore del tubo; il profilato appoggerà su un rullo metallico, fissato alla mensola; l'attacco del rullo alla mensola porterà due appendici ad angolo che abbracceranno il profilato a T, impedendo spostamenti laterali e ribaltamenti del tubo, ove tali spostamenti laterali non contrastino le dilatazioni termiche.

5.4.6 Installazione delle tubazioni

I diametri, i raccordi, le pendenze delle tubazioni in genere devono essere tali da garantire il libero deflusso

dei fluidi in esse contenuti, senza dare luogo ad ostruzioni o comunque a depositi che possano, col tempo, comprometterne la funzione.

Nei punti alti delle distribuzioni saranno previsti sistemi di sfogo aria, costruiti da barilotti e da valvole di sfiato e nei punti bassi un sistema di scarico dell'acqua.

Quando le tubazioni passano attraverso i muri o i pavimenti, saranno protette da manicotti in ferro nero dello spessore di 2 mm. fino alle superfici esterne, per permettere la dilatazione e l'assestamento.

I tubi saranno posti in opera senza svirgolarli o sfomarli e saranno a dovuta distanza dalle finestre, porte ed altre aperture.

Non sono permessi tagli eccessivi ed indebolimenti delle strutture onde facilitare la posa in opera dei tubi. Tutte le sbavature saranno eliminate dai tubi prima della posa in opera.

Sarà permessa la piegatura dei tubi a freddo fino a 40 mm. di diametro purché si usi un piega tubi idraulico o meccanico.

I tubi piegati che presentano pieghe, rughe ed altre deformazioni non saranno accettati.

Le estremità delle tubazioni saranno ben chiuse o tappate subito dopo la messa in opera onde evitare che la sporcizia od altre sostanze penetrino nell'impianto.

Lo stesso dicasi per le aperture delle apparecchiature.

5.4.7 Protezione delle tubazioni

Tutte le tubazioni nere, i supporti ed i manufatti in ferro saranno protetti da due mani di vernice antiruggine di tinta diversa.

Tutte le apparecchiature verniciate, i manufatti, le tubazioni, ecc., la cui verniciatura sia stata intaccata prima della consegna dell'impianto, dovranno essere ritoccate o rifatte, con vernice c. s.d.

Il costo della verniciatura antiruggine delle tubazioni e dei supporti sarà compreso nel costo unitario della tubazione in opera.

5.4.8 Prova delle condutture

Prima di iniziare l'applicazione dei materiali isolanti, prima della chiusura delle tracce, le condutture convoglianti fluidi in pressione dovranno essere collaudate idraulicamente e provate a tenuta, alla pressione di 2,5 atmosfere superiore a quella di esercizio, per un periodo non inferiore alle 12 (dodici) ore. Dopo tale prova, le tubazioni dovranno essere soffiate e lavate allo scopo di eliminare grasso, corpi estranei, etc.

Tale operazione dovrà durare per un periodo sufficiente per garantire che tutto il sistema sia pulito e privo d'acqua, onde evitare l'eventuale pericolo di gelo.

Art. 5.5 Isolamenti termici

5.5.1 Generalità

Tutti gli isolamenti dovranno essere realizzati in conformità alla Legge n. 10 del 09/01/1991 sul contenimento dei consumi energetici e nel successivo regolamento di attuazione.

La conduttività di riferimento dei materiali sarà di 0,041 W/m°C come indicato nel regolamento di applicazione della legge n. 10 del 09/1/1991.

Gli spessori indicati negli elaborati di progetto si intenderanno sempre misurati in opera.

Le conduttività termiche dovranno essere documentate da certificati di Istituti autorizzati, e valutate a 50°C.

Qualora la conduttività termica dei materiali impiegati sia diversa da quella necessaria per gli spessori di Legge, sarà onere e cura della Ditta adeguare gli spessori a proprie spese, senza aumento di prezzo alcuno.

La Ditta dovrà fornire apposita documentazione di calcolo degli spessori impiegati in base al materiale prescelto.

Avvertenza

Si fa presente che la D.L. potrà rifiutare gli isolamenti che, già eseguiti, fossero realizzati senza seguire accuratamente quanto prescritto o comunque non fossero fatti a perfetta regola d'arte, e ciò con particolare riferimento agli incollaggi e sigillature degli isolanti.

5.5.2 Tubazioni acqua fredda:

Tutte le tubazioni fredde dovranno essere protette con "barriere al vapore", anche con l'adozione di pezzi speciali in corrispondenza di valvole, flange, etc.

La coibentazione delle tubazioni verrà realizzata con guaine in materiale del tipo a cellule chiuse e/o con cospelle di polistirolo a secondo delle indicazioni di progetto.

Le cospelle di polistirolo avranno caratteristiche di massa volumica non inferiore a 30 Kg/m³ e conducibilità termica non superiore a 0,041 W/m K.

Lo spessore delle cospelle sarà scelto in funzione del diametro esterno della tubazione:

Spessore in mm. diametro est. tubo

30 fino a 114 mm

40 139 mm

50 da 168 a 220 mm

60 oltre 220 mm

La guaina di elastomero sarà con barriera al vapore integrata, reazione al fuoco in classe 1, conducibilità termica non superiore a 0,041 W/m K.

5.5.3 Tubazione acqua calda:

I materiali da impiegare potranno essere:

- cospelle di lana di vetro autoestinguente a fibra lunga, apprettata con resine termoindurenti, con conducibilità termica non superiore a 0,041 W/m K, poste in opera avvolte con carta cannettata o cartone ondulato e filo di ferro a rete zincata;

- guaina di elastomero a base di neoprene espanso a cellule chiuse, con reazione al fuoco classe 1 e con conducibilità termica non superiore a 0,041 W/m K.

Il materiale sarà posto in opera incollato al tubo alle testate (per una lunghezza di almeno 5 cm) incollato lungo le giunzioni e sigillato lungo questo ultime con nastro adesivo (spessore circa 3 mm) costituito da impasto di prodotti catramosi e sughero, il tutto previa accurata pulitura delle superfici.

Sia il collante che il nastro dovranno essere della stessa casa produttrice dell'isolante.

Se necessario, per raggiungere gli spessori richiesti, l'isolamento sarà in doppio strato, a giunti sfalsati.

Gli spessori dovranno essere conformi a quanto specificato nel regolamento di attuazione della legge n. 10.

5.5.4 Rete acqua fredda sanitaria

L'isolamento, anti stilloidico, dovrà essere realizzato con guaina di spessore minimo 9 mm. Se le tubazioni corrono all'esterno, o per spessori maggiori, si adatteranno cospelle di polistirolo fino allo spessore massimo di 30 mm con barriera vapore (vedi reti acqua refrigerata).

5.5.5 Isolamento - accessori

Le saracinesche, le valvole, i filtri e tutti gli accessori a servizio delle reti acqua refrigerata e per le tubazioni poste in sotto centrale o in cunicolo, devono essere isolate con spessore dell'isolamento non inferiore a quello dei tubi ad esse collegate, e con materiale coibente omogeneo a quello adoperato per l'isolamento delle tubazioni ad esse collegate.

Il materiale usato sarà lo stesso di quello delle tubazioni rispettive (ove possibile).

Nel caso di tubazioni isolate con neoprene o polietilene espanso, potrà venire usato nastro apposito, dello spessore di alcuni millimetri, costituito da un impasto di prodotti bituminosi e granuli di sughero, disposto in più strati, fino a raggiungere uno spessore pari a quello dell'isolamento della tubazione. La finitura esterna dell'isolamento sarà dello stesso tipo di quella delle relative tubazioni, realizzata in modo da poter essere facilmente smontata senza distruggerla (gusci chiusi con clips).

In ogni caso l'isolamento (e la relativa finitura) di valvolame, filtri, ecc., dovrà essere realizzato, ove sussistano pericoli di condensa (acqua fredda e/o refrigerata) e nel caso di apparecchiature soggette a pioggia o a gocciolamenti, in modo da essere assolutamente stagno, impermeabile all'acqua ed al vapore, ricorrendo esclusivamente all'uso di sigillanti siliconici o poliuretanicici di tutti i punti ove ciò sia necessario.

5.5.6 Isolamento pompe, valvole, ecc..

Dove previsto (ad esempio per tubazioni di acqua refrigerata, per le valvole vapore oppure per tubazioni poste all'esterno o in altri casi) dovranno essere isolati corpi pompa, valvole, filtri ad Y e simili.

Il materiale usato sarà lo stesso di quello delle tubazioni rispettive.

La finitura esterna dell'isolamento sarà in lamierino di alluminio con spessore minimo 6/10 mm, realizzata in modo da poter essere facilmente smontata e rimontata senza distruggerla (gusci chiusi con clips).

In ogni caso l'isolamento (e la relativa finitura) di valvolame, filtri, ecc., dovrà essere realizzato, ove sussistano pericoli di condensa (acqua fredda e/o refrigerata) e nel caso di apparecchiature soggette a pioggia o a gocciolamenti, in modo da essere assolutamente stagno, impermeabile all'acqua ed al vapore, ricorrendo esclusivamente all'uso di sigillanti siliconici o poliuretanicici di tutti i punti ove ciò sia necessario. Più nello specifico si ha:

5.5.6.1 Coibentazione tubazioni calde non a vista

Isolamento termico delle tubazioni acqua calda, vapore, condensa, sanitaria, riscaldamento, non a vista, realizzato in cospelle di lana minerale, densità 40 kg/m³, legatura con filo di ferro zincato ricotto, finitura esterna in laminato plastico tipo isogenopack, fissaggio mediante chiodini in plastica e lamierino in alluminio alle testate terminali, spessore dell'isolamento 40 mm.

5.5.6.2 Coibentazione tubazioni calde a vista

Isolamento termico delle tubazioni acqua calda, condensa, riscaldamento, a vista, realizzato in cospelle di lana minerale, densità 40 kg/m³, legatura con filo di ferro zincato ricotto, finitura in alluminio lavorato e sagomato a perfetta regola d'arte spessore 6/10, fissaggio mediante viti autofilettanti, spessore dell'isolamento 50 mm.

Art. 5.6

Termometri, manometri e accessori

5.6.1 Manometro a quadrante

Gli idrometri diametro 100 mm da installare dovranno rispondere alle norme UNI e alle norme vigenti in materia. Essi dovranno essere del tipo a quadrante, completi di ricciolo antidisturbo e di indice rosso con vite di fissaggio onde indicare il punto ottimale di lavoro e di pressione dell'impianto.

Gli idrometri dovranno essere dotati di rubinetto di prova del tipo a tre vie e flangia di attacco dell'idrometro campione; la precisione di lettura non dovrà essere inferiore al 5 % del valore di fondo scala.

5.6.2 Termometro a quadrante

I termometri diametro 100 mm da installare dovranno rispondere alle norme UNI e alle norme vigenti in materia. Essi dovranno essere del tipo a quadrante, completi di indice rosso con vite di fissaggio onde indicare il punto ottimale di lavoro e di temperatura dell'impianto.

I termometri dovranno essere del tipo ad immersione a quadrante, del tipo a dilatazione di mercurio e vite di taratura; dovranno consentire lettura con la precisione di 1°C per l'acqua calda e 0,5°C per l'acqua refrigerata.

I termometri per l'acqua saranno completi di manicotto e di pozzetto in ottone d'immersione, con una larghezza minima di 100 mm; i termometri per l'aria saranno completi di flangia di fissaggio alla lamiera con il bulbo avente una lunghezza minima di 250 mm.

5.6.3 Sfogo dei punti alti

Sfogo dei punti alti delle reti e delle batterie, costituiti ognuno da :

- Barilotto avente, secondo necessità, diametro da 2" a 4", tubo nero in quantità occorrente, imbuti e tubazione per collegamento alla rete di scarico.
- Valvole a sfera diametro 1/2".

5.6.4 Scarico dei punti bassi

Scarico dei punti bassi degli impianti, costituiti ognuno di:

- Tubo nero in quantità occorrente ed imbuti per collegamento alla rete di scarico.
- Valvola a sfera diametro 1/2".

5.6.5 Sfogo dei punti alti

Sfogo dei punti alti aerotermini e batterie di post riscaldamento a canale ed integrate nelle cassette regolatrici di portata, costituiti ognuno di

- Tubo nero in quantità occorrente, con formazione di adeguato barilotto, secondo necessità, diametro da 2" a 4", imbuti e tubazione per collegamento alla rete di scarico.
- Valvole a sfera a due vie diametro 1/2".

5.6.6 Targhetta indicatrice

Targhette indicatrici dei circuiti di appartenenza di tutte le tubazioni con indicazione dei circuiti di appartenenza in chiari caratteri di adeguate dimensioni; le tipologie delle targhette e del loro collegamento alle reti, apparecchiature e collettori deve rispettare quanto riportato nel corrispondente paragrafo di oneri.

Art. 5.6 Sanitari e relativi accessori

5.6.1 Vasi a pavimento

Vaso a pavimento dimensioni 350 (largh.) x 530 (prof.) x 385 (h) mm, con sedile e coperchio con cerniere in acciaio inox senza sistema di abbassamento anticaduta oppure con cerniere in plastica senza sistema di abbassamento anticaduta o con meccanismo a chiusura rallentata.

5.6.2 Lavabi

Lavabi in vitreous china bianchi cm. 64 x 50 completi cadauno di:

- Mensole di sostegno tipo da murare.
- Gruppo miscelatore automatico azionato mediante fotocellula elettronica 24Volt diam. 1/2" con bocca fissa.
- Sifone a bottiglia in ottone cromato con piletta, griglia, canotto e rosone diam. 1"1/4 completo di salterello di chiusura.
- Rubinetti sottolavabo di intercettazione.
- Portasapone in vitreous china bianco.
- Quota tubazioni acqua fredda, calda, ricircolo, isolamento termico e scarichi all'interno del bagno.

5.6.3 Lavabi a canale

Lavabo larghezza 90 a canale senza troppo pieno smaltato sui 4 lati, adattabile per installazione su mensole e staffe, in Fine Fire-Clay ottenuta con materiali di alta qualità, miscelati, smaltati e cotti a 1210-1230°C. Diametro scarico 62 mm, rubinetteria a parete. Spessore dello smalto a cotto non inferiore a 0,7 mm, assorbimento acqua non superiore al 9% completo di:

- Mensole di sostegno tipo da murare.
- Rubinetti sottolavabo di intercettazione.
- Portasapone in vitreous china bianco.
- Quota tubazioni acqua fredda, calda, ricircolo, isolamento termico e scarichi all'interno del bagno.

5.6.4 Lavabo per portatori di handicap

Lavabo per portatori di handicap, in vitreous china reclinabile pneumaticamente, con appoggiagomiti e paraspruzzi, dimensioni 700 x 570 mm, completo di:

- Gruppo miscelatore monocomando facilitato con scarico.
- Barra di controllo e mensole per la regolazione continua dell'inclinazione
- Sifone con scarico flessibile.
- Tre valvole a sfera diam. 1/2" tipo incassato con cappuccio cromato.
- Quota tubazioni acqua fredda, calda, ricircolo, isolamento termico e scarichi all'interno del bagno.

5.6.5 Serie di maniglioni per wc disabili

Serie di maniglioni per wc disabili costituiti da sostegno a muro ribaltabile per wc/bidet completo di portarotolo e maniglioni perimetrali; i maniglioni saranno in colorazione RAL, completi di piastre di fissaggio a parete e viti di fissaggio fuori vista protette da flangia di chiusura a scatto.

5.6.7 Docce

Piatto doccia quadrato extrapiatto per installazione sopra il pavimento, in fine fire-clay ottenuto con materiali di alta qualità, miscelati, e cotti a 1210-1230°C. Lo spessore dello smalto non è inferiore a 0.7mm. Superficie con disegno antisdrucchiolo. Foro di scarico per piletta da 90mm. Conforme alla normativa europea UNI EN 251, EN 14527 – Classe 1

Possibile integrazione con:

- piletta sifonica per foro da 90 mm (art.35956)

5.6.8 Serie di accessori per docce

Serie di accessori per docce costituiti da maniglioni di appoggio e sedile ribaltabile completo di piastre di fissaggio a parete.

3.14.7 Predisposizioni per acqua calda fredda e ricircolo sanitario diam. 1/2" e scarico DN 50

Predisposizioni per acqua calda, fredda e ricircolo sanitario diam. 1/2" e scarico DN 50, composte cadauna da:

- Tre saracinesche a incasso con cappuccio cromato diam. 1/2".
- Tubo scarico diam. 50 in quantità occorrente.
- Quota tubazioni acqua fredda, calda, ricircolo, isolamento termico e scarichi.

5.6.9 Valvole a sfera con cappuccio cromato

Valvole a sfera a passaggio totale da incasso con cappuccio cromato.

5.6.10 Barilotti anti colpo di ariete

Barilotti ammortizzatori di colpi di ariete per sommità colonne montanti, ricavati da tubo nero zincato a bagno, opportunamente fondellato completo di valvola a sfera di intercettazione diam. 1/2".

5.6.11 Manicotti di tenuta al fuoco per tubi in PVC

Manicotti di tenuta al fuoco, per tubi in PVC e PE, guarnizioni di fissaggio in gomma FRR/EHF resistente al fuoco e priva di alogeni.

INDICE LAVORI

1) Impianti meccanici	pag.	<u>2</u>
" 1) REQUISITI GENERALI DEGLI IMPIANTI	pag.	<u>2</u>
" a) Note generali	pag.	<u>2</u>
" b) Qualità e provenienza dei materiali.....	pag.	<u>2</u>
" 1) Obblighi e oneri dell'installatore	pag.	<u>2</u>
" 2) Progetto costruttivo.....	pag.	<u>4</u>
" 3) Documentazione finale	pag.	<u>4</u>
" 4) Identificazione apparecchiature, valvole, ecc.....	pag.	<u>5</u>
" 2) REQUISITI DEGLI IMPIANTI DI RISCALDAMENTO E IDRICI.....	pag.	<u>5</u>
" a) Normativa vigente	pag.	<u>5</u>
" b) Prove di funzionamento invernale.....	pag.	<u>7</u>
" c) Norme di misura delle apparecchiature e tubazioni	pag.	<u>7</u>
" 3) SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI MECCANICI	pag.	<u>9</u>
" a) Organi di intercettazione e regolazione	pag.	<u>9</u>
" b) Valvolame.....	pag.	<u>9</u>
" c) Valvola di bilanciamento e taratura	pag.	<u>10</u>
" d) Tubazioni.....	pag.	<u>10</u>
" e) Isolamenti termici.....	pag.	<u>12</u>
" f) Termometri, manometri e accessori	pag.	<u>14</u>
" g) Sanitari e relativi accessori.....	pag.	<u>15</u>
2) Indice completo degli argomenti	pag.	<u>17</u>



Comune di Pavia

Provincia di Pavia

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO CAPITOLATO SPECIALE IMPIANTI ELETTRICI

OGGETTO:

Riqualificazione strutture accessorie alla pista di atletica del Centro Sportivo di via Treves Pavia.

PARTE D'OPERA:

Impianti elettrici

COMMITTENTE:

Comune di Pavia

Codice CIG:

ZA81FCFD89

IL TECNICO

Ing. Aurelia Destro



Art. 1
NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO

Art. 1.1
OGGETTO DELL'APPALTO

1. L'oggetto dell'appalto consiste nella esecuzione di tutti i lavori e forniture necessari per quanto in argomento nel progetto a cui è allegato il presente documento.
2. Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal Capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo con i relativi allegati.
3. L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'Impresa esecutrice deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.

CAPITOLATO SPECIALE IMPIANTI ELETTRICI

DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI GLI IMPIANTI ELETTRICI

Art. 2

REQUISITI GENERALI DEGLI IMPIANTI

Art. 2

Art. 2.1

Qualità e provenienza dei materiali

2.1.1. Materiali in genere

2.1.2. Buone regole dell'arte

I materiali occorrenti per la costruzione delle opere di progetto proverranno da quelle località che l'Impresa appaltatrice riterrà di sua convenienza, purché, a giudizio della Direzione lavori, siano riconosciuti della migliore qualità e rispondano a tutti i requisiti dettati dalla legislazione e dalla normativa vigente. In particolare, se si tratta di opere riguardanti impianti tecnologici, l'Impresa appaltatrice avrà l'obbligo di installare solamente materiali che possiedano le seguenti caratteristiche generali:

- saranno di ottima qualità e di primaria marca;
- avranno piena rispondenza all'uso cui sono destinati;
- avranno piena rispondenza alle norme vigenti in materia, in special modo per quanto riguarda le prescrizioni inerenti il funzionamento, l'isolamento, il riscaldamento ecc.;
- saranno dotati di Marchio Italiano di Qualità (IMQ) e di Certificazione Europea (CE), limitatamente a quelli per i quali ne è prevista la concessione;
- avranno dimensioni unificate secondo le tabelle UNEL in vigore;
- saranno privi di qualsiasi avaria o difetto.

Le prescrizioni tecniche generali che seguono rappresentano quelle minime richieste per apparecchiature e materiali. Essendo di carattere generale, esse possono talvolta comprendere apparecchiature e materiali non previsti nelle opere del presente progetto esecutivo. Le opere saranno realizzate, oltre che secondo le prescrizioni del presente Capitolato, anche secondo le buone regole dell'arte, intendendosi con tale denominazione tutte le norme più o meno codificate di corretta esecuzione dei lavori.

A titolo di esempio tutte le cassette di derivazione degli impianti elettrici e speciali dovranno avere i lati verticali a piombo, dovranno essere allineate (alla stessa distanza da soffitto o pavimento) e installate in posizioni facilmente accessibili, dovrà essere lasciata una certa "ricchezza" dei cavi in modo tale da consentire la variazione dei collegamenti e così via. Tutto quanto sopra descritto sarà comunque compreso nel prezzo dell'appalto.

Art. 2.2

2.2. Disegni di montaggio e documentazione finale

Prima dell'arrivo dei materiali in cantiere, dovranno essere forniti al Committente i disegni di montaggio e d'officina di tutte le apparecchiature (accettate preventivamente dal Committente stesso) che abbisognano di opere accessorie per la posa in opera, quali basamenti, collegamenti elettrici, inserimenti nelle strutture edili ecc., in modo da poter predisporre in tempo sufficiente tali opere per il completamento. Si riterrà l'Impresa appaltatrice responsabile per eventuale mancanza di tempestività nel fornire tale documentazione, se le prestazioni richieste ad altre imprese dovessero subire ritardi o maggiorazioni di costo imputabili a quanto sopra. Il più presto possibile o comunque subito dopo l'ultimazione dei lavori, l'Impresa appaltatrice dovrà provvedere a quanto

segue:

- consegnare al Committente tutte le documentazioni delle parti impiantistiche, riunite in una raccolta;
- consegnare al Committente i certificati di collaudo da parte degli Enti preposti delle parti impiantistiche;
- redigere e consegnare al Committente gli aggiornamenti dei disegni definitivi finali degli impianti (as built), così come sono stati realmente eseguiti, completi di piante, sezioni, schemi ecc., in modo da poter verificare in ogni momento le reti e gli impianti stessi;
- fornire al Committente una monografia sugli impianti eseguiti, con tutti i dati tecnici, dati di

tarature, istruzioni per la messa in funzione dei vari impianti o apparecchiature e norme di manutenzione. Alla fine della monografia, in apposita cartella, dovranno essere contenuti i dettagli illustrativi delle singole apparecchiature con le relative norme di installazione, messa in funzione, manutenzione e, per ogni macchina, un elenco dei pezzi di ricambio consigliati dal costruttore per un periodo di funzionamento di due anni. Il Committente non prenderà in consegna gli impianti se non dopo l'espletamento di quanto sopra e si riserva la facoltà, qualora l'Impresa appaltatrice non ottemperi nel tempo prefissato, di imporre all'Impresa stessa di avviare gli impianti.

In tal caso l'Impresa rimarrà unica responsabile fino alla consegna (che potrà avvenire comunque solo dopo consegnate la documentazione di cui si è detto), e con la totale manutenzione, ordinaria e straordinaria, a suo completo carico, sempre fino alla consegna, con esclusione dei soli consumi di energia.

Art. 2.3

2.3. Definizioni generali e norme per gli impianti

2.3.1. Generalità

I materiali, le apparecchiature ed i lavori indicati sui disegni ma non riportati sulle specifiche o viceversa, o la cui fornitura o esecuzione siano implicite per una soddisfacente esecuzione e completamento di un impianto, si dovranno ritenere inclusi nella fornitura come se fossero indicati sui disegni o sulle specifiche.

2.3.2. Norme di riferimento

2.3.2.1. Note generali

Gli impianti devono essere realizzati in ogni loro parte e nel loro insieme in conformità alle leggi, norme, prescrizioni, regolamenti e raccomandazioni emanate dagli enti, agenti in campo nazionale e locale, preposti dalla legge al controllo ed alla sorveglianza della regolarità della loro esecuzione:

Normative AUSL e ARPA;

Leggi e decreti;

Disposizioni dei vigili del fuoco;

Norme CEI;

Norme UNI;

Regolamento e prescrizioni Comunali che si riferiscono alla zona di realizzazione dell'opera.

L'Appaltatore deve consegnare alla Direzione Lavori tutta la documentazione relativa (certificati, libretti, ecc.).

Tutti i componenti elettrici devono essere, ove possibile, provvisti del marchio di qualità (IMQ).

Si precisa che l'Appaltatore deve assumere in loco, sotto la sua completa ed esclusiva responsabilità, le necessarie informazioni presso le sedi locali e i competenti uffici dei vari Enti e di prendere con essi ogni necessario accordo inerente la realizzazione degli impianti.

Art. 2.4

Leggi, decreti e norme

Legislazione su Impianti Elettrici

Legge 01 marzo 1968 n. 186. Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione e impianti elettrici ed elettronici.

Legge 18 ottobre 1977 n. 791. Attuazione della Direttiva del Consiglio delle Comunità Europee (CEE) n. 72/73, relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione.

Circ. 02 Aprile 2002 n. 17. Applicazione del DPR 22 Ottobre 2001 n. 462 "Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra e di impianti elettrici pericolosi".

Norme CEI per Impianti Elettrici Generali

Norma CEI 0-2. Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici.

Norma CEI 0-10, Guida alla manutenzione degli impianti elettrici.

Norma CEI 0-13. Protezione contro i contatti elettrici - Aspetti comuni per gli impianti e le apparecchiature.

Norma CEI 17-13/1. Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT).

Norma CEI 64-8. Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.

Norme Europee

UNI EN ISO 9001. Sistemi di gestione per la qualità. Requisiti

Art. 2.5 Marchi e marcature

Tutte le apparecchiature elettriche e i relativi materiali impiegati devono essere marcati CE e, dove applicabile, essere dotati di marchio IMQ.

Devono inoltre essere dotate di marcatura CE le apparecchiature, anche non elettriche, che rientrino nel campo di applicazione della Direttiva Macchine, accolta in Italia con DPR 24 luglio 1996 n. 459 e le apparecchiature mediche.

Unità di misura

Le unità di misura ed i relativi simboli utilizzati e da utilizzare nei documenti saranno e dovranno essere essenzialmente quelle di seguito elencate:

Dimensioni lineari	millimetro	mm
	metro	m
Tempo	ora	h
	secondo	s
Massa	kilogrammo	kg
	tonnellata	t
Energia	kilowattora	kWh
	kilocaloria	kcal
	joule	J
Tensione	volt	V
	kilovolt	Kv
Corrente	ampere	A
	kiloampere	kA
	milliampere	mA
Resistenza	ohm	Ω
Potenza elettrica	watt	W
	kilowatt	kW
Superficie	metri quadrati	m ²
	millimetri quadrati	mm ²
Volume	metricubi	m ³
	litri	l

Impianti elettrici e speciali

Portata in volume	metricubi/ora	m ³ /h
Portata in massa	tonnellate/ora	t/h
Portata gas	normalmetricubi/ora	N m ³ /h
Forza	newton	N
Pressione	bar relativi	bar (g)
	bar assoluti	bar (a)
Pressione differenziale	pascal	Pa
	millibar	mbar
	pascal	Pa
Livello liquidi	millimetri	mm
Posizione	per cento	%
Temperatura	gradi celsius	°C
Viscosità	centipoise	cp
Densità	massa/volume	kg/m ³

Art. 2.6

Materiali di consumo

La fornitura comprende tutti i materiali di consumo che si renderanno necessari per completare l'installazione degli impianti e delle apparecchiature; qui di seguito indicati a titolo indicativo e non limitativo:

- bombole di acetilene, ossigeno; carbone; carburo; elettrodi e materiale d'apporto in genere (castolin, stagno, ecc.); paste deossidanti; gas liquido; benzina; nafta per lampade o altre prestazioni; nastro di teflon; pick-up; minio; talco; stracci; miscela "chico" per bloccaggi raccordi antideflagranti; reggette e spago per legature provvisorie cavi e tubi; ecc.

I materiali di consumo non saranno contabilizzati separatamente poiché la loro incidenza dovrà intendersi compresa nella voce principale cui si riferiscono.

Art. 2.7

Materiali accessori di montaggio

La fornitura comprende tutti i materiali accessori di montaggio che si renderanno necessari per completare l'installazione degli impianti e delle apparecchiature.

Qui di seguito sono riportati alcuni tra i più comuni "materiali accessori di montaggio" usati; l'elenco deve essere inteso come indicativo e non limitativo:

- supporti; tasselli; staffette; zanche in profilato di ferro; collari di ferro piatto e gaffette di fusione o in profilato; chiodi a sparo; viti; dadi e bulloni; nastro metallico rivestito in PVC; targhette metalliche e/o di plastica d'identificazione; pick; nastro di teflon; nastri di gomma, di neoprene, ecc.; nastri tipo scotch; nastri e tubetti sterlingati; morsetti concentrici; capicorda a compressione; treccia flessibile per la messa a terra delle armature; staffe; zanche per il fissaggio dei terminali dei cavi.

I materiali accessori di montaggio non saranno contabilizzati separatamente poiché la loro incidenza dovrà intendersi compresa nella voce principale cui si riferiscono.

Per attrezzi la cui dotazione d'uso è compresa nel prezzo della manodopera, s'intendono gli attrezzi portatili e da banco d'uso singolo (per es. martelli; tenaglie; pinze; cacciavite; morse; forge; filiere; banchi di lavoro; pennelli; spruzzatori; saldatrici; secchi; recipienti; attrezzatura personale antinfortunistica, ecc.) esclusi quindi soltanto i mezzi d'opera, i macchinari, il legname ed in genere gli impianti e le installazioni il cui uso è collettivo e generale.

Art. 2.8

Trattamenti superficiali

I cicli di verniciatura da adottare, in funzione sia del tipo di aggressione ambientale che delle varie funzioni e operazioni assegnate alle opere, sono i seguenti:

- verniciature a base di resine epossidiche
- verniciature a base di resine poliesteri
- verniciature a base di resine poliuretaniche
- verniciature a base epossidiche e viniliche
- verniciature a base di cloro caucciù

Qualora si voglia procedere a proteggere le opere metalliche con rivestimenti anti corrosivi di diversa natura, si dovrà darne espressa motivata ragione in sede di presentazione dei cicli di verniciatura.

Art. 2.9

Verniciatura

2.9.1. Modalità di esecuzione dei lavori

I lavori di verniciatura dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte, con idonei materiali e con esperte maestranze.

In particolare tutte le superfici da proteggere dovranno essere preventivamente sottoposte ad un trattamento idoneo a rimuovere completamente da tutte le zone, ivi comprese quelle di difficile accessibilità, ossido, scorie residue dai cordoni di saldatura, incrostazioni e depositi di varia natura.

I lavori che la Direzione Lavori giudicherà non eseguiti a perfetta regola d'arte dovranno essere rifatti o ripristinati a cura e spese dell'Appaltatore.

2.9.2. Materiali

Tutti i prodotti di consumo, quali diluenti, vernici, solventi, ecc. potranno essere utilizzati soltanto se contenuti in confezioni sigillate, direttamente provenienti dalla fabbrica della Società produttrice delle vernici.

Le vernici, sia che siano fornite già mescolate, o che siano fornite con gli ingredienti in recipienti separati, prima dell'uso, dovranno essere preventivamente mescolate o miscelate al fine di renderle omogenee e di consistenza

uniforme.

Durante l'applicazione dovranno essere frequentemente agitate.

La diluizione, qualora necessaria, dovrà essere fatta esclusivamente con il tipo di diluente consigliato dal fornitore di vernici e nella quantità raccomandata.

L'aggiunta di diluente dovrà avvenire durante il processo di miscelatura e omogeneizzazione delle vernici.

2.9.3. Applicazione del ciclo di verniciatura

Il lavoro di verniciatura dovrà essere eseguito accuratamente impiegando mano d'opera specializzata.

Si dovranno particolarmente evitare colamenti, sgocciolamenti, ondulazioni ed altri difetti d'applicazione.

Il tipo di fondo e di finitura da usare ed il numero di strati da applicare dovranno essere in accordo con la tabella seguente ed impiegando il prodotto secondo i consigli del Costruttore, fino al conseguimento di uno spessore minimo indicato ai punti successivi.

I supporti da verniciare dovranno essere perfettamente asciutti e la temperatura ambiente non dovrà superare i 50 °C e non dovrà essere inferiore a 5 °C.

Non si dovrà procedere alla verniciatura in presenza di pioggia, nebbia, rugiada, vento e su superfici umide.

Per i cicli di verniciatura a più riprese di vernice si dovrà lasciar trascorrere tra l'applicazione di una mano e l'altra, il tempo necessario per il sufficiente indurimento della pellicola sottostante, affinché la stessa sia idonea a ricevere la successiva mano.

I colori di ciascuna ripresa dovranno essere tra loro differenti onde permettere un primo controllo visivo.

Il film protettivo dovrà risultare perfettamente ancorato al supporto verniciato.

Qualora si debbano effettuare a distanza di tempo dei ritocchi o dei rifacimenti, la superficie da ripristinare dovrà essere trattata con opportuni preparati, in grado di provocare un parziale rinvenimento chimico del film di pittura.

Per quanto riguarda il sistema di trattamento e di preparazione delle superfici si rimanda alla tabella seguente.

2.9.4 Tipi di trattamento

Di seguito si riportano i cicli consigliati in funzione dell'ambiente di prova e del tipo di struttura da proteggere.

Campo d'impiego	Supporti e preparazione della superficie	Applicazione
		Spessore totale 150 micron
Macchine speciali e relative carpenterie (non a contatto con acqua)	Sabbiatura commerciale SA2½	<p><i>Fondo anti corrosivo</i></p> <p>I^a mano</p> <p>Primer zincante inorganico, con spessore a filo secco di 70 micron.</p> <p><i>Finitura</i></p> <p>I^a mano</p> <p>Vernice epossivinilica, con spessore a filo secco di 80 micron</p> <p>II^a mano</p> <p>Vernice epossivinilica, con spessore a filo secco di 80 micron</p> <p>Spessore totale 230 micron</p>
Macchine speciali e relative carpenterie a contatto con acqua	Sabbiatura commerciale SA2½	<p><i>Fondo anti corrosivo</i></p> <p>I^a mano</p> <p>Primer zincante inorganico, con spessore a filo secco di 70 micron.</p> <p><i>Finitura</i></p> <p>I^a mano</p> <p>Vernice epossidica al catrame, con spessore a filo secco di 120 micron</p> <p>II^a mano</p> <p>Vernice epossidica al catrame, con spessore a filo secco di 120 micron</p> <p>Spessore totale 310 micron</p>
Quadri di potenza e controllo, con installazioni all'interno dei fabbricati	Sabbiatura commerciale SA2½	<p><i>Fondo anti corrosivo</i></p> <p>I^a mano</p> <p>Primer zincante epossidico, con spessore a filo secco di 30 micron.</p> <p><i>Finitura</i></p> <p>I^a mano</p>

Campo d'impiego	Supporti e preparazione della superficie	Applicazione
		Vernice epossidica, con spessore a filo secco di 30 micron II ^a mano Vernice epossidica, con spessore a filo secco di 30 micron Spessore totale 90 micron
Quadri di potenza e controllo, con installazioni all'esterno dei fabbricati	Sabbiatura commerciale SA2½	<i>Fondo anti corrosivo</i> I ^a mano Primer zincante inorganico, con spessore a filo secco di 70 micron. <i>Finitura</i> I ^a mano Vernice epossivinilica, con spessore a filo secco di 80 micron II ^a mano Vernice epossivinilica, con spessore a filo secco di 80 micron Spessore totale 230 micron

**Art. 2.9
Materiale inox**

In alternativa ai materiali ferrosi da verniciare o zincare, solo se non già espressamente richiesto dall'EPU, potranno essere utilizzati materiali in acciaio inox di opportuna composizione, tale comunque da essere compatibile con la corrosività che può derivare dall'ambiente circostante e dal tipo di utilizzo della struttura stessa.

La finitura esterna degli acciai inox dovrà essere liscia, cioè priva di lavorazioni successive.

Solo nell'ipotesi che, le parti in vista degli acciai inox presentino evidenti segni delle lavorazioni, allora le superfici dovranno essere "spazzolate".

Si ricorda che, comunque, tutta la bulloneria all'esterno dovrà essere inox, rondelle e dadi compresi.

**Art. 2.9
Saldature**

2.9.1 Mano d'opera

Nei lavori di saldatura dovranno essere impiegate maestranze specializzate ed esperte.

La Direzione Lavori potrà sottoporre, a suo insindacabile giudizio, il personale presentato dall'Appaltatore, ad una prova pratica e ad un esame.

2.9.2. Esecuzione delle saldature

Le saldature dovranno essere eseguite con la massima cura ed a perfetta regola d'arte.

Le superfici sulle quali devono applicarsi dovranno essere tenute accuratamente libere da ruggine o da altri ossidi, polle di laminazione, scaglie, vernici od altre impurità, in modo da presentare il metallo completamente nudo e pulito.

I cordoni di saldatura dovranno essere formati da una successione di strati sovrapposti (passate) compenetranti intimamente l'uno nell'altro.

Il numero di passate, che sarà in relazione all'elemento da saldare, non dovrà essere inferiore a due.

Lo spessore del materiale di apporto depositato da una passata non dovrà superare i 4 mm

Ciascuna passata dovrà presentare una buona penetrazione marginale col metallo base e con la precedente passata; dovrà essere priva di soluzione di continuità, fenditure, soffiature.

Prima di compiere la passata successiva si dovrà provvedere all'asportazione delle scorie mediante martelli leggeri e spazzole, in modo che il metallo risulti nudo e netto.

2.9.3. Elettrodi

Dovranno essere impiegati esclusivamente elettrodi rivestiti, il cui metallo di apporto presenti caratteristiche metalliche analoghe a quelle del materiale base.

Il tipo di elettrodo / i da impiegare dovrà essere preventivamente approvato dalla Direzione Lavori.

art. 3.1.

Quadri elettrici di bassa tensione

3.1.1. Caratteristiche costruttive

Normativa

I quadri nel loro complesso e nei singoli componenti dovranno essere realizzati in accordo con le seguenti norme e raccomandazioni:

□ IEC 439.1 (CEI 17.13.1);

□ IEC 529 (CEI 70,1).

I singoli componenti dovranno essere progettati e costruiti secondo:

□ tabelle UNEL;

□ norme di riferimento specifiche.

Tutti i componenti in materiale plastico dovranno rispondere ai requisiti di auto estinguibilità a 960°C (30/30 s.) in conformità alle norme IEC 695.2.1 (CEI 50,11).

Dati generali

Nella costruzione dei quadri si dovranno considerare le diverse condizioni di servizio.

La frequenza nominale dovrà essere di 50 Hz (+/- 2,5%).

Le correnti nominali di corto circuito previste per il quadro dovranno essere quelle riportate sugli schemi relativi, la durata delle correnti di corto circuito dovrà essere assunta per 1 s.

Dispositivi di manovra e protezione

Dovrà essere garantita una facile individuazione delle manovre da compiere, che dovranno pertanto essere concentrate sul fronte dello scomparto.

All'interno dovrà essere possibile un'agevole ispezionabilità ed una facile manutenzione.

Le distanze, i dispositivi e le eventuali separazioni metalliche, dovranno impedire che interruzioni di elevate correnti di corto circuito o avarie notevoli possano interessare l'equipaggiamento elettrico montato in vani adiacenti.

Devono essere in ogni caso garantite le distanze che realizzino i perimetri di sicurezza imposti dal costruttore delle apparecchiature.

Tutti i componenti elettrici ed elettronici dovranno essere contraddistinti da targhette di identificazione conformi a quanto indicato dagli schemi.

Dovrà essere previsto uno spazio pari al 20% dell'ingombro totale che consenta eventuali ampliamenti senza intervenire sulla struttura di base ed i relativi circuiti di potenza.

Carpenteria

La struttura dei quadri dovrà essere realizzata con montanti in profilati di acciaio e pannelli di chiusura in lamiera ribordata di spessore non inferiore a 10/10. I quadri dovranno essere chiusi su ogni lato e posteriormente, i pannelli perimetrali dovranno essere asportabili a mezzo di viti. I pannelli posteriori dovranno essere di tipo incernierato con cerniere a scomparsa.

Le porte frontali dovranno essere corredate di chiusura a chiave, il rivestimento frontale dovrà essere costituito da cristallo di tipo temprato.

I quadri o elementi di quadro costituenti unità a sé stanti, dovranno essere completi di golfari di sollevamento a scomparsa.

Anche se prevista la possibilità di ispezione dal retro del quadro, tutti i componenti elettrici dovranno essere facilmente accessibili dal fronte mediante pannelli avvitati o incernierati.

Sul pannello anteriore dovranno essere previste feritoie per consentire il passaggio degli organi di comando.

Tutte le apparecchiature dovranno essere fissate su guide o su pannelli fissati su specifiche traverse di sostegno.

Gli strumenti e lampade di segnalazione dovranno essere montati sui pannelli frontali.

Sul pannello frontale ogni apparecchiatura dovrà essere contrassegnata da targhette indicatrici che ne identificano il servizio.

Verniciatura

Per garantire un'efficace resistenza alla corrosione, la struttura e i pannelli dovranno essere opportunamente trattati e verniciati. Il trattamento di fondo dovrà prevedere: lavaggio, decapaggio, fosfatizzazione ed elettro zincatura delle lamiere.

Le lamiere trattate dovranno essere verniciate con polvere termoindurente a base di resine epossidiche, mescolate con resine poliesteri, colore a finire come da elaborato grafico corrispondente liscio e semilucido con spessore minimo di 70 μ m

Collegamenti di potenza

Le sbarre e i conduttori dovranno essere dimensionati per sopportare le sollecitazioni termiche e dinamiche corrispondenti ai valori della corrente nominale e per i valori delle correnti di corto circuito richiesti.

Le sbarre dovranno essere completamente perforate e dovranno essere fissate alla struttura tramite supporti isolati a pettine.

Questi supporti dovranno essere dimensionati e calcolati in modo tale da sopportare gli sforzi elettrodinamici dovuti al corto circuito.

I supporti inoltre dovranno essere adatti a ricevere fino a 4 sbarre per fase e dovranno essere fissati alla struttura del quadro già predisposta per eventuali modifiche future.

Le sbarre dovranno essere in rame elettrolitico con punti di giunzione imbullonati predisposti contro l'allentamento.

Le sbarre principali dovranno essere predisposte per essere suddivise in sezioni pari agli elementi di scomposizione del quadro e dovranno consentire ampliamenti su entrambi i lati.

Le derivazioni dovranno essere realizzate in corda o in bandelle di rame flessibile inguainate con isolamento non inferiore a 3 kV.

I conduttori dovranno essere dimensionati per la corrente nominale di ogni interruttore a prescindere dalla sua taratura e alimenteranno singolarmente ogni interruttore a partire dal sistema di sbarre sopra indicato. Per correnti nominali superiori a 160 A, i collegamenti dovranno essere in ogni caso realizzati con bandelle flessibili.

Gli interruttori dovranno essere normalmente alimentati dalla parte superiore, salvo diversa esigenza di installazione e in tal caso potrà essere prevista diversa soluzione.

Dovrà essere studiato altresì la possibilità di ammaraggio e collegamento elettrico di tutti i cavi entranti o uscenti dal quadro senza interposizione di morsettiere.

A tale riguardo normalmente i cavi di alimentazione si dovranno attestare direttamente ai morsetti dell'interruttore generale, provvisto di appositi copri morsetti, mentre non transiteranno in morsettiera i cavi uscenti con sezione superiore a 50 mm².

Le sbarre dovranno essere identificate con opportuni contrassegni autoadesivi a seconda della fase di appartenenza così come le corde dovranno essere equipaggiate con anellini terminali colorati.

Tutti i conduttori, sia ausiliari che di potenza (salvo la prescrizione di cui sopra), si dovranno attestare a delle morsettiere componibili su guida, con diaframmi dove necessario, che saranno adatte, salvo diversa prescrizione, ad una sezione di cavo non inferiore a 6 mm².

Collegamenti ausiliari

Dovranno essere in conduttore flessibile con isolamento pari a 3 kV con le seguenti sezioni minime:

□4 mm² per i TA;

□2,5 mm² per i circuiti di comando;

□1,5 mm² per i circuiti di segnalazione e TV.

Ogni conduttore dovrà essere completo di anellino numerato corrispondente al numero sulla morsettiera e sullo schema funzionale.

Dovranno essere identificati i conduttori per i diversi servizi (ausiliari in alternata, corrente continua, circuiti di allarme, circuiti di comando, circuiti di segnalazione) impiegando conduttori con guaine colorate differenziate oppure ponendo alle estremità anellini colorati.

Potranno essere consentiti due conduttori sotto lo stesso morsetto solamente sul lato interno del quadro.

I morsetti dovranno essere del tipo per cui la pressione di serraggio sia ottenuta tramite una lamella e non direttamente dalla vite.

I conduttori dovranno essere riuniti a fasci entro canaline o sistemi analoghi con coperchio a scatto.

Tali sistemi dovranno permettere un inserimento di conduttori aggiuntivi in volume pari al 25% di quelli installati.

Non è ammesso il fissaggio con adesivi.

Accessori di cablaggio

Dovranno essere previsti accessori per l'alimentazione di apparecchiature modulari previsti dal costruttore degli stessi.

Collegamenti alle linee esterne

Se la linea è in blindo conduttura, contenuta in canalina o in cunicoli, dovranno essere previste delle piastre metalliche in due pezzi asportabili per evitare l'ingresso di corpi estranei.

In caso di cassette da parete con linee passanti dalla parte superiore o inferiore, dovranno essere previste specifiche piastre passacavi in materiale isolante.

Art. 3.1

Quadri elettrici di bassa tensione

In ogni caso le linee dovranno attestarsi alla morsettiera in modo adeguato per rendere agevole qualsiasi intervento di manutenzione.

Le morsettiere non dovranno sostenere il peso dei cavi, ma gli stessi dovranno essere ancorati ove necessario a dei specifici profilati di fissaggio.

Schemi

Ogni quadro, anche il più semplice, dovrà essere corredato di apposita tasca porta schemi dove saranno contenuti i disegni degli schemi di potenza e funzionali rigorosamente aggiornati.

Strumenti di misura

Dovranno essere analogici di tipo elettromagnetico per corrente alternata, a magnete permanente e bobina mobile per corrente continua, ferro dinamici per i registratori e ad induzione per i contatori.

Gli amperometri di lettura degli assorbimenti dei motori dovranno avere il fondo scala ristretto, che eccederà la corrente nominale dei relativi TA.

Collaudi

All'atto dell'arrivo in cantiere tutti i quadri dovranno essere muniti di certificazioni attestanti che le prove di collaudo sono state eseguite secondo le modalità della norma CEI 17-13/1 e 17-43.

Inoltre l'impresa appaltatrice dovrà fornire i certificati delle prove di tipo previste dalla norma CEI 17-13/1 effettuate dal costruttore su prototipi del quadro (apparecchiatura di serie AS).

Qualora la fornitura riguardi apparecchiature non di serie (ANS) derivata da prototipi certificati dal costruttore, dovrà fornire i relativi certificati dalla norma.

Art. 3.1

Generalità

I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni volanti, dovranno essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente.

Dette protezioni possono essere:

- tubazioni;
- canalizzazioni porta cavi;
- passerelle;
- condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile.

Tubazione flessibile di PVC serie pesante (corrugato)

Dovrà essere conforme alle norme CEI 23/14/71 fasc. 297 e alle tabelle CEI-UNEL 37121/70 (serie pesante) in materiale autoestinguento, provvisto di IMQ.

Dovrà essere impiegato per la posa sottotraccia a parete o a soffitto, curando che in tutti i punti risulti ricoperto da almeno 20 mm di intonaco.

Non sarà impiegato nella posa in vista, o interrata (anche se protetto da manto di calcestruzzo) e così pure non dovranno essere eseguite giunzioni se non in corrispondenza di scatole o di cassette di derivazione.

I cambiamenti di direzione dovranno essere eseguiti con curve ampie (raggio di curvatura compreso fra 3 e 6 volte il diametro nominale del tubo).

Nell'impianto previsto per la realizzazione sottotraccia, i tubi protettivi dovranno avere le seguenti caratteristiche:

il diametro interno dei tubi dovrà essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti. Tale coefficiente di maggiorazione dovrà essere aumentato a 1,5 quando i cavi siano del tipo sotto piombo o sotto guaina metallica. Il diametro del tubo dovrà essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi.

Comunque il diametro interno non dovrà essere inferiore a 10 mm;

□ Il tracciato dei tubi protettivi dovrà consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve dovranno essere effettuate con raccordi o piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la flessibilità dei cavi;

□ Ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione della linea principale a secondaria e in ogni locale servito, la tubazione dovrà essere interrotta con cassette di derivazione;

□ Le giunzioni dei conduttori dovranno essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti e morsettiere. Dette cassette dovranno essere costruite in modo che nelle condizioni ordinarie di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei e dovrà inoltre risultare agevole la dispersione di calore in esse prodotta. Il coperchio delle cassette dovrà offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo;

□ I tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati e le relative cassette di derivazione dovranno essere distinti per ogni montante. È ammesso utilizzare lo stesso tubo e le stesse cassette purché i montanti alimentino lo stesso complesso di locali e ne siano contrassegnati per la loro individuazione, almeno in corrispondenza delle due estremità;

□ Qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi dovranno essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli che ospitano altre canalizzazioni dovranno essere disposti in modo da non essere soggetti ad influenze dannose in relazione a sovra riscaldamenti, sgocciolamenti, formazioni di condensa ecc.

È inoltre vietato collocare nelle stesse incassature montanti e colonne telefoniche o radiotelevisive.

Tubazione rigida di PVC per posa a vista

Dovrà essere della serie:

MEDIA, rigido, con resistenza alla compressione di 750 N, secondo EN 61386-1 (CEI 23-80); EN 61386-21 (CEI 23-81), tipo RK15 Halogen Free o analogo di pari o superiori caratteristiche, in tutti i casi in cui l'impianto è collocato sopra 2,1 m da p.p.f. o fuori dalla portata di mano e/o NON vi sia un pericolo d'urto PESANTE, rigido, con resistenza alla compressione di 1250 N, secondo EN 61386-1 (CEI 23-80); EN 61386-21 (CEI 23-81), tipo RKB Halogen Free o analogo di pari o superiori caratteristiche, in tutti gli altri casi.

Nella posa in vista la distanza fra due punti di fissaggio successivi non dovrà essere superiore a 4 m.

In ogni caso i tubi dovranno essere fissati in prossimità di ogni giunzione e sia prima che dopo ogni cambiamento di direzione.

In questo tipo di posa, per il fissaggio dovranno essere impiegati collari singoli in acciaio zincato e passivato con serraggio mediante viti trattate superficialmente contro la corrosione e rese impermeabili, oppure dovranno essere impiegati collari come sopra descritto in materiale isolante, oppure morsetti in materiale isolante sempre serrati con viti (i tipi con serraggio a scatto sono ammessi all'interno di contro soffitti, in cunicoli o analoghi luoghi protetti).

Collari e morsetti dovranno essere ancorati a parete o a soffitto mediante viti e tasselli in plastica. Nei locali umidi o bagnati e all'esterno, degli accessori di fissaggio descritti dovranno essere impiegati solo quelli in materiale isolante.

Nei casi in cui siano necessarie tubazioni di diametro maggiore a quelli contemplati dalle citate norme CEI 23/8/73, dovranno essere impiegati tubi in PVC del tipo con giunti a bicchiere con spessore non inferiore a 3 mm, per i quali siano stati eseguiti, a cura del costruttore, le prove previste dalle norme CEI 23-8/73 (resistenza allo schiacciamento, all'urto, alla fiamma, agli agenti chimici e di isolamento) oppure tubi in PVC conformi alle norme UNI 7441-75 PN 10.

Per la posa interrata dovranno essere impiegati tubi in PVC conformi alle norme UNI 7441-75 PN 16.

Tubazione rigida in PVC filettabile

Dovrà essere in materiale autoestinguento con estremità filettate e spessori non inferiori ai seguenti valori (in mm) 2,2-2,3-2,5-2,8-3,0-3,6 rispettivamente per le grandezze (DE) 16-20-25-32-40-50 con una resistenza allo schiacciamento pari ad almeno 980 N (100 kgf) misurata secondo le modalità previste dalle norme CEI 23-8/73.

Le giunzioni dovranno essere ottenute con manicotti filettati.

I cambiamenti di direzione dovranno essere ottenuti sia con curve ampie con estremità filettate internamente sia per piegatura a caldo.

Nella posa in vista, la distanza fra due punti di fissaggio successivi non dovrà essere superiore a 4

m.

I tubi dovranno essere comunque fissati in prossimità di ogni giunzione ed ad ogni cambiamento di direzione.

Per il fissaggio in vista dovranno essere impiegati collari singoli in acciaio zincato e passivato con serraggio mediante viti trattate superficialmente contro la corrosione e rese imperdibili, oppure collari o morsetti in materiale isolante serrati con viti.

Collari e morsetti dovranno essere ancorati a parete o a soffitto mediante viti e tasselli in plastica. Nei locali umidi o bagnati o all'esterno, degli accessori descritti dovranno essere impiegati solamente quelli in materiale isolante.

Canalizzazione porta cavi

Per i sistemi di canali a battiscopa e canali porta cavi a parete o soffitto si applicano le norme CEI 23-19.

Per gli altri sistemi di canalizzazione si applicheranno le norme CEI specifiche (ove esistenti).

Il numero dei cavi installati dovrà essere tale da consentire un'occupazione non superiore al 50% della sezione utile dei canali, secondo quanto prescritto dalle norme CEI 64-8.

Per il grado di protezione contro i contatti diretti, si dovrà applicare quanto richiesto dalle norme CEI 64-8 utilizzando i necessari accessori (angoli, derivazioni ecc.).

Opportune barriere dovranno separare cavi a tensioni nominali differenti.

I cavi dovranno essere utilizzati secondo le indicazioni delle norme CEI 20-20,

Nei passaggi di parete dovranno essere previste opportune barriere taglia fiamma che non degradino i livelli di segregazione assicurati dalle pareti.

Le caratteristiche di resistenza al calore anormale e al fuoco dei materiali utilizzati dovranno soddisfare quanto richiesto dalle norme CEI 64-8.

2.2.1.6. Canale in PVC di tipo chiuso

Dovrà essere di tipo modulare e ottenuto in PVC rigido autoestinguente di classe 1.

La canaletta dovrà essere dotata di coperchio fissato a scatto, anch'esso in PVC rigido autoestinguente.

I fianchi dovranno avere un'altezza di almeno 50 mm e lo spessore non dovrà essere inferiore a 1,5 mm

Per la sospensione dovranno essere eventualmente impiegate mensole ancorate sia a profili fissati a soffitto che con tasselli direttamente a parete, in modo da avere sempre un lato libero.

La distanza fra due sostegni non dovrà essere superiore a 5 m e comunque tale che la freccia d'inflessione non risulti superiore a 8 mm La distanza della canaletta dal soffitto o da un'altra sovrapposta dovrà essere di almeno 20 cm

Il collegamento fra due tratti dovrà avvenire mediante giunti di tipo ad incastro in modo da ottenere la perfetta continuità del piano di scorrimento dei cavi ed evitarne l'abrasione durante la posa oppure impiegando giunti ad angolo di tipo esterno e piastre coprigiunto interne.

Per eseguire cambiamenti di direzione, variazioni di quota, di larghezza ecc., dovranno essere impiegati gli accessori in modo da ridurre al minimo gli interventi quali tagli, piegature ecc.

In ogni caso gli spigoli che possono danneggiare i cavi dovranno essere protetti con piastre terminali copri filo.

Per il collegamento delle varie parti dovranno essere impiegati non meno di quattro bulloni in acciaio zincato di tipo con testa tonda e larga all'interno della canaletta e muniti di rondella.

Il coperchio dovrà essere asportabile per tutta la lunghezza anche in corrispondenza degli attraversamenti di pareti.

2.2.1.7. Canale (passerella) porta cavi in acciaio zincato di tipo chiuso o forato

Vale, in generale, quanto descritto per la canaletta in PVC di tipo chiuso.

Di volta in volta risulterà precisato sui disegni di progetto il grado di protezione richiesto.

Particolare cura dovrà essere posta affinché non risulti abbassato in corrispondenza di giunzioni, collegamenti con tubi eventualmente derivanti dalla canaletta, cassette di derivazione, contenitori

Art. 3.2

Vie cavi

Canale (passerella) porta cavi in filo d'acciaio saldato

Passerella in filo d'acciaio saldato elettro zincato.

Per la posa saranno impiegate, per quanto possibile, mensole ancorate a profilati fissati alle

strutture di sostegno in modo da garantire sempre ispezionabilità ed accessibilità.

La distanza fra due sostegni non dovrà essere superiore a 2 m e comunque tale che la freccia d'inflexione non risulti superiore a 5 mm.

La distanza della canaletta dal soffitto o da un'altra sovrapposta dovrà essere di almeno 20 cm.

Particolare attenzione dovrà quindi essere posta negli incroci o attraversamenti superiori o inferiori delle canalizzazioni degli impianti meccanici.

Il collegamento fra due tratti dovrà avvenire mediante appositi giunti di tipo incastro in modo da ottenere la perfetta continuità del piano di scorrimento dei cavi ed evitarne l'abrasione durante la posa. Per eseguire cambiamenti di direzione, variazioni di quota, di larghezza, ecc. dovranno essere impiegati gli accessori allo scopo previsti dal costruttore

Art. 3.3 Cavi elettrici

3.2.1. Conduttore di terra, conduttori di protezione e conduttori di fase

I conduttori di terra, se costituiti da conduttore flessibile isolato, dovranno avere guaina termoplastica di colore giallo-verde a semplice isolamento tipo N07G9-K, con guaina interna in treccia di rame stagnato, ed essere costruite secondo le norme CEI 20-22 II, 20-37 e 20-38.

Il conduttore di protezione dovrà essere collegato a tutte le apparecchiature elettriche in classe I e dovrà essere costituito da conduttore chiaramente identificabile con guaina esterna striata di colore giallo-verde.

La sezione del conduttore di protezione dovrà essere definita secondo i criteri indicati nella tabella 54F della Norma CEI 64-8.

Tutti i conduttori di protezione d'ogni singolo circuito dovranno essere portati separatamente alla barra di terra del quadro generale di bassa tensione presente all'interno della cabina elettrica.

3.2.2 Impianti elettrici e speciali

I collegamenti equipotenziali dovranno essere costruiti secondo le norme CEI 20-22 II, 20-37 e 20-38 e assicurare l'equipotenzialità delle masse estranee.

I conduttori equipotenziali dovranno essere collegati a nodi locali d'attestazione periferica ed interconnessi con il sistema generale dell'impianto di terra che dovranno essere collegate ed identificate in modo univoco sul collettore di terra più vicino.

3.2.3. Cavi isolati per reti d'energia FG70M1

Dovranno essere del tipo non propagante l'incendio, con isolamento elastomerico reticolato a base poliofenolica, grado d'isolamento 4, costituiti da conduttori di rame, rivestiti con guaine e riempitivi speciali aventi caratteristiche tali da assicurare, in caso d'incendio, un ridottissimo sviluppo di fumi opachi, la totale assenza d'acido cloridrico e un ridottissimo sviluppo di gas o sostanze tossiche.

I cavi avranno numero di conduttori e sezione come indicato negli elaborati grafici di progetto, e in ogni caso il loro dimensionamento non potrà essere inferiore a quanto richiesto dalla verifica termica per il coordinamento delle protezioni in bassa tensione.

3.2.4 Cavi isolati per reti d'energia tipo FTG100M1

Dovranno essere di tipo non propagante la fiamma e resistente al fuoco, costituiti da materiale elastomerico reticolato a base poliofenolica, con grado d'isolamento 4, con conduttori di rame, rivestiti con guaina in silicone calza vetro, riempitivo in fibra di vetro e nastratura interna in vetro mica aventi caratteristiche tali da assicurare, in caso d'incendio, un ridottissimo sviluppo di fumi opachi, la totale assenza d'acido cloridrico e un ridottissimo sviluppo di gas o sostanze tossiche e resistere per 3 ore ad una fiamma di 750°C.

Le caratteristiche del cavo dovranno essere:

- o temperatura di funzionamento 90°C
- o temperatura di corto circuito 250°C
- o raggio minimo di piegatura 6 x diametro
- o non propagante la fiamma CEI 20-35
- o non propagante l'incendio CEI 20-22 II
- o assenza emissione di gas tossici CEI 20-38/1 e 20-38/2
- o resistenza al fuoco CEI 20-45

o rispondenza alla EN 50200
o assenza di piombo nelle schermature interne
o allestimento con condutture flessibili.
I cavi con le caratteristiche sopra indicate dovranno alimentare i circuiti d'illuminazione permanente e tutte le utenze che costituiscono parte del sistema di sicurezza.

Art. 3.4 **Circuiti di distribuzione e alimentazione**

3.4.1. Generalità

Impianti elettrici e speciali

I cavi dovranno essere posati senza alcuna giunzione intermedia.
Nei casi in cui le tratte senza interruzione superassero le pezzature allestite dai costruttori, le giunzioni e le derivazioni dovranno essere eseguite con giunzioni diritte.
Le giunzioni dovranno essere sempre ubicate in luoghi facilmente accessibili.
L'ingresso dei cavi nelle cassette di transito e di derivazione dovrà essere eseguito a mezzo appositi raccordi pressa cavo oppure passacavo.
Dovranno essere in ogni caso rispettate tutte le particolari raccomandazioni di posa dettate dal costruttore (ad es. targhettatura di posa, saggi di curvatura, tiri di infilaggio ecc.).
I cavi appartenenti a circuiti a tensione nominale diversa dovranno essere tenuti fisicamente separati lungo tutto il loro percorso.
Qualora ciò non fosse materialmente possibile, tutti i cavi in contatto fra loro dovranno avere lo stesso grado di isolamento di quello fra essi a tensione più elevata.

3.4.2. Isolamento dei cavi

I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria dovranno essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (U₀/U) non inferiori a 450/750 V, simbolo di designazione 07.
Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando dovranno essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500 V, simbolo di designazione 05.
Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canali con cavi previsti con tensioni nominali superiori, dovranno essere adatti alla tensione nominale maggiore.

Colori distintivi dei cavi

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti dovranno essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722-74 e 00712.
In particolare, i conduttori di neutro e protezione dovranno essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo/verde.
Per quanto riguarda i conduttori di fase, dovranno essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori nero, grigio (cenere) e marrone.
È ammesso, per i cavi unipolari senza rivestimento protettivo, oltre ai colori nero, grigio e marrone, anche i seguenti colori: arancione, rosa, rosso, turchese, violetto e bianco.
Inoltre per sezioni nominali non superiori a 1 mm², quando destinati ad impieghi particolari quali il cablaggio all'interno di quadri o apparecchiature, in aggiunta ai nove colori sopra precisati è permessa qualsiasi combinazione bicolore dei colori stessi.

3.4.3. Sezione minima e caduta di tensione massima ammessa

Le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) dovranno essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non dovranno essere superati i valori delle portate di correnti ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL.

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse dei conduttori di rame dovranno essere:

- 0,75 mm² per i circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mm² per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2,2 kW;
- 2,5 mm² per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2,2 kW e inferiore o uguale a 3,6 kW;
- 4 mm² per montanti singole o linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3,6 kW.

3.4.4. Sezione minima dei conduttori di neutro

protezione mediante il metodo analitico indicato al paragrafo a) dell'art. 543.1.1 delle norme CEI 64-8.

Criteri di dimensionamento

I circuiti e le condutture dovranno essere dimensionati seguendo i seguenti criteri:

La scelta e la loro messa in opera dovranno permettere di soddisfare le misure di protezione per la sicurezza, le prescrizioni per un funzionamento corretto per l'uso previsto dell'impianto nelle condizioni d'esercizio ed alle prescrizioni appropriate alle influenze esterne previste.

3.4.8. Condizioni d'esercizio

Tensione

I circuiti e le condutture dovranno avere una seconda guaina esterna isolante e dovranno essere adatte ad un gradino in più di quella che è la tensione nominale d'esercizio, in questo modo si potrà ritenere il cavo di classe 2, in quanto del tipo a doppio isolamento e con livello di tensione maggiore di un gradino rispetto a quello necessario, ne consegue che il cavo potrà essere posato a vista; l'eventuale protezione meccanica, necessaria entro i 2,5 m dal piano di calpestio, dovrà essere eseguita tramite tubi d'acciaio zincato filettabile di tipo scordonato.

Corrente

I circuiti e le condutture dovranno essere dimensionate tenendo conto della corrente che li percorre nell'esercizio ordinario; dovranno inoltre essere in grado di sopportare le correnti che li possono attraversare in condizioni d'esercizio non ordinario, per periodi determinati dalle caratteristiche dei dispositivi di protezione.

Temperatura ambiente

I circuiti e le condutture dovranno essere scelti in modo che la temperatura ambiente prevista per il riferimento sia quella del mezzo circostante quando i cavi in esame non sono sotto carico.

Conduttori in parallelo

I circuiti e le condutture dovranno essere scelti in modo che, in caso di conduttori in parallelo, essi siano sostanzialmente della stessa sezione e della stessa lunghezza.

Compatibilità

I circuiti e le condutture dovranno essere scelti in modo da non causare effetti dannosi agli altri componenti elettrici.

Accessibilità

I circuiti e le condutture dovranno essere disposti in modo da facilitare la loro manovra, la loro ispezione, la loro manutenzione e l'accesso alle loro connessioni.

Dimensionamento dei cavi ed influenza delle condizioni di posa

Il dimensionamento dei cavi dovrà essere determinato principalmente da:

- distanza dell'utenza della sorgente d'energia;
- regime termico, determinato dalla quantità di calore prodotto nel cavo per effetto Joule e sua possibilità di smaltimento;

La distanza dovrà condizionare la tensione disponibile ai morsetti dell'utenza.

Il regime termico dovrà condizionare la vita dei materiali isolanti del cavo.

La possibilità di smaltimento del calore dovrà essere determinata:

- resistività termica del terreno, solo per cavi interrati;
- temperatura del terreno o dell'aria, rispettivamente per cavi interrati e per cavi aerei;
- presenza di altre sorgenti di calore lungo il percorso del cavo in oggetto (normalmente altri cavi posati affiancati), la loro quantità, intensità e distanza; sia per cavi interrati sia per cavi aerei.
- profondità di posa, solo per cavi interrati.

Dall'esame dei fattori sopra indicati risulta che: il modificare anche solo uno dei parametri che condizionano il regime termico del cavo, potrà determinare un rapido invecchiamento dei materiali isolanti con possibile danneggiamento irreparabile del cavo.

Si richiama pertanto l'attenzione sul fatto che debbono essere rispettate le condizioni previste in progetto, quali ad esempio:

- tipo, granulometria e compattazione del materiale di riempimento dello scavo;
- quantità e mutua distanza dei cavi facenti parte di uno stesso raggruppamento;
- tipo e dimensioni della protezione contro i danneggiamenti meccanici.

3.4.9. Portata dei cavi

La portata dei cavi sarà prevista nei seguenti modi:

- Per l'alimentazione dei trasformatori, motori, i cavi avranno una portata uguale o maggiore della corrente nominale degli stessi.

- Per l'alimentazione di un sistema di sbarre unico, i cavi avranno una portata uguale o maggiore della massima richiesta contemporanea e continua di corrente prevista sulle sbarre stesse. I cavi dovranno sopportare senza danno, le sollecitazioni termiche, tenendo conto della max. potenza di c.to. c.to.
Per il coordinamento tra conduttura e dispositivo di protezione si rimanda ad un successivo capitolo ed alle norme CEI 64 - 8 in vigore.

3.4.10. Influenze esterne

I circuiti e le condutture dovranno essere scelti e messi in opera prendendo in considerazione le influenze esterne alle quali possono essere sottoposti, per assicurare il loro corretto funzionamento e per assicurare l'affidabilità delle misure di protezione.
Quando diverse influenze esterne si presentano contemporaneamente si dovrà prestare attenzione ai casi di effetti indipendenti oppure ai casi d'influenze reciproche.

3.4.11. Armatura e schermatura

Quanto richiesto nelle condizioni di posa (sollecitazioni meccaniche longitudinali o trasversali, pericolo d'infortuni per danneggiamento meccanico accidentale ecc.) i cavi avranno un'armatura metallica, realizzata in fili o piattine d'acciaio zincato o materiale equivalente.
L'armatura metallica, purché risponda alle prescrizioni di resistenza elettrica previste dalla CEI per gli schermi, può esercitare tutte le funzioni di una schermatura di rame.
Dove interessi annullare il campo elettrico esterno ad essi e proteggerli contro i contatti accidentali, i cavi saranno schermati con fili, nastri o piattine di rame sul rivestimento comune delle anime, nei cavi multipolari, o sull'isolante nei cavi unipolari. Il rivestimento metallico sarà sempre collegato a terra ad un solo estremo del cavo, quando il cavo è usato per trasporto d'energia.

3.4.12. Identificazione

I circuiti e le condutture dovranno essere disposte o munite di targhe o di altri mezzi appropriati in modo tale da poter essere identificate per le ispezioni, le prove, le riparazioni o le modifiche d'impianto.

3.4.13 Identificazione dei conduttori di neutro e di protezione.

I conduttori di neutro e di protezione dovranno essere in accordo con la norma CEI 16-4 "Individuazione dei conduttori isolati e dei conduttori nudi tramite colori".

Art. 3.5 Criteri di posa dei circuiti e delle condutture

3.5.1. Norme vigenti

I criteri di posa dei circuiti e delle condutture dovranno essere eseguiti in osservanza delle seguenti norme:
La legge del 1 marzo 1968 n. 186.
CEI 64-8 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.

3.5.2. Criteri di posa

I circuiti e le condutture dovranno essere dimensionati seguendo i seguenti criteri:
Manipolazione dei cavi
Il trasporto dal deposito al luogo di posa non dovrà essere fatto rotolando o strisciando la bobina, ma impiegando mezzi adeguati quali carrelli o autocarri appositamente attrezzati.
Il rotolamento delle bobine dovrà essere consentito solo per piccoli spostamenti necessari alla sistemazione delle stesse sui cavalletti o sui carrelli.

3.5.3. Requisiti di posa

I cavi dovranno essere posati avendo cura di non sottoporli a sollecitazioni meccaniche e termiche diverse da quelle normali, previste in funzione del tipo di posa usato.
I cavi non dovranno reggere pesi, neppure di organi elettrici ad essi collegati e dovranno essere adeguatamente

sostenuti in funzione della loro resistenza meccanica.

I cavi non dovranno essere posati in prossimità di corpi ad elevata temperatura a meno che essi siano del tipo speciale resistente al calore e non soggetti allo stillicidio o al getto di liquidi caldi o corrosivi.

Qualora non sia possibile allontanare i cavi dai pericoli sopra indicati, dovranno essere adeguatamente schermate le sorgenti del pericolo non i cavi per evitare di diminuire la portata.

conduttori unipolari dei circuiti di potenza in corrente alternata dovranno essere disposti e supportati in modo da evitare pericolosi riscaldamenti delle parti metalliche adiacenti per effetto induttivo, ad esempio impiegando materiale amagnetico.

Eventuali cavi collegati in parallelo per la trasmissione di correnti elevate, dovranno essere sempre come segue:

- dello stesso tipo e sezione,
- seguiranno percorsi paralleli eventualmente con trasposizioni in modo che la lunghezza sia uguale,
- avranno organi di giunzione e terminazioni uguali ed installati in modo analogo,
- dovranno essere convenientemente ammarati per resistere alle sollecitazioni derivanti dal corto circuito.

I tipi di cavi e la loro installazione dovranno essere in conformità con le norme assunte e con i documenti di progetto.

Nei luoghi con pericolo di esplosione o d'incendio per la presenza di sostanze pericolose se miscelate con aria, dovrà essere considerato "luogo pericoloso" anche il terreno fino ad una profondità di 0,50 m, pertanto:

- a) i cavi direttamente interrati dovranno essere posati ad una profondità superiore a 50 cm;
- b) i cunicoli, i pozzetti, ecc., dovranno essere riempiti di sabbia per evitare accumuli di sostanze pericolose;
- c) i cavi in vista, quando ammessi dalle norme assunte, dovranno essere protetti dai danneggiamenti meccanici fino a 2,50 m sui piani di lavoro;
- d) i tubi e i loro accessori dovranno essere in materiale non combustibile, stabile ed inerte nelle condizioni di utilizzo.

Sforzi di tiro applicabili ai cavi per la posa

Gli sforzi di tiro necessari durante le operazioni di posa dei cavi, quando applicati ai conduttori di rame o di alluminio non supereranno i valori prescritti dai costruttori ed in mancanza di questi non supereranno una sollecitazione 6 kg/mm² di sezione totale.

A tale scopo si dovranno impiegare calze metalliche, anelli o ganci di tiro adeguatamente fissate alle estremità dei conduttori evitando fra l'altro che l'umidità possa penetrare nel cavo.

Se il cavo è provvisto di un'armatura a fili o piattine di acciaio, la forza di tiro dovrà essere applicata all'armatura e non dovrà essere superiore ai valori prescritti dai costruttori; in mancanza di questo dato non si supererà una sollecitazione di 10 kg/mm² di sezione dell'armatura.

Durante la posa dovrà essere evitato che il cavo giri sul proprio asse.

È preferito il tiro con l'impiego della sola manodopera, però è consentito il tiro con paranco a mano oppure a motore, purché munito di un dispositivo che impedisca di superare lo sforzo di tiro massimo ammesso per il cavo.

Nei tratti di percorso molto lungo, per evitare di superare lo sforzo di tiro massimo ammesso, sarà consentito impiegare rulli motorizzati intercalati a quelli folli; in questo caso però il loro azionamento dovrà essere controllato da paranco provvisto di controllo dello sforzo di tiro massimo.

Nel caso di più cavi da tirare contemporaneamente, ad esempio in un tubo, il tiro non dovrà essere superiore a quello consentito dal cavo di caratteristiche più limitate.

3.5.4. Temperatura di posa

Durante l'operazione di posa, per tutta la loro lunghezza e per tutto il tempo in cui potranno essere manipolati, la temperatura dei cavi dovrà essere non inferiore a:

+ 3°C per i cavi isolati con carta impregnata;

0° C per i cavi comunque isolati, ad eccezione dei cavi isolati con carta impregnata muniti di guaina esterna in PVC ;

-15° C per i cavi isolati in gomma e con guaina esterna di gomma o policloroprene.

3.5.5. Raggio di curvatura

Durante le operazioni di posa dovranno essere evitate le piegature che non siano assolutamente necessarie.

I raggi di curvatura (R) nei cambiamenti di direzione dei percorsi e nelle operazioni di posa non dovranno essere inferiori ai valori seguenti salvo accordi speciali con la Direzione Lavori e/o con il Costruttore:

R 8 (D+d) - cavi unipolari non schermati;

- cavi multipolari non armati e non provvisti di guaina metallica (Pb oppure Al);

- cavi multipolari armati con nastri ma provvisti di guaina metallica (Pb oppure Al);

- cavi multipolari armati con nastri ma non provvisti di guaina met.ca (Pb oppure Al);

R 10 (D+d) - cavi unipolari armati;

- cavi armati con fili o piattine;

- cavi con guaina di piombo;
- cavi con guaina in alluminio ondulata;
- cavi con conduttori concentrici;
- R 20 D - conduttori in terra, nudi e isolati;
- R 5 D - cavi con isolamento minerale;

Durante le operazioni di posa del cavo si dovranno evitare pieghe sotto il valore di $R = 20 D$.

Nelle formule in precedenza elencate, "D" indica il diametro esterno del cavo e "d" indica il diametro di un conduttore (il maggiore se i conduttori sono disuguali); quando non si può misurarlo, dovrà essere calcolato con:

$d = 1,3 S$ (in mm), dove S (in mm²) è la sezione del conduttore.

Giunzioni e terminazioni

In generale non saranno ammesse giunzioni sui cavi; qualora occorressero particolari necessità impiantistiche che richiedessero giunzioni nei cavi, queste si potranno eseguire previa autorizzazione della Committente e rispettando le prescrizioni di seguito elencate.

3.5.6. Requisiti generali

Le giunzioni e le terminazioni dovranno essere eseguite secondo le istruzioni dei costruttori; dovranno essere in ogni caso rispettate le indicazioni seguenti:

- a) Dovranno essere eseguite in modo da ripristinare il grado d'isolamento del cavo al suo valore nominale.
- b) Per l'esecuzione delle giunzioni e delle terminazioni su cavi schermati con un nastro o una treccia sull'isolante (gomma butilica, PVC, ecc.) dovrà essere asportato lo strato semi conduttore, eventualmente presente, per tutta la lunghezza di anima della quale si sarà asportato lo schermo metallico. L'asportazione dovrà essere accurata in modo da non lasciare la minima traccia.
- c) I materiali impiegati dovranno essere equivalenti e compatibili, agli effetti delle sollecitazioni dell'ambiente d'installazione, a quelle dei cavi cui sono associate.

Terminazioni

Per l'esecuzione delle terminazioni, i cavi dovranno essere tagliati in misura tale da consentire agevolmente i lavori senza inutili sfridi. Le teste degli spezzoni di cavo rimanenti da una pezzatura e le teste dei cavi che non sono subito collegati, dovranno avere di cappellotti di chiusura atti ad impedire la penetrazione dell'umidità nell'isolante.

Tutti i rivestimenti metallici (schermi, armature, ecc.) dovranno essere connessi in parallelo tra loro e messi a terra alle estremità di ogni linea di cavo, salvo per i cavi unipolari per i quali la messa a terra dovrà essere fatta ad un'estremità sola. In questo caso, all'estremità dove gli schermi non saranno messi a terra, occorrerà avere isolate le muffole con supporti isolanti e prendere precauzioni per evitare il contatto accidentale con dette muffole e con gli schermi a causa delle tensioni che si potranno venire a creare durante i guasti.

I corpi metallici (contenitori) delle terminazioni dovranno essere messi a terra assieme ai rivestimenti metallici dei cavi.

Se più terminazioni si trovano vicine, esse dovranno essere collegate tra loro e la messa a terra dovrà essere comune.

Le terminazioni di cavi entranti in scatole di derivazione o di terminazione, dovranno essere eseguite impiegando "pressa cavi" o "coni terminali" aventi i collari di serraggio di qualità tale da garantire una buona compressione sul cavo ed una buona tenuta all'acqua.

3.5.7. Terminazione e giunzione dei singoli conduttori

Le terminazioni e le giunzioni dei singoli conduttori dovranno essere sicuri contro l'allentamento, proporzionate alla corrente nominale e alle sollecitazioni sia termiche sia dinamiche dovute al corto circuito e dovranno essere resistenti alla corrosione.

I criteri esecutivi dovranno essere secondo le istruzioni del costruttore dei cavi; in mancanza di dette istruzioni le terminazioni dovranno essere eseguite come segue:

- a) Conduttori flessibili fino a 6 mm², usando un canotto a compressione.
Usando un capocorda a compressione, se l'allacciamento è eseguito con vite; con connettori a compressione, se sono da connettere più conduttori fra di loro in scatole dove manchino le morsettiere.
- b) Conduttori rigidi fino a 10 mm².
Senza l'impiego di alcun accessorio, se l'allacciamento deve essere eseguito su morsetti componibili o con semplice vite. Con connettori a compressione, se sono da connettere più conduttori fra di loro in scatole dove manchino le morsettiere.
- c) Conduttori flessibili oltre 6 mm² o rigidi oltre 10 mm².
Mediante capicorda a compressione in ogni caso, ad eccezione degli allacciamenti ad apparecchiature o terminali muniti di morsetti adatti al serraggio di conduttori cordati.

Mediante connettori a compressione, se sono da connettere più conduttori fra di loro in cassette dove manchino le morsettiere.

d) Conduttori di terra a filo o cordati.

Mediante capicorda a compressione o mediante saldatura, in ogni caso ad eccezione degli allacciamenti ad apparecchiature munite di morsetti adatti al serraggio di conduttori di questo tipo.

Mediante connettori a compressioni nelle giunzioni.

e) Conduttori di terra a piattina.

Le connessioni direttamente interrato dovranno essere anche protette dai contatti col terreno per evitare corrosioni elettrochimiche e ossidazioni.

3.5.8. Identificazione dei cavi posati in tubi

a) I cavi quando posati in tubi interrati e quando posati in tubi singolarmente installati aerei o su parete, dovranno essere identificati come sopra indicato. Le fascette d'identificazione dei cavi dovranno essere applicate ai tubi o alle condotte all'inizio e alla fine del percorso o negli eventuali pozzetti rompi tratta; le fascette dovranno essere applicate anche, quando possibile, ai cavi entranti e uscenti dai tubi e dalle condotte.

b) I cavi, quando posati in condotte e in tubi aerei che si trovano raggruppati in fasci o rastrelliere in modo tale da essere difficile l'individuazione di ogni singolo tubo o condotta, dovranno essere identificati come sopra indicato.

Le fascette dovranno essere applicate alle condotte e ai tubi ad intervalli non superiori a 20 m, nei punti d'entrata da eventuali scatole di giunzione, nei punti d'entrata e d'uscita dai percorsi principali nonché all'inizio e alla fine del percorso; le fascette dovranno essere applicate, quando possibile, anche ai cavi entranti ed uscenti dai tubi e dalle condotte.

3.5.9. Requisiti, criteri e modalità per la posa dei cavi "aerei" in passerelle, canalette o cunicoli non riempiti

Sono considerate pose aeree le seguenti modalità di posa:

- a) in passerella, canalette o cunicoli non riempiti;
- b) in vista su opere murarie o metalliche;
- c) su fune d'acciaio

3.5.10. Requisiti di posa

I cavi dovranno essere posati diritti e non sottoposti a sforzi di torsione in modo che siano appoggiati omogeneamente sui supporti; l'interdistanza dei cavi dovrà essere come previsto nei documenti di progetto.

I cavi dovranno essere sostenuti da passerelle a scaletta cui saranno fissati con fascette; i cavi all'interno dovranno essere disposti paralleli su di un unico strato con i cavi di comando alternati a quelli di potenza.

Su doppio strato è ammesso solo se concordato con la Direzione Lavori.

I morsetti a cavallotto, le graffette o le fascette impiegate per il fissaggio definitivo, dovranno essere dimensionate in modo da resistere alle sollecitazioni termiche e dinamiche del cavo.

Inoltre esse dovranno essere installate in posizione tale da evitare eccessivi sforzi di trazione sui morsetti terminali dei singoli conduttori durante tali sollecitazioni.

I cavi, quando posati orizzontali su passerelle, cunicoli non riempiti e canalette, dovranno essere fissati almeno nei seguenti punti:

- a) ad ogni cambio di direzione del percorso cavi;
- b) ad intervalli non superiori a 10 m.;
- c) all'inizio e alla fine del percorso orizzontale.

I cavi, quando posati su passerelle, cunicoli non riempiti o canalette, verticali o in ogni modo inclinate oltre 30 gradi sul piano orizzontale, dovranno essere fissati almeno nei seguenti punti:

- a) all'inizio o alla fine del percorso verticale o inclinato;
- b) ad ogni cambio di direzione del percorso cavi;
- c) ad intervalli non superiori a 1,0 m.

3.5.11. Attraversamenti

a) In corrispondenza di attraversamenti aerei di strade e passaggi, le passerelle e le canalette dovranno essere fissate a strutture, e poste al di sopra del limite inferiore di queste ultime.

In ogni caso l'altezza da terra dovrà essere tale da non ostacolare il traffico previsto; in centro all'attraversamento dovranno essere applicati cartelli monitori indicanti la presenza di cavi elettrici e indicanti l'altezza massima ammessa per i mezzi di transito.

b) In corrispondenza di attraversamenti sotterranei di strade e passaggi, le coperture delle canalette o dei cunicoli non riempiti dovranno essere dimensionati per il carico massimo trasmesso alle coperture del traffico.

3.5.12. Requisiti, criteri e modalità per la posa dei cavi in tubi

Requisiti di posa

Prima di procedere all'infilaggio dei cavi e dei fili, i tubi dovranno essere controllati per accertare che siano lisci, e non vi siano al loro interno corpi estranei, acqua e sbavature.

Per facilitare l'infilaggio dei cavi e dei fili nei tubi potranno essere impiegati del talco o degli appositi prodotti; la vaselina neutra potrà essere impiegata solo per l'infilaggio di cavi con guaina esterna in Pb.

L'infilaggio avverrà con la presenza di operatori in corrispondenza dell'ingresso, dei pozzetti e dell'uscita, questo per assicurare il buon procedimento dell'operazione. La posizione dei cavi nei pozzetti dovrà essere tale da intralciare il meno possibile i successivi ampliamenti.

I tubi per contenimento e protezione di cavi e fili potranno essere:

- metallici
- in cloruro di polivinile (PVC)
- cemento e posati
- in vista
- in cunicolo
- interrati, annegati in massello di calcestruzzo
- sottotraccia

Elenchi dei cavi

I singoli cavi necessari sono sommariamente indicati nella lista di dettaglio in progetto.

I cavi nei singoli edifici o impianti e quelli tra le stazioni vanno numerati in modo tale che dal numero risulti il tipo di cavo ed il luogo di posa. La lettera "P" (Power) sta per cavo d'energia; la lettera "C" (Control) sta per cavo di segnalazione e comando; la lettera "I" (Instrument) sta per cavo di misura.

3.5.13. Scatole e cassette di derivazione

Dovranno essere in materiale isolante autoestinguento o metalliche (collegate a terra e con un'adeguata protezione contro la corrosione).

Nei locali umidi o bagnati è ammesso solo l'impiego del tipo in materiale isolante.

Dovranno essere dotate di coperchio fissato con viti o con il sistema a 1/4 di giro.

Le viti dovranno essere rese imperdibili e non sono ammesse di tipo autofilettanti.

Esse dovranno essere poste in opera in posizione tale da essere facilmente apribili ed ispezionabili curando in modo particolare che risultino allineate fra loro e parallele a pareti, soffitti, e spigoli dei locali.

Quelle posate in vista dovranno essere fissate con non meno di due viti.

Per quanto possibile, si dovrà cercare di unificare i tipi e le dimensioni.

Tutte le tubazioni protettive dovranno entrare dai fianchi o dal fondo delle cassette.

L'ingresso dovrà avvenire esclusivamente attraverso i fori o gli indebolimenti sfondabili previsti dal costruttore e senza praticare allargamenti o produrre rotture sulle pareti.

Il numero delle tubazioni entranti o uscenti da ciascuna cassetta non dovrà pertanto essere superiore a quello dei fori o degli indebolimenti stessi.

Nelle cassette stagne il taglio dei passa tubi in plastica morbida dovrà avvenire in modo che ne risulti un foro circolare e non sia abbassato il grado di protezione.

Tali passa tubi non dovranno essere asportati per introdurre tubazioni di diametro superiore a quello previsto dal costruttore. Le tubazioni dovranno sporgere all'interno della cassetta per circa 0,5 cm, le parti più sporgenti dovranno essere tagliate prima dell'infilaggio dei cavi.

Le cassette di tipo da incasso dovranno essere opportunamente protette in modo da non essere riempite durante la fase di intonacatura delle pareti.

Tutte le parti di malta eventualmente entrate dovranno essere asportate con cura prima dell'infilaggio dei conduttori. Setti di separazione fissi dovranno essere previsti in quelle cassette cui fanno capo impianti con tensioni nominali diverse.

In nessun caso le cassette destinate all'impianto telefonico potranno essere utilizzate per qualche altro tipo di impianto.

Tutte le derivazioni e le giunzioni sui conduttori dovranno essere eseguite entro le cassette.

Non è ammesso pertanto eseguirle nelle scatole di contenimento di prese e interruttori ecc. oppure entro gli apparecchi illuminanti o nelle tubazioni protettive.

Le derivazioni dovranno essere effettuate mediante morsettiere fisse oppure di tipo componibile montate su guida di tipo unificato.

Il serraggio dei conduttori dovrà essere a vite con l'interposizione di una piastrina metallica.

Non sono ammessi collegamenti eseguiti con nastri o con morsetti a cappuccio.

Tutte le cassette di derivazione dovranno essere contrassegnate in modo chiaro con le sigle riportate più oltre. La siglatura dovrà essere fatta impiegando timbri di tipo componibile costituiti da caratteri di almeno 10 mm di altezza ed impiegando inchiostro di tipo indelebile.

Le sigle dovranno essere poste sia sulla superficie interna che su quella esterna del coperchio di ciascuna cassetta nel caso di cassette installate su pareti o superfici che sicuramente non saranno tinteggiate, altrimenti le sigle potranno essere poste solo sulla superficie interna.

Cassette destinate a impianti e/o servizi diversi dovranno riportare le sigle di tutti gli impianti.

Art. 3.6 Apparecchi di comando e di utilizzo

Prese ed apparecchi di comando dovranno essere realizzati secondo la normativa CEI vigente.

Dovranno essere adottati esclusivamente i tipi con le parti in tensione montate su materiali ceramici e materiali aventi analoghe caratteristiche dielettriche.

Le prese dovranno essere del tipo per fissaggio alla scatola a mezzo di viti od altri sistemi, escluso quello ad espansione di griffe.

Non sono ammesse placche di copertura in vetro.

Per i comandi stagni dovranno essere adottati i tipi normali in scatola metallica di fusione o quelli con custodia in materiale plastico di tipo così detto infrangibile od antiurto, con imbocco a pressa cavo e contatti sempre su materiali ceramici o materiali aventi analoghe caratteristiche dielettriche.

Le scatole di contenimento dei comandi e delle prese di corrente dovranno essere in robusto materiale isolante, escluso il legno, e presentare caratteristiche meccaniche tali da resistere alle sollecitazioni dell'uso normale.

Dovranno inoltre essere adatte al fissaggio inamovibile dei frutti mediante viti od altri sistemi, escluso quello ad espansione di griffe.

Il numero, la posizione, i tipi e le caratteristiche delle varie utenze (punti luce, prese ecc.), nonché dei vari organi di comando (interruttori, pulsanti ecc.), sono riportati sugli elaborati grafici di progetto.

Tutte le derivazioni dovranno essere eseguite entro apposite cassette ed esclusivamente con morsetti isolati.

Non dovranno essere derivate "in cascata" le prese e non dovranno essere usate come cassette di transito le scatole di contenimento delle prese medesime e degli organi di comando.

La sezione minima dei conduttori impiegati dovrà essere di 1,5 mm². Tale sezione dovrà essere impiegata anche per i ritorni dei deviatori, pulsanti e tutti gli altri organi di comando.

Il conduttore di protezione dei punti luce dovrà avere la stessa sezione del conduttore di fase.

Le tubazioni protettive dovranno essere della serie pesante con un diametro interno minimo di 16 mm

Nel tratto terminale di ogni punto luce, in posizione sporgente dal soffitto, prima della posa del corpo illuminante, si dovrà provvedere alla installazione su ogni cavo di morsetti a cappuccio, escluso ogni altro metodo quale nastatura e attorcigliamento dei cavi.

Art. 3.7 Protezione dai contatti indiretti

3.7.1. Generalità

Dovranno essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse).

Per la protezione contro i contatti indiretti, ogni impianto elettrico utilizzatore o raggruppamento di impianti contenuti in uno stesso edificio e nelle sue dipendenze dovrà avere un proprio impianto di terra. A tale impianto di terra dovranno essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

3.7.2. Impianto di messa a terra e sistemi di protezione contro i contatti indiretti - Elementi di un impianto di terra

Per ogni ambiente contenente impianti elettrici dovrà essere opportunamente previsto, in sede di costruzione, un proprio impianto di messa a terra (impianto di terra locale) che dovrà soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme CEI 64-8. Tale impianto dovrà essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza e dovrà comprendere:

il dispersore (o i dispersori) di terra, costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizzi il collegamento elettrico con la terra;

- Il conduttore di terra, non in intimo contatto con il terreno, destinato a collegare i dispersori al collettore (o nodo) principale di terra. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno dovranno essere considerati, a tutti gli effetti, dispersori per la parte non interrotta (o comunque isolata dal terreno);
- Il conduttore di protezione dovrà partire dal collettore di terra, arrivare in ogni impianto ed essere collegato a tutte le prese a spina (ad alimentare utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra), o direttamente alle masse di tutte gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione con parti metalliche comunque accessibili. È vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mm². Nei sistemi TT (cioè nei sistemi in cui le masse sono collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema elettrico) il conduttore di neutro non può essere utilizzato come conduttore di protezione;
- il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione, di equipotenzialità (ed eventualmente di neutro, in caso di sistemi TN, in cui il conduttore di neutro ha anche la funzione di conduttore di protezione);
- Il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse/o le masse estranee (parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra).

3.7.3. Prescrizioni particolari per locali da bagno

Zona doccia 1 - È il volume al di sopra della vasca da bagno o del piatto doccia fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento. Sono ammessi lo scaldabagno (del tipo fisso, con la massa collegata al conduttore di protezione) o altri apparecchi utilizzatori fissi, purché alimentati a tensione non superiore a 25 V, cioè con la tensione ulteriormente ridotta rispetto al limite normale della bassissima tensione di sicurezza, che corrisponde a 50 V.

Zona doccia 2 - È il volume che circonda la vasca da bagno o il piatto doccia, largo 60 cm e fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento. Sono ammessi, oltre allo scaldabagno e agli altri apparecchi alimentati a non più di 25 V, anche gli apparecchi illuminati dotati di doppio isolamento (Classe II). Gli apparecchi installati nelle zone 1 e 2 devono essere protetti contro gli spruzzi d'acqua (grado di protezione IP X4). Sia nella zona 1 che nella zona 2 non devono esserci materiali di installazione come interruttori, prese a spina, scatole di derivazione; possono essere installati pulsanti a tirante con cordone isolante e frutto incassato ad altezza superiore a 2,25 m dal pavimento. Le condutture devono essere limitate a quelle necessarie per l'alimentazione degli apparecchi installati in queste zone e devono essere incassate con tubo protettivo non metallico. Gli eventuali tratti in vista necessari per il collegamento con gli apparecchi utilizzatori (per esempio con lo scaldabagno) devono essere con tubo di plastica o realizzati con cavo munito di guaina isolante.

Le regole date per le varie zone in cui sono suddivisi i locali da bagno servono a limitare i pericoli provenienti dall'impianto elettrico del bagno stesso e sono da considerarsi integrative rispetto alle regole e prescrizioni comuni a tutto l'impianto elettrico (isolamento delle parti attive, collegamento delle masse al conduttore di protezione ecc.).

Collegamento equipotenziale nei locali da bagno

Per evitare tensioni pericolose provenienti dall'esterno del locale da bagno (ad esempio da una tubazione che vada in contatto con un conduttore non protetto da interruttore differenziale), è richiesto un conduttore equipotenziale che colleghi fra di loro tutte le masse estranee delle zone 1-2-3 con il conduttore di protezione all'ingresso dei locali da bagno. Le giunzioni dovranno essere realizzate conformemente a quanto prescritto dalle norme CEI 64-8. In particolare dovranno essere protette contro eventuali allentamenti o corrosioni. Dovranno essere impiegate fascette che stringono il metallo vivo.

Il collegamento non dovrà essere eseguito su tubazioni di scarico in PVC o in gres. Il collegamento equipotenziale dovrà raggiungere il più vicino conduttore di protezione, ad esempio nella scatola dov'è installata la presa a spina protetta dell'interruttore differenziale ad alta sensibilità. È vietata l'inserzione di interruttori o di fusibili sui conduttori di protezione. Per i conduttori si devono rispettare le seguenti sezioni minime:

- 2,5 mm² (rame) per collegamenti protetti meccanicamente, cioè posati entro tubi o sotto intonaco;
- 4 mm² (rame) per i collegamenti non protetti meccanicamente e fissati direttamente a parete.

Alimentazione nei locali da bagno

Può essere effettuata come per il resto dell'edificio. Se esistono 2 circuiti distinti per i centri luce e le prese, entrambi questi circuiti si dovranno estendere ai locali da bagno. La protezione delle prese del bagno con interruttore differenziale ad alta sensibilità può essere affidata all'interruttore differenziale generale, purché questo sia del tipo ad alta sensibilità, o ad un differenziale locale, che può servire anche per diversi bagni attigui.

Condutture elettriche nei locali da bagno
 Possono essere usati cavi isolanti in PVC tipo N07V-K in tubo di plastica incassato a parete o nel pavimento. Per il collegamento dello scaldabagno, il tubo, di tipo flessibile, dovrà essere prolungato per coprire il tratto esterno, oppure dovrà essere usato un cavetto tripolare con guaina (F+N+PE) per tutto il tratto

dall'interruttore allo scaldabagno, uscendo da una scatoletta passa cordone.

3.7.4. Protezioni contro i contatti diretti in ambienti pericolosi

Negli ambienti in cui pericolo di elettrocuzione è maggiore sia per le condizioni ambientali (umidità) che per particolari utilizzatori elettrici usati (apparecchi portatili, macchine per il lavaggio ecc.) come per esempio cantine, garage, giardini ecc., le prese a spina dovranno essere alimentate come prescritto per la zona dei bagni.

Coordinamento dell'impianto di terra con i dispositivi di interruzione

Una volta attuato l'impianto di messa a terra, la protezione contro i contatti indiretti potrà essere realizzata con uno dei seguenti sistemi:

coordinamento fra impianto di messa a terra e protezione di massima corrente. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relé magneto termico, in modo che risulti soddisfatta la seguente relazione:

$$R_t \leq U/I_s$$

dove I_s è il valore in A della corrente di intervento in 0,4 s. ($U=231$ V) del dispositivo di protezione. Se l'impianto comprende più derivazioni protette da dispositivi con correnti di intervento diverse, dovrà essere considerata la corrente di intervento più elevata;

coordinamento di impianto di messa a terra e interruttori differenziali. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relé differenziale che assicuri l'apertura dei circuiti da proteggere non appena eventuali correnti di guasto creino situazioni di pericolo. Affinché detto coordinamento sia efficiente dovrà essere osservata la seguente relazione:

$$R_t \leq U/I_{\Delta n}$$

dove $I_{\Delta n}$ è il valore della corrente nominale di intervento differenziale del dispositivo di protezione.

3.7.5. Protezione mediante doppio isolamento

In alternativa al coordinamento fra impianto di messa a terra e dispositivi di messa attiva, la protezione contro i contatti indiretti potrà essere realizzata adottando macchine e apparecchi con isolamento doppio o rinforzato per costruzione o installazione (apparecchi di classe II). In uno stesso impianto la protezione con apparecchi di Classe II potrà coesistere con la protezione mediante messa a terra. Tuttavia è vietato collegare intenzionalmente a terra le parti metalliche accessibili delle macchine, degli apparecchi e delle parti dell'impianto di classe II.

Art. 3.8

Protezione dalle sovracorrenti

3.8.1 Protezione delle condutture elettriche

I conduttori che costituiscono gli impianti dovranno essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da corto circuiti. La protezione contro i sovraccarichi dovrà essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8. In particolare i conduttori dovranno essere scelti in modo che la loro portata (I_z) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego (I_b) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza di trasmettere in regime permanente). Gli interruttori automatici magneto termici da installare a loro protezione dovranno avere una corrente nominale (I_n) compresa fra la corrente di impiego del conduttore (I_b) e la sua portata nominale (I_z) ed una corrente di funzionamento (I_f) minore o uguale a 1.45 volte la portata (I_z). In tutti i casi dovranno essere soddisfatte le seguenti relazioni

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad I_f \leq 1.45 I_z$$

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate è automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle norme CEI 23-3 e CEI 17-5. Gli interruttori automatici magneto termici dovranno interrompere le correnti di corto circuito che possono verificarsi nell'impianto per garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose. Essi dovranno avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta dal punto di installazione. È tuttavia ammesso l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore, a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione. In questo caso le caratteristiche dei 2 dispositivi dovranno essere coordinate in modo che l'energia specifica passante I^2t lasciata passare dal dispositivo a monte non risulti superiore a quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo a valle delle condutture protette.

3.8.2. Protezione dei circuiti particolari

Dovranno essere protette singolarmente:

- le derivazioni all'esterno;
- le derivazioni installate in ambienti speciali, eccezione fatta per quelli umidi;
- motori di potenza superiore a 0,5 kW;

Le prese a spina per l'alimentazione degli apparecchi in uso nei locali per pubblico intrattenimento e spettacolo (norme CEI 64-8/7).

Art. 3.9 **Collegamenti equipotenziali e impianto di terra**

3.9.1. Conduttori equipotenziali

Dovranno essere costituiti da cavi di tipo flessibile in rame isolati in PVC di colore giallo/verde e sezione minima pari a 2,5 mm², posati entro apposite tubazioni protettive in PVC e scatole di derivazione incassate a parete.

3.9.2. Collegamenti equipotenziali nei bagni e simili

Dovranno essere eseguiti per ottenere l'equalizzazione del potenziale di tutti gli apparecchi e di tutte le tubazioni di adduzione e scarico di fluidi (acqua impianti idrico e termico, gas ecc.) ai vari apparecchi sanitari o altri utilizzi o servizi quali vasca, piatto doccia con lastra metallica sotto pavimento, lavabo, lavello, bidet ecc.). I collegamenti dovranno essere eseguiti con le seguenti modalità:

il cavo impiegato dovrà essere del tipo flessibile in rame isolato in PVC di colore giallo/verde e sezione minima pari a 6 mm². Dovrà essere posato entro tubazioni protettive in PVC della serie pesante di tipo corrugato se incassate sottotraccia a parete o di tipo rigido negli altri casi di derivazione senza che su di esso siano fatte giunzioni.

morsetti in lega presso fusa per tubi fino a 2", costituiti da due parti apribili e serrate sulla tubazione con due bulloni in acciaio zincato provvisti di morsetto a vite per il conduttore equipotenziale;

morsetti in acciaio zincato per tubazioni fino a 6", serrati mediante fascetta in nastro di acciaio zincato e provvisti di morsetto a vite per il conduttore equipotenziale;

bulloni in acciaio zincato per la connessione di vasche e piatti doccia con lastra metallica sotto pavimento.

I morsetti dovranno essere posti in opera in modo che sia possibile ispezionare la connessione conduttore equipotenziale/morsetto.

3.9.3. Cavi per collegamenti telefonici terminali e di trasmissione dati

Dovranno essere di tipo per interno in categoria 6a adatti per connessioni a prese telefoniche o di trasmissione dati RJ45 di pari categoria.

I cavi dovranno essere a 4 coppie di tipo UTP o FTP in relazione alla tipologia delle apparecchiature elettroniche di fonia e trasmissione dati da essi interconnesse.

3.9.4. Cavi per impianti di "Voice over IP"

I cavi dovranno essere di categoria 6, isolati acusticamente e dovranno avere bassa capacità, schermatura totale interna e schermatura di superficie del tipo a calza con schermatura della superficie superiore al 65%.

I conduttori dovranno essere in rame stagnato con smalto isolante tipo Datalene o similare, dovranno avere la schermatura interna di tipo chiuso in alluminio e poliestere ed essere corredati dei connettori di collegamento terminale.

Per i collegamenti terminali alle postazioni di galleria, i cavi dovranno avere caratteristiche di resistenza al fuoco in caso d'incendio.

Art. 3.10 **Apparecchi illuminanti**

Gli apparecchi illuminanti dovranno essere verificati e approvati dalla Direzione dei Lavori.

Attualmente gli apparecchi illuminanti previsti corrispondono alle tipologie e caratteristiche indicate nella relazione illuminotecnica.

INDICE LAVORI

1) Natura e oggetto dell'appalto	pag. <u>2</u>
" 1) Oggetto dell'appalto	pag. <u>2</u>
2) Impianti elettrici	pag. <u>3</u>
" 1) art. 2 REQUISITI GENERALI DEGLI IMPIANTI ELETTRICI	pag. <u>3</u>
" a) art. 2	pag. <u>3</u>
" 1) art. 2.1 Qualità e provenienza dei materiali	pag. <u>3</u>
" 2) art. 2.2 Disegni di montaggio e documentazione finale	pag. <u>3</u>
" 3) art. 2.3 Definizioni generali e norme per gli impianti	pag. <u>4</u>
" 4) art. 2.4 Leggi, decreti e norme	pag. <u>4</u>
" 5) art. 2.5 Marchi e tarature	pag. <u>5</u>
" 6) art. 2.6 Materiali di consumo	pag. <u>6</u>
" 7) art. 2.7 Materiali accessori di montaggio	pag. <u>6</u>
" 8) art. 2.8 Trattamenti superficiali	pag. <u>6</u>
" 9) art. 2.9 Verniciatura	pag. <u>6</u>
" 10) art. 2.10 Materiale inox	pag. <u>9</u>
" 11) art. 2.11 Saldature	pag. <u>9</u>
" b) art. 3 Impianti elettrici	pag. <u>10</u>
" 1) art. 3.1 Quadri elettrici di bassa tensione	pag. <u>10</u>
" 2) art. 3.2 Vie Cavi	pag. <u>12</u>
" 3) art. 3.3 Cavi elettrici	pag. <u>15</u>
" 4) art. 3.4 Circuiti di distribuzione e alimentazione	pag. <u>16</u>
" 5) art. 3.5 Criteri di posa dei circuiti e delle condutture	pag. <u>19</u>
" 6) art. 3.6 Apparecchi di comando e di utilizzo	pag. <u>24</u>
" 7) art. 3.7 protezione dai contatti indiretti	pag. <u>24</u>
" 8) art. 3.8 Protezione dalle sovracorrenti	pag. <u>26</u>
" 9) art. 3.9 Collegamenti equipotenziali e impianto di terra	pag. <u>27</u>
" 10) art. 3.10 Apparecchi illuminanti	pag. <u>28</u>

