

<u>Commessa:</u> A2001		<u>Committente:</u> COMUNE DI VIMODRONE Vi Battisti 23, Vimodrone	
<u>Titolo:</u> MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO EDIFICI COMUNALI VIA BATTISTI N°23			
<u>Fase:</u> PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO		<u>Ambito:</u> CIVILE	
<u>Progettista e D.L.:</u> ing. Anna Giudici			
Rev.	Data	Descrizione	
-	luglio 2020	Prima emissione	
PD/PE	<u>Documento</u> DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE		<u>Elaborato</u> A08
			<u>Revisione</u> -
			<u>Scala</u>
		<u>Nome file</u> 	

INDICE

1.	OPERE EDILIZIE ARCHITETTONICHE	6
1.1.	Prescrizioni generali sui materiali.....	6
1.2.	Normative vigenti	6
1.3.	Requisiti dei materiali e delle forniture	7
1.4.	Materiali da costruzione	7
1.4.1.	Acqua, calci, cementi ed agglomerati cementizi, pozzolane, gesso, sabbie	7
1.4.2.	Materiali inerti per conglomerati cementizi e per malte	8
1.4.3.	Pietrame, ferro e acciaio Pietrame	10
1.4.1.	Laterizi.....	10
1.4.2.	Legnami.....	10
1.4.3.	Colori e vernici.....	10
1.4.4.	Materiali diversi.....	11
1.4.1.	Vetri, cristalli e materiali ceramici	12
1.4.2.	Tubazioni.....	13
1.4.3.	Prove dei materiali.....	13
1.5.	Massetti e sottofondi	14
1.5.1.	Campo di applicazione delle prescrizioni	14
1.5.2.	Prescrizioni generali	14
1.5.3.	Modo di esecuzione di sottofondi e massetti.....	14
1.5.4.	Sottofondi e massetti.....	15
1.5.5.	Modalità di posa di sottofondi e massetti.....	15
1.5.6.	Caratteristiche prestazionali dello spessore globale di sottofondo.....	16
1.6.	Pavimenti	17
1.6.1.	Campo di applicazione delle prescrizioni	17
1.6.2.	Prescrizioni generali	17
1.6.3.	Modalità di esecuzione	18
1.6.4.	Pavimentazioni ceramiche.....	18
1.6.5.	Modalità di posa delle pavimentazioni.....	18
1.7.	Pareti interne.....	18
1.7.1.	Pareti in blocchi di calcestruzzo aerato autoclavato.....	18
1.7.2.	Pareti in laterizio	18
1.8.	Intonaci.....	19
1.8.1.	Armatura degli intonaci interni	19
1.8.2.	Riprese di intonaco.....	19

1.8.3.	Intonaco Deumidificante	20
1.9.	Rivestimenti.....	20
1.9.1.	Campo di applicazione delle prescrizioni	20
1.9.2.	Prescrizioni generali	20
1.9.3.	Modalità di esecuzione dei rivestimenti	21
1.9.4.	Rivestimenti ceramici.....	21
1.10.	Coibentazioni	21
1.10.1.	Campo di applicazione delle prescrizioni	21
1.10.2.	Prescrizioni generali	21
1.10.3.	Caratteristiche tecnico prestazionali.....	22
1.10.4.	Modalità di esecuzione delle coibentazioni	24
1.10.5.	Anticalpestio	24
1.11.	Impermeabilizzazioni.....	24
1.11.1.	Supporto di base	24
1.11.2.	Schermo o barriera al vapore	24
1.12.	Opere da pittore - verniciatore	24
1.12.1.	Campo di applicazione delle prescrizioni	24
1.12.2.	Prescrizioni generali	24
1.12.3.	Modo di esecuzione delle pitturazioni.....	25
1.12.4.	Vernici a basso impatto ambientale.....	26
1.13.	Serramenti interni.....	26
1.13.1.	Campo di applicazione delle prescrizioni	26
1.13.2.	Prescrizioni generali	26
1.13.3.	Modo di esecuzione dei serramenti interni	27
1.13.4.	Porte interne	27
1.14.	Controsoffitti	28
1.14.1.	Campo di applicazione delle prescrizioni	28
1.14.2.	Prescrizioni generali	28
1.14.3.	Modo di esecuzione dei controsoffitti	29
1.14.4.	Controsoffitto in pannelli in alluminio.....	29
1.15.	Assistenze murarie per la posa degli impianti	29
2.	NORME PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI.....	30
3.	IMPIANTI ELETTRICI.....	33
3.1.	Qualità e provenienza dei materiali.....	33
3.2.	Riferimenti normativi	33

3.3.	Materiali.....	36
3.4.	Prove dei materiali.	39
3.5.	Accettazione.....	39
3.6.	Esecuzione dei lavori	40
3.7.	Modalità di esecuzione delle condutture	40
3.8.	Apparecchiature in bassa tensione	43
3.8.1.	<i>Involucro per quadro elettrico</i>	43
3.8.2.	<i>Interruttori</i>	43
3.9.	Canalizzazioni e tubazioni portacavi	45
3.9.1.	<i>Generalità</i>	45
3.9.2.	<i>Tubazione rigida in pvc</i>	46
3.9.3.	<i>Tubazione flessibile in pvc</i>	46
3.10.	Cavi e conduttori	47
3.11.	Impianto forza motrice e prese Cassette di derivazione da incasso	47
3.12.	Impianto luce normale e di sicurezza Cassette di derivazione da incasso	50
4.	PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI E PARTICOLARI	54
4.1.	Disegni costruttivi di cantiere	54
4.2.	Autorizzazione all'esecuzione	54
4.3.	Norme, decreti, disposizioni di legge e regolamenti.....	54
4.3.1.	<i>Generalità</i>	54
4.3.2.	<i>Impianti di climatizzazione</i>	55
4.3.3.	<i>Impianto idrico-sanitario e scarichi</i>	56
4.3.4.	<i>Prescrizioni particolari</i>	56
4.3.5.	<i>Priorità dei documenti tecnici</i>	57
4.3.6.	<i>Documentazione di progetto ed approvazioni</i>	57
4.4.	Verifiche e prove preliminari degli impianti.....	58
4.4.1.	<i>Generale</i>	58
4.4.2.	<i>Rispondenza alle normative - Autorizzazioni</i>	58
4.4.3.	<i>Impianto idrico-sanitario</i>	58
4.4.4.	<i>Impianti di climatizzazione</i>	59
5.	INCLUSIONI ED ESCLUSIONI	61
6.	PRESCRIZIONI TECNICHE COSTRUTTIVE DEI COMPONENTI IMPIANTISTICI E MODALITA' ESECUTIVE	62
6.1.	Provvedimenti antisismici.....	62
6.1.1.	<i>Considerazioni generali</i>	62

6.1.2.	Staffaggio ed ancoraggio di condotte ed apparecchiature	63
6.1.3.	Allacciamenti alimentazioni principali	64
6.1.4.	Componenti che non richiedono staffaggio antisismico	64
6.2.	Provvedimenti contro la trasmissione di vibrazioni	64
6.3.	Misure antiacustiche	65
6.4.	Pompa di calore ad aria	65
6.4.1.	Caratteristiche tecniche	66
6.4.2.	Caratteristiche peculiari	66
6.5.	Terminali ad espansione diretta	66
6.5.1.	Generale	66
6.6.	Pompe di rilancio condensa	66
6.7.	Tubazioni	67
6.7.1.	Prescrizioni generali	67
6.7.2.	Criteri di posa	67
6.7.3.	Saldature e giunzioni tubazioni in rame	67
6.7.4.	Compartimentazioni e attraversamenti	68
6.7.5.	Individuazione dei circuiti	68
6.7.6.	Staffaggi e supporti per tubazioni	69
6.7.7.	Tubazioni in PVC per reti di scarico e ventilazione - Campi di impiego	70
6.7.8.	Tubazioni in rame preisolate	71
6.7.9.	Tubazioni multistrato	72
6.8.	Valvolame	73
6.8.1.	Valvolame per impianto idrico-sanitario	73
6.8.1.	Valvolame per acqua calda e refrigerata	73
6.9.	Rivestimenti isolanti	73
6.9.1.	Materiali isolanti	73
6.9.1.	Tubazioni acqua calda e surriscaldata, vapore e condensa	75
6.10.	Apparecchi sanitari e rubinetteria	76
6.10.1.	Generale	76
6.10.2.	Apparecchi sanitari	77
6.10.3.	Rubinetterie	78
7.	CRITERI AMBIENTALI MINIMI	79
7.1.	Specifiche tecniche dei componenti edilizi	79
7.2.	Criteri comuni a tutti i componenti edilizi	79
7.2.1.	Disassemblabilità	79

7.2.2.	<i>Materia recuperata o riciclata</i>	79
7.2.3.	<i>Sostanze pericolose</i>	79
7.3.	<i>Criteri specifici per i componenti edilizi</i>	80
7.3.1.	<i>Calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati.....</i>	80
7.3.2.	<i>Elementi prefabbricati in calcestruzzo.....</i>	80
7.3.3.	<i>Laterizi.....</i>	81
7.3.4.	<i>Sostenibilità e legalità del legno</i>	81
7.3.5.	<i>Ghisa, ferro, acciaio.....</i>	82
7.3.6.	<i>Componenti in materie plastiche</i>	82
7.3.7.	<i>Murature in pietrame e miste.....</i>	82
7.3.8.	<i>Tramazzature e controsoffitti.....</i>	83
7.3.9.	<i>Isolanti termici ed acustici.....</i>	83
7.3.10.	<i>Pavimenti e rivestimenti.....</i>	84
7.3.11.	<i>Pitture e vernici.....</i>	85
7.3.12.	<i>Impianti di illuminazione per interni ed esterni.....</i>	85
7.3.13.	<i>Impianti di riscaldamento e condizionamento.....</i>	85
7.4.	<i>Specifiche Tecniche Del Cantiere</i>	85
7.5.	<i>Prestazioni ambientali.....</i>	85
7.5.1.	<i>Personale di cantiere.....</i>	86
7.5.2.	<i>Scavi e rinterri.....</i>	86
7.5.3.	<i>Oli lubrificanti.....</i>	86

1. OPERE EDILIZIE ARCHITETTONICHE

1.1. Prescrizioni generali sui materiali

Tutti i materiali, i componenti, i prodotti, le apparecchiature, le forniture in genere e quanto altro utilizzato, fornito e posto in opera nel presente Appalto dovrà essere nuovo, della migliore qualità in commercio, prodotto e lavorato a perfetta regola d'arte e dovrà risultare corrispondente al servizio a cui è stato destinato ed alle caratteristiche prestazionali richieste dall'opera compiuta di cui fa parte integrante.

La qualità dei materiali, componenti, prodotti, ecc. ricordati nel 1° comma del presente punto, dovrà corrispondere alle prescrizioni tecniche qui menzionate, alle norme tecniche di settore ed alle norme CNR-UNI e/o UNI EN ISO specifiche ed a quante altre menzionate negli articoli seguenti; essa, ove utile, dovrà essere ottenuta e/o determinata mediante i protocolli riportati nel Capitolato Generale d'Appalto per le OO. che sono di competenza del Ministero dei LL.PP., e Speciale tipo per lavori edilizi, approvato dalla Assemblea Generale del C.S.LL.PP. n° 170 del 14.12.1990 e successive modifiche ed integrazioni.

In ogni caso, qualora suddette prescrizioni tecniche non risultassero aggiornate rispetto a norme e prescrizioni successive, queste ultime si intendono integrative e/o sostitutive, per quanto necessario.

I materiali elementari, quali quelli appresso elencati in via esemplificativa ma non esaustiva, dovranno rispondere ai requisiti prestazionali di cui alle disposizioni UNI e/o norme tecniche nazionali e/o di paesi europei con le modalità precedentemente ricordate e riportate nei successivi articoli di competenza riferiti ai prodotti e/o alle opere compiute di cui fanno parte: acqua, calce, leganti idraulici, gesso; laterizi; materiali ferrosi; legnami; materiali per pavimenti e rivestimenti; colori e vernici; materiali di sintesi; ecc.

1.2. Normative vigenti

A titolo esemplificativo ma non esaustivo si riportano leggi e norme di riferimento generale a cui il presente progetto fa riferimento e a cui l'Appaltatore dovrà uniformarsi nella realizzazione delle opere oggetto d'Appalto:

- D.P.R. n° 547/55: Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro;
- D.P.R. n° 303/56: Norme generali per l'igiene sul lavoro;
- D.Lgs. n° 81/08: Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- D.Lgs. n° 277/91: Attuazione della direttiva n. 80/1107/CEE, n. 82/605/CEE, n.83/477 CEE, n. 83/188/CEE e n. 88/642/CEE, in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da esposizioni ad agenti chimici, fisici e biologici durante il lavoro, a norma dell'art. 7 della legge 30 luglio 1990, n. 212;
- Legge n° 104/92: "Legge quadro per l'assistenza, l'integrazione sociale e i diritti delle persone handicappate";
- Legge n° 447/95: "Legge quadro sull'inquinamento acustico";
- Legge n° 46/90: Norme per la sicurezza degli impianti;
- Legge n° 615/66: Provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico; Norme UNI, CNR-UNI, UNI EN ISO, EN; Norme DIN; Norme CEI.

Fanno parte integrante le norme tecniche nazionali, ove applicabili, che sono da rispettare quali specifiche "indifferibili". Si individuano, inoltre, prescrizioni normative "preferenziali" (norme europee) e norme "applicabili" (norme di altre nazioni).

In caso di difformità, incongruenza, e/o di contrasto, saranno in generale prevalenti, secondo l'ordine di citazione, le norme nazionali, le norme europee, le altre norme; saranno comunque prevalenti le norme che garantiscono la qualità prestazionale migliore. Qualora non esistessero le norme nazionali riferite ad una qualsiasi delle lavorazioni previste, o fossero carenti in rapporto alle caratteristiche prestazionali richieste, verranno adottate, ove esistenti, le norme europee e/o di altre nazioni che assumeranno la qualità di specifiche tecniche "indifferibili".

1.3. Requisiti dei materiali e delle forniture

I materiali e le forniture dovranno corrispondere alle prescrizioni di Legge, a quelle del presente documento e agli altri atti contrattuali; dovranno essere delle migliori qualità e risultare della migliore lavorazione.

Tutti i materiali e le forniture dovranno essere muniti di MARCHIO DI QUALITÀ secondo le UNI EN ISO 9001 e/o essere prodotti da Aziende certificate, e, per quanto utile, possedere marchio CE secondo le Direttive CE 392/89 e successive modifiche ed integrazioni, ed essere conformi ai disposti di cui all'art. 6 del D. Lgs. n° 80/08. Qualora non fosse possibile avere il Marchio di Qualità (forniture e/o apparecchiature prodotte con processi rispondenti alle UNI EN ISO 9001), i relativi materiali e le forniture, anche di provenienza e/o origine speciale, potranno essere ammesse dopo essere stati sottoposti a prove e/o esami, il cui esito risulti positivo, condotti secondo norme e/o procedure unificate, standardizzate e/o omologate, nazionali e/o, in caso di carenza di queste ultime, europee e/o di paesi terzi.

1.4. Materiali da costruzione

1.4.1. Acqua, calci, cementi ed agglomerati cementizi, pozzolane, gesso, sabbie

Acqua. L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere limpida, priva di sostanze organiche o grassi e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante. Proverrà da fonti ben definite prive di agenti aggressivi o che comunque possano in qualche modo provocare reazioni anomale con il cemento utilizzato. L'acqua dovrà essere aggiunta nella quantità prescritta in relazione al tipo di calcestruzzo, tenendo conto dell'acqua contenuta negli inerti (si faccia riferimento alla condizione "satura a superficie asciutta" della Norma UNI 8520).

Calci. Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui al R. Decreto 16 novembre 1939, n. 2231; le calci idrauliche dovranno altresì rispondere alle prescrizioni contenute nella legge 26 maggio 1965, n. 595 ("Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici") nonché ai requisiti di accettazione contenuti nel D.M. 31 agosto 1972 ("Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche").

Cementi e agglomerati cementizi. Per la realizzazione dei sottofondi sarà utilizzato un calcestruzzo con $R_{ck} > 15 \text{ N/mm}^2$. L'Impresa dovrà approvvigionare il cemento presso cementerie che diano garanzie di bontà, costanza del tipo, continuità di fornitura. Gli agglomerati cementizi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 26 maggio 1965, n. 595 e nel D.M. 31 agosto 1972.

A norma di quanto previsto dal Decreto del Ministero dell'Industria del 9 marzo 1988, n. 126 ("Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi") (dal 11.3.2000 sostituito dal D.M. Industria 12 luglio 1999, n.314), i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della legge 26 maggio 1965, n. 595 (e cioè i cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della legge 26 maggio 1965, n. 595 e all'art. 20 della legge 5 novembre 1971, n. 1086. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi. I cementi e gli agglomerati cementizi dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

Gesso. Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti. Per l'accettazione valgono i criteri generali dell'art. 1.

Sabbie. Le sabbie dovranno essere assolutamente prive di terra, materie organiche o altre materie nocive, essere di tipo siliceo (o in subordine quarzoso, granitico o calcareo), avere grana omogenea, e provenire da rocce con elevata resistenza alla compressione. Sottoposta alla prova di decantazione in acqua, la perdita in peso della sabbia non dovrà superare il 2%. L'Appaltatore dovrà inoltre mettere a disposizione della Direzione Lavori i vagli di controllo (stacci) di cui alla norma UNI 2332-1.

La sabbia utilizzata per le murature dovrà avere grani di dimensioni tali da passare attraverso lo staccio 2, UNI 2332-1. La sabbia utilizzata per gli intonaci, le stuccature e le murature a faccia vista dovrà avere grani passanti attraverso lo staccio 0,5, UNI 2332-1. La sabbia utilizzata per i conglomerati cementizi dovrà essere conforme a quanto previsto nell'All. 1 del D.M. 3 giugno 1968 e dall'All. 1 p.to 1.2. D.M. 9 gennaio 1996. La granulometria dovrà essere adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera. E' assolutamente vietato l'uso di sabbia marina.

1.4.2. Materiali inerti per conglomerati cementizi e per malte

Dovranno essere costituiti da elementi non gelivi, privi di parti friabili e polverulente o scistose; non dovranno contenere gesso e solfati solubili, pirite, pirotite, argilla e sostanze organiche. L'Impresa a sua cura e spese farà accertare presso un Laboratorio Ufficiale, mediante esame mineralogico, l'assenza di forme di silice reattiva verso gli alcali del cemento, producendo la relativa documentazione alla Direzione Lavori.

Nella tabella che segue sono riepilogate alcune delle principali prove cui devono essere sottoposti gli inerti, con l'applicazione delle norme di riferimento, delle tolleranze di accettabilità e della frequenza.

Caratteristiche	Prove	Norme	Tolleranza di accettabilità
Gelività degli inerti	Gelività	CNR 80 e UNI 8520 8520 parte 20°	Perdita di massa < 4% dopo 20 cicli
Resistenza all'abrasione	Los Angeles C 535 - 81	CNR 34 e ASTM	ASTM C 33
Compattezza degli inerti	resistenza di solfati	ASTM C 88	ASTM C 33
Presenza di gesso di solfati solubili	Analisi chimica degli inerti	ASTM C 265	< 0,05%
Presenza di argille	Equivalente in sabbia	CNR-B.U. n.27 (UNI) 7466	> = 80
Presenza di pirite e pirotite	Analisi petrografica	ASTM C 295	Assenti
Presenza di sostanze organiche	Determinazione colorimetrica dal contenuto di impurezze organiche degli aggregati fini	UNI 7466 ASTM C 40-70	Visuale
Presenza di forme di silice attiva	Reattività potenziale degli inerti	ASTM C 289	ASTM C 33
	Reattività potenziale delle miscele cemento C	ASTM C 227	ASTM C 33

Saranno rifiutati pietrischetti, pietrischi e graniglie contenenti una percentuale superiore al 15% in peso di elementi piatti o allungati, la cui lunghezza sia maggiore di 5 volte lo spessore medio. Controlli in tal senso sono richiesti con frequenza di una prova ogni 500 mc. usati.

Le miscele di inerti fini e grossi, mescolati in percentuale adeguata, dovranno dare luogo ad una composizione granulometrica costante, che permetta di ottenere i requisiti voluti sia nell'impasto fresco (consistenza, omogeneità, lavorabilità, aria inglobata, ecc.), che nell'impasto indurito (resistenza, permeabilità, modulo elastico, ritiro, viscosità,

durabilità, ecc.). Verifiche dei fusi granulometrici sono richieste ogni 500 mc. usati. La curva granulometrica dovrà essere tale da ottenere la massima compattezza del calcestruzzo con il minimo dosaggio di cemento compatibilmente con gli altri requisiti.

Particolare attenzione sarà rivolta alla granulometria della sabbia, al fine di ridurre al minimo il fenomeno dei "bleeding" (essudazione) nel calcestruzzo. Gli inerti dovranno essere suddivisi in almeno 3 pezzature; la più fine non dovrà contenere più del 5% di materiale trattenuto al vaglio a maglia quadrata da 5 mm. di lato.

Le singole pezzature non dovranno contenere frazioni granulometriche, che dovrebbero appartenere alle pezzature inferiori, in misura superiore al 15% e frazioni granulometriche, che dovrebbero appartenere alle pezzature superiori, in misura superiore al 10% della pezzatura stessa.

La dimensione massima dei grani dell'inerte deve essere tale da permettere che il conglomerato possa riempire ogni parte del manufatto, tenendo conto della lavorabilità dell'impasto, dell'armatura metallica e relativo copriferro, delle caratteristiche geometriche della carpenteria, delle modalità di getto e di messa in opera.

Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti-acceleranti; antigelo- superfluidificanti. Per le modalità di controllo ed accettazione il Direttore dei lavori potrà far eseguire prove od accettare l'attestazione di conformità alle norme secondo i criteri dell'art. 1.

Allo scopo di realizzare i calcestruzzi impermeabili e durevoli a basso rapporto a/c ed elevata lavorabilità, si farà costantemente uso di additivi fluidificanti o superfluidificanti del tipo approvato dalla Direzione Lavori che, a seconda dei tipi di getto, delle condizioni ambientali e dei tempi di trasporto e lavorazione, saranno ad effetto normale, ritardante o accelerante. Per i calcestruzzi soggetti durante l'esercizio a ciclo di gelo disgelo, si farà costantemente uso di additivi aeranti: percentuale di aria occlusa secondo quanto riportato nella tabella seguente in rapporto alla dimensione massima degli inerti (D max.) misurata sul calcestruzzo fresco prelevato all'atto della posa in opera secondo la relativa norma UNI.

D max. aggregati (mm.)	% aria occlusa *
10.0	7.0
12.5	6.5
20.0	6.0
25.0	5.0
40.0	4.5
50.0	4.0
75.0	3.5

(*) = tolleranza +/- 1%

Su richiesta della Direzione Lavori, l'Impresa dovrà inoltre esibire prove di Laboratorio Ufficiale che dimostrino la conformità del prodotto alle Norme U.N.I. vigenti; dovrà comunque essere garantita la qualità e la costanza di caratteristiche dei prodotti da impiegare.

I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. 9 gennaio 1996 e relative circolari esplicative e si fa rimando a quanto prescritto nel progetto delle opere strutturali.

Prodotti di pietre naturali.

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

- Pietre naturali (termine commerciale).
- Roccia da costruzione e/o da decorazione, di norma non lucidabile.
- Nota: A questa categoria appartengono rocce di composizione mineralogica svariata, non inseribili in alcuna classificazione. Esse sono riconducibili ad uno dei due gruppi seguenti:
 - rocce tenere e/o poco compatte; rocce dure e/o compatte.

Esempi di pietre del primo gruppo sono: varie rocce sedimentarie (calcareniti; arenarie a cemento calcareo, ecc.), varie rocce piroclastiche, (peperini, tufi, ecc.); al secondo gruppo appartengono le pietre a spacco naturale (quarziti, micascisti,

gneiss lastroidi, ardesie, ecc.), e talune vulcaniti (basalti, trachiti, lecititi, ecc.).

1.4.3. Pietrame, ferro e acciaio Pietrame

Il pietrame da impiegarsi per l'esecuzione dei fognoli e drenaggi dovrà essere di cava e corrispondente ai requisiti richiesti dalle norme in vigore e dovrà essere a grana compatta, esente da cappellaccio, da piani di sfaldamento, screpolature, peli, venature, interclusioni di sostanze estranee; dovrà avere spigoli vivi e dimensioni adatte al suo particolare impiego ed offrire una resistenza proporzionale alla entità delle sollecitazioni di cui devono essere assoggettate.

Saranno escluse le pietre alterabili alla azione degli agenti atmosferici e all'acqua corrente.

Stabilizzato di cava

Il misto granulometrico di cava (stabilizzato) da impiegare sempre per la formazione di strati di fondazione, dovrà avere le caratteristiche di cui alla classificazione U.N.I. del Consiglio Nazionale delle Ricerche Tabella 10006, edita nel maggio 1963, Gruppo A1 del Prospetto 1 relativo alla classificazione delle terre, che si intendono qui integralmente trascritte.

A titolo di base per lo studio della curva granulometrica dello stabilizzato di cava, si prescrivono formula e caratteristiche di cui all'Errore. L'origine riferimento non è stata trovata. del presente Capitolato Speciale d'Appalto.

Materiali ferrosi

I materiali ferrosi da impiegarsi nei lavori dovranno essere esenti di scorie, brecciatore, paglie o da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura, e simili.

Essi dovranno corrispondere a tutte le condizioni previste dalle norme vigenti, presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

FERRO. Il ferro comune dovrà essere di prima qualità, eminentemente duttile e tenace e di marcatissima struttura fibrosa. Esso dovrà essere malleabile, liscio alla superficie esterna privo di screpolature, senza saldature aperte e senza altre soluzioni di continuità.

ACCIAIO. L'acciaio dovrà avere le caratteristiche previste dalla Legge 05.11.1917, dal D.M. 27.7.1986, dalla Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici 01.01.1987, n. 29010, che si intendono integralmente trascritti.

1.4.1. Laterizi

I laterizi da impiegare per i lavori di qualsiasi genere dovranno corrispondere alle norme per l'accettazione di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2233 ed alle norme UNI vigenti.

I mattoni pieni per uso corrente dovranno essere parallelepipedi, di lunghezza doppia della larghezza (salvo diverse proporzioni dipendenti dall'uso locale), di modello costante.

I mattoni forati, le volterrane ed i tavelloni dovranno presentare una resistenza alla compressione di almeno 16 kg. per cmq. di superficie totale premuta.

1.4.2. Legnami

I legnami, da impiegare in opere stabili o provvisorie di qualunque essenza essi siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui alle norme vigenti, saranno provveduti tra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati. Il tavolame dovrà essere ricavato dalle travi più dritte, affinché le fibre non riescano mozzate dalla sega e si ritirino nelle connessioni.

I legnami rotondi o pali dovranno provenire dal tronco dell'albero e non dai rami, dovranno essere sufficientemente dritti, in modo che la congiungente i centri delle due basi non debba uscire in alcun punto dal palo, dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e congruati alla superficie; la differenza tra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare i 15 millesimi della lunghezza né il quarto del maggiore dei due diametri.

Nei legnami grossolanamente squadri ed a spigolo smussato, tutte le facce dovranno essere spianate e senza scarniture, tollerandosene l'alburno o lo smusso in misura non maggiore di 1/6 dal lato della sezione trasversale.

I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadri a sega con le diverse facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti e con gli spigoli tirati a filo vivo, senza alburno né smussi di sorta.

1.4.3. Colori e vernici

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

- a) Olio di lino cotto
L'olio di lino cotto sarà ben depurato, di colore assai chiaro e perfettamente limpido, di odore forte e amarissimo al gusto, scevro da adulterazioni con olio minerale, olio di pesce, ecc.
- b) Acquaragia (essenza di trementina)
Dovrà essere limpida, incolore di odore gradevole e volatilissima. La sua densità a 15° C. sarà di 0,87.
- c) Biacca
La biacca o cerussa (carbonato basico di piombo) deve essere pura, senza miscele di sorta e priva di qualsiasi traccia di solfato di bario.
- d) Bianco di zinco
Il bianco di zinco dovrà essere in polvere finissima, bianca, costituita da ossido di zinco e non dovrà contenere più del 4% di sali di piombo allo stato di solfato, nè più dell'1% di altre impurità; l'umidità non deve superare il 3%.
- e) Colori all'acqua, a colla o ad olio
Le terre coloranti destinate alle tinte all'acqua, a colla o ad olio, saranno finemente macinate e prive di sostanze eterogenee e dovranno venire perfettamente incorporate nell' acqua, nelle colle e negli olii, ma non per infusione. Potranno essere richieste in qualunque tonalità esistente.
- f) Vernici
Le vernici che si impiegheranno per gli interni saranno a base di essenza di trementina e gomme pure e di qualità scelta; disciolte nell'olio di lino dovranno presentare una superficie brillante.

E' escluso l'impiego di gomme prodotte da distillazione. Le vernici speciali eventualmente prescritte dalla direzione lavori dovranno essere fornite nei loro recipienti originali chiusi.

1.4.4. Materiali diversi

- a) Asfalto
L'asfalto sarà naturale e proverrà dalle miniere più reputate, sarà in pani, compatto, omogeneo, privo di catrame proveniente dalla distillazione del carbon fossile ed il suo peso specifico varierà tra i limiti di 1104 e 1205 kg.
- b) Bitume asfaltico
Il bitume asfaltico proverrà dalla distillazione di rocce di asfalto naturale, sarà molle, assai scorrevole, di colore nero e scevro dell'odore proprio del catrame minerale proveniente dalla distillazione del carbon fossile e del catrame vegetale.
- c) Mastice di rocce asfaltiche e di asfalto sintetico per la preparazione delle malte asfaltiche e degli asfalti colati
I bitumi da spalmatura impiegati avranno di norme le caratteristiche seguenti o altre qualitativamente equivalenti. Le eventuali verifiche e prove saranno eseguite con i criteri e le norme vigenti, tenendo presente le risultanze accertate in materia da Organi specializzati ed in particolare dall'UNI.

Tipo	Indice di penetrazione (minimo)	Penetrazione a 25° C. (minimo)	Punto di rammollimento (minimo)	Punto di infiammabilità.
		[dnn]	[°C]	[°C]
0	0	40	55	230
15	+1,5	35	65	230
25	+2,5	20	80	230

Tipo	Solubilità in cloruro di carboni (minimo)	Volatilità a 136°C. per 5 ore (massimo)	Penetrazione a 25°C. del residuo della prova di volatilità -%- del bitume originario (minimo)
	[%]	[%]	[%]
0	99,5	0,3	75
15	99,5	0,3	75
25	99,5	0,3	75

d) Cartefeltro

Questi materiali avranno di norma le caratteristiche seguenti od altre qualitativamente equivalenti. Le eventuali verifiche e prove saranno eseguite con le norme vigenti, tenendo presente le risultanze accertate in materia da organi competenti ed in particolare dall'UNI.

Tipo	peso lana al mc	Contenuto di cotone, iuta e altre fibre tessili naturali (min)	Contenuto di ceneri (min)	residuo (max)	umidità assorbimento in olio di antracene (max)
	[g]	[%]	[%]	[%]	[%]
224	224÷12	10	55	10	9
333	333÷16	12	55	10	9
450	450÷25	15	55	10	9

Tipo	Potere di assorbimento in olio di antracene (min)	Carico di rottura a trazione nel senso longitudinale delle fibre su striscia di 15 mm x 180 mm (min)
224	160	2,800
333	160	4,000
450	160	4,700

e) Cartonfeltro bitumato e cilindrato

E' costituito da cartafeltro impregnato a saturazione di bitume in bagno a temperatura controllata. Esso avrà di norma le caratteristiche seguenti od altre qualitativamente equivalenti. Questi cartonfeltri debbono risultare asciutti, uniformemente impregnati di bitume, presentare superficie piana, senza nodi, tagli, buchi o altre irregolarità ed essere di colore nero opaco. Per le eventuali prove saranno seguite le norme vigenti e le risultanze accertate da organi competenti in materia come in particolare l'UNI.

Tipo		Caratteristiche dei componenti: contenuto solubile in solfuro di carbonio, peso al mc (min)	Caratteristiche dei componenti del cartonfeltro	Peso al mc
		[g]	[g]	[g]
224		224	233	450
333		333	348	670
450		450	467	900

f) Cartonfeltro bitumato ricoperto

E' costituito da cartafeltro impregnato a saturazione di bitume, successivamente ricoperto su entrambe le facce di un rivestimento di materiali bituminosi con un velo di materiale minerale finemente granulato, come scagliette di mica, sabbia finissima, talco, ecc. Esso avrà di norma le caratteristiche seguenti o altre qualitativamente equivalenti. La cartafeltro impiegata deve risultare uniformemente impregnata di bitume; lo strato di rivestimento bituminoso deve avere spessore uniforme ed essere privo di bolle; il velo di protezione deve inoltre rimanere in superficie ed essere facilmente asportabile; le superfici debbono essere piane, lisce, prive di tagli, buchi ed altre irregolarità. Per le eventuali prove saranno seguite le norme vigenti e le risultanze accertate da organi competenti in materia, come in particolare l'UNI.

Tipo	Caratteristiche dei componenti: contenuto solubile in solfuro di carbonio, peso al mc (min)	Caratteristiche dei componenti del cartonfeltro	Peso al mc
		[g]	[g]
224	224	660	1100
333	333	875	1420
450	450	1200	1850

1.4.1. Vetri, cristalli e materiali ceramici

I vetri e i cristalli dovranno essere, per le richieste dimensioni, di un sol pezzo, di spessore uniforme, di prima qualità, perfettamente incolore, molto trasparenti, privi di scorie, bolle, soffiature, ondulazioni, nodi, opacità

lattiginose, macchie e di qualsiasi altro difetto.

I prodotti ceramici più comunemente impiegati per apparecchi igienico-sanitari, rivestimento di pareti, tubazioni, ecc., dovranno presentare struttura omogenea, superficie perfettamente liscia, non scheggiata e di colore uniforme, con lo smalto privo assolutamente di peli, cavillature, bolle, soffiature o simili difetti.

1.4.2. Tubazioni

a) Tubi di ghisa

I tubi di ghisa saranno perfetti in ogni loro parte, esenti da ogni difetto di fusione, di spessore uniforme e senza soluzione di continuità. Prima della loro messa in opera, a richiesta della direzione lavori, saranno incatramati a caldo internamente ed esternamente.

b) Tubi di acciaio

I tubi di acciaio dovranno essere trafilati e perfettamente calibrati. Quando i tubi di acciaio saranno zincati dovranno presentare una superficie ben pulita e scevra da grumi; lo strato di zinco sarà di spessore uniforme e ben aderente al pezzo di cui dovrà ricoprire ogni parte.

c) Tubi di grès

I materiali di grès ceramico devono essere a struttura omogenea, smaltati internamente ed esternamente con smalto vetroso, non deformati, privi di screpolature, lavorati accuratamente e con innesto a manicotto o bicchiere. I tubi saranno cilindrici e diritti tollerandosi solo eccezionalmente nel senso della lunghezza, curvature con freccia inferiore a 1/100 della lunghezza di ciascun elemento. In ciascun pezzo i manicotti devono essere conformati in modo da permettere una buona giunzione, e l'estremità opposta sarà lavorata esternamente a scannellatura. I pezzi battuti leggermente con un corpo metallico dovranno rispondere con un suono argentino per denotare buona cottura ed assenza di screpolature non apparenti. Lo smalto vetroso deve essere liscio specialmente all'interno, aderire perfettamente alla pasta ceramica, essere di durezza non inferiore a quella dell'acciaio ed inattaccabile dagli alcali e dagli acidi concentrati, ad eccezione soltanto del fluoridrico. La massa interna deve essere semifusa, omogenea, senza noduli estranei, assolutamente priva di calce, dura, compatta, resistente agli acidi (escluso il fluoridrico) ed agli alcali, impermeabili, in modo che un pezzo immerso, perfettamente secco, nell'acqua non ne assorba più del 3,5% in peso; ogni elemento di tubazione, provato isolatamente, deve resistere alla pressione interna di almeno 3 atm.

d) Tubi di cemento

I tubi di cemento dovranno essere confezionati con calcestruzzo sufficientemente ricco di cemento, ben stagionati, levigati, lisci, perfettamente rettilinei, a sezione interna esattamente circolare, di spessore uniforme e scevri affatto da screpolature. Le superfici interne dovranno essere intonacate e lisce. La fattura dei tubi di cemento dovrà essere pure compatta, senza fessure ed uniforme. Il ghiaietto del calcestruzzo dovrà essere così intimamente mescolato con malta, che i grani dovranno rompersi sotto l'azione del martello senza distaccarsi dalla malta.

1.4.3. Prove dei materiali

In correlazione a quanto è prescritto circa la qualità e le caratteristiche dei materiali per la loro accettazione, l'Impresa sarà obbligata a presentarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegare, nonché a quelle di campioni di lavori eseguiti, da prelevarsi in opera, sottostando a tutte le spese di prelevamento ed invio di campioni ad Istituto sperimentale debitamente riconosciuto. Dovranno essere eseguite d'obbligo, salvo diversa disposizione della Direzione dei Lavori.

- La verifica della percentuale di bitume riferita agli inerti;
- Il peso specifico del binder o del tappeto e le relative verifiche delle curve granulometriche;
- La prova Marschall e percentuale dei vuoti;
- La verifica della curva granulometrica nei materiali da cava di prestito e per fondazione stradale;
- La resistenza dell'acciaio;

- La prova di resistenza su calcestruzzi impiegati nelle opere in c.a. da effettuarsi ogni 100 mc., in ogni caso in numero non inferiore a tre per ogni tipo di calcestruzzo.

L'Impresa sarà tenuta a pagare le spese per dette prove, secondo le tariffe degli Istituti, senza possibilità di rivalsa.

Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nel competente Ufficio Dirigente, munendoli di sigilli e firma del Direttore dei Lavori e dell'Impresa, nei modi più adatti a garantirne la autenticità.

1.5. Massetti e sottofondi

1.5.1. Campo di applicazione delle prescrizioni

Le prescrizioni del presente articolo si applicano a tutti i massetti e sottofondi presenti nell'Appalto di cui all'oggetto. Ove non meglio precisato si definisce, in senso esemplificativo ma non limitativo, sottofondo, il complesso delle opere e degli interventi costituenti i massetti e/o i sottofondi di vario tipo previsti, comprensivo di ogni componente e lavorazione accessoria utile alla loro esecuzione a regola d'arte ed in rapporto al loro utilizzo.

1.5.2. Prescrizioni generali

Tutti i tipi di sottofondi per pavimenti dovranno osservare le prescrizioni di cui al presente disciplinare prestazionale, nonché le norme UNI di settore, come previsto nel Cap. 1 precedente, e quante altre espressamente indicate nel presente articolo. Tutti i sottofondi dovranno essere realizzati su un piano di posa (solaio strutturale e/o altro strato portante) compatto e resistente.

I sottofondi potranno inglobare le tubazioni impiantistiche di varia natura e dovranno contribuire all'isolamento termico ed acustico dei solai. Secondo le prescrizioni dettate dalle norme UNI 8289 e UNI 8380, i sottofondi dovranno assolvere in particolare alle funzioni di: sicurezza; benessere; aspetto; gestione.

Per quanto utile si fa riferimento alla terminologia di cui alla UNI 7998 ed alle prescrizioni di cui alla UNI 8381. Pertanto per i sottofondi sono richiesti i seguenti requisiti, in base alla UNI 8290/2 (per quanto concerne la sicurezza):

- stabilità strutturale in rapporto ai carichi ed alle sollecitazioni di targa e di servizio, senza subire alterazioni che ne compromettano il funzionamento;
- reazione al fuoco tale da non presentare effetti dannosi inammissibili ai fini della sicurezza richiesta all'edificio e/o all'ambiente (per es. alimentare l'incendio, propagare la fiamma, produrre gas e/o vapori nocivi);
- umidità della struttura compresa entro i limiti prescritti;

per quanto concerne il benessere:

- isolamento termico;
- isolamento acustico: capacità di attenuare la propagazione di rumori di origine meccanica dovuti a vibrazione, percussione, attrito;

per quanto concerne l'aspetto:

- regolarità geometrica e morfologica;
- caratteristiche di pulizia, rugosità, planarità adeguate;

per quanto concerne la gestione:

- resistenza agli agenti igrotermici: capacità di resistere alle alte e basse temperature ed alle variazioni di umidità, senza subire alterazioni che ne compromettano il funzionamento

1.5.3. Modo di esecuzione di sottofondi e massetti

I sottofondi, di qualsiasi natura e tipo, dovranno essere realizzati secondo le modalità appresso specificate e dovranno conseguire le caratteristiche prestazionali richieste. Nella fase di realizzazione e posa si dovrà curare in particolare:

- che i sottofondi siano sufficientemente asciutti in relazione al tipo di pavimento da posare, come meglio specificato in seguito;
- che i sottofondi siano puliti ed esenti da macchie di grasso e di polvere; pulendoli, la polvere non deve riformarsi;
- che i sottofondi siano esenti da crepe e/o sollevamenti conseguenti al ritiro;

- che i sottofondi abbiano una struttura compatta ed omogenea in tutto il loro spessore;
- che i sottofondi abbiano una superficie dura, senza possibilità di subire sgranature e/o sfarinamenti qualora sollecitati superficialmente con corpi duri;
- che il grado di finitura della superficie sia liscio, con rugosità max ± 1 mm;
- che vengano formati giunti di dilatazione e di desolidarizzazione;
- che la superficie sia piana, con le tolleranze di planarità definite in seguito.

1.5.4. Sottofondi e massetti

I sottofondi dovranno essere realizzati con le modalità prescritte dal presente punto. Nella realizzazione dei sottofondi si dovrà provvedere a completare la fornitura e la posa con formazione di giunti di dilatazione e di desolidarizzazione; impermeabilizzazioni e/o coibentazioni ove richiesto.

Nell'esecuzione dei sottofondi si dovrà procedere nel seguente modo:

- Pulizia del supporto inferiore in modo da eliminare ogni traccia di sporco e/o parti incoerenti mediante spazzolatura e/o sabbiatura, e scarifica e/o molatura dei cordoli da cassaforma e/o getto.
- Posa della guaina (ove previsto), con sovrapposizioni di 20 cm, e risvoltata per tutta l'altezza degli strati superiori, lungo le strutture isolate e/o perimetrali.
- Predisposizione dei punti di livello e getto dello strato di supporto, stesa, costipazione, livellazione a staggia e/o a frattazzo meccanico e finitura a frattazzo.
- Prevedere la formazione di giunti lungo il perimetro, secondo le prescrizioni di cui al successivo punto. Per i giunti di campo formati per incisione a fresco e/o successivamente, l'altezza del giunto non dovrà superare i 20 mm. Sigillatura dei giunti con resine epossì-poliuretaniche con caratteristiche elastoplastiche permanenti. Prevedere la formazione di giunti di desolidarizzazione lungo il perimetro delle strutture secondo le prescrizioni generali.

1.5.5. Modalità di posa di sottofondi e massetti

Nella esecuzione dei sottofondi, si dovrà prevedere la formazione di idonei giunti di dilatazione e di desolidarizzazione. I giunti dovranno essere eseguiti:

- in corrispondenza dei giunti di dilatazione strutturali, ove esistenti;
- formando riquadri di 5÷6 m di lato al massimo, e comunque quando il rapporto tra lunghezza e larghezza dei riquadri superi il valore 3, e/o comunque quando essi possano avere forme irregolari, per lo strato di supporto;
- in corrispondenza e/o lungo il perimetro di elementi strutturali (giunti di desolidarizzazione) e formando riquadri, delle misure massime indicate nel comma precedente, ove le strutture, se isolate (quali pilastri, ecc.) dovranno risultare posizionate nel baricentro del riquadro stesso.

I giunti di dilatazione e/o di desolidarizzazione dovranno essere predisposti come di seguito descritto:

Giunti di desolidarizzazione. I giunti dovranno essere formati lungo il perimetro di strutture in

c.a. e/o acciaio, anche se strutture isolate, e/o comunque lungo il perimetro di elementi murari a contatto con la soletta e/o lo strato portante di supporto. Larghezza non inferiore a 6 mm. Altezza pari a tutto lo spessore dello strato di massetto e/o sottofondo.

Predisposizione di uno spessore di 6 mm costituito da materiale comprimibile. Tale spessore dovrà essere realizzato a seconda dei casi con: risvolto della guaina impermeabile di desolidarizzazione tra sottofondi e struttura portante, per tutta l'altezza dello strato, ove esistente, e completata con una fascia perimetrale dello stesso materiale fino a raggiungere lo spessore richiesto. Tale fascia dovrà avere l'altezza desiderata ed essere risvoltata in orizzontale (sul piano di supporto strutturale) per non meno di 5 cm; fascia perimetrale di polietilene espanso, fisicamente reticolato, a cellule chiuse.

Giunti di dilatazione (di campo). I giunti dovranno essere formati secondo le dimensioni massime di campo precedentemente indicate. Larghezza non inferiore a 4 mm. Profondità massima del giunto pari al 50% dello spessore dello strato di sottofondo (per spessori inferiori a 5÷6 cm), e/o pari al 20÷25% dello spessore dello strato di sottofondo (per spessori superiori a 7÷8 cm).

Formati a fresco e/o per taglio successivo mediante attrezzo con disco diamantato. Predisposizione di tondo di polietilene

espanso e/o striscia di altezza massima pari a 20 mm e comunque inferiore all'altezza del giunto da inserire nel sottofondo. Tale tondo e/o striscia potrà essere omessa nei massetti di alleggerimento comunque protetti da guaine e/o teli in TNT posati superiormente.

Qualora occorra il caso che nei sottofondi debbano essere posate tubazioni per impianti vari, si dovrà provvedere a evitare per quanto possibile l'incrocio di tubazioni, e, nel caso, realizzare apposite curve nelle stesse affinché tra un tubo e l'altro si possa interporre uno spessore di 3cm di malta cementizia; proteggere i tubi entro un rivestimento di malta cementizia compatta di 3 cm, da ogni lato, anche quello inferiore, continuo e non interrotto nemmeno in corrispondenza di incroci di tubazioni; nell'ipotesi di tubazioni rivestite da coppelle coibenti flessibili, e/o qualora lo spessore dello strato di massetto e/o sottofondo coprente in cui esse sono alloggiate sia inferiore a 4 cm, proteggere il percorso della tubazione con una rete in acciaio inox AISI 304 e lateralmente, rispetto all'asse della tubazione, per non meno di 15 cm. Nel caso di assottigliamento generale nello spessore dello strato, la maglia dovrà essere estesa a tutta la superficie di ridotto spessore.

1.5.6. Caratteristiche prestazionali dello spessore globale di sottofondo

Ogni tipo di sottofondo, dovrà rispondere alle caratteristiche prestazionali richieste per ogni singolo strato, come indicato al precedente paragrafo. In particolare i sottofondi dovranno rispondere a:

- Sicurezza
- Resistenza strutturale

I sottofondi dovranno essere rispondenti, per ogni singolo strato, alle caratteristiche prestazionali di resistenza strutturale previste, ed in particolare in tema di:

- Rck
- resistenza allo strappo
- Reazione al fuoco (i sottofondi dovranno essere rispondenti, per ogni singolo strato, alle caratteristiche prestazionali di reazione al fuoco previste ed in particolare dovranno appartenere alla Classe di reazione al fuoco richiesta. I sottofondi di cui sopra, qualora soggetti al fuoco e/o ad esposizione localizzata di fiamma e/o sorgente di calore, non dovranno sprigionare fumi e/o esalazioni tossiche e/o nocive alla salute)
- Umidità ammissibile (i sottofondi dovranno essere rispondenti alle caratteristiche prestazionali di umidità ammissibile di seguito illustrate, previste)

A titolo esemplificativo e non limitativo, vengono riportati i giorni necessari per ottenere l'asciugamento degli strati di sottofondo:

Strato di alleggerimento (strato da 650 daN/m²) spessore 20 cm spessore 14 cm giorni > 75 giorni > 55

Strato di supporto (strato da 1000 daN/m²) spessore 7 cm giorni > 100

Strato di supporto (strato da 2400 daN/m²) spessore 7 cm spessore 5 cm giorni > 200 giorni > 60.

Benessere – isolamento termico. I sottofondi dovranno essere rispondenti, per ogni singolo strato, alle caratteristiche prestazionali di isolamento termico previste, ed in particolare dovranno avere, ove specificatamente richiesto, la conduttività prescritta.

Aspetto superficiale - Regolarità geometrica e morfologica. I sottofondi dovranno essere rispondenti alle caratteristiche prestazionali di regolarità geometrica e morfologica previste.

Le condizioni delle superfici dei sottofondi dovranno permettere l'applicazione delle successive finiture previste. In particolare, le superfici di cui sopra, per essere accettate, dovranno presentare:

- fessurazioni e cavillature: nessuna
- discontinuità di superficie: nessuna
- scagliature di bordo e/o d'angolo: nessuna.

Per le definizioni generali si fa riferimento, per quanto utile, alla norma SS UNI U32.10.241.1.

Planarità. I sottofondi di cui al precedente dovranno essere rispondenti alle caratteristiche prestazionali di planarità previste, ed in particolare le loro superfici dovranno essere perfettamente piane in rapporto al loro piano di giacitura nominale.

Planarità generale. È ammessa una tolleranza di planarità generale < 3 mm verificata muovendo casualmente un regolo da 200 cm in tutte le direzioni. Lo scarto massimo tra il punto più sporgente e quello più rientrante non dovrà essere superiore alla tolleranza indicata.

Planarità locale. È ammessa una tolleranza di planarità locale < 1 mm in corrispondenza dei giunti verificata muovendo casualmente un regolo da 20 cm in tutte le direzioni.

Realizzazione di vespaio aerato per una altezza totale di 45 cm mediante fornitura e posa in opera di casseforme in plastica riciclata tipo Iglù® della Daliform Group per la rapida formazione, a secco, di una piattaforma pedonabile autoportante sopra cui eseguire la gettata di calcestruzzo di C25/30 per il riempimento del cassero fino alla sua sommità (a raso).

1.6. Pavimenti

1.6.1. Campo di applicazione delle prescrizioni

Le prescrizioni del presente capitolo si applicano a tutti i pavimenti previsti in Appalto. Ove non meglio precisato si definisce, in senso esemplificativo ma non limitativo, pavimento il complesso dei pavimenti, di ogni tipo, comprensivi di ogni componente e lavorazione accessoria, utile alla loro esecuzione a regola d'arte ed in rapporto al loro utilizzo.

1.6.2. Prescrizioni generali

Tutti i tipi di pavimento di cui al presente capitolo dovranno osservare le prescrizioni di cui al presente disciplinare prestazionale, nonché le norme UNI di settore e quante altre, come previsto nei capitoli precedenti. Secondo la classificazione dettata dalla norma UNI 8289, e stante alle prescrizioni della norma UNI 7999, i pavimenti dovranno assolvere in particolare alle funzioni di:

- sicurezza;
- benessere;
- fruibilità;
- aspetto;
- gestione.

Per quanto utile si fa riferimento alla terminologia di cui alla UNI 7998. Pertanto per i pavimenti sono richiesti i seguenti requisiti, in base alla UNI 8290/2:

per quanto concerne la sicurezza:

- capacità di resistere alla propagazione d'incendio, anche in rapporto alla formazione di fumi e gas tossici;
- capacità di garantire condizioni di sicurezza, sia in fase di esercizio sia di posa, in rapporto a fattori elettrici;
- resistenza allo scivolamento, in rapporto alla destinazione d'uso prevista;
- per quanto concerne il benessere:
- capacità di attenuare le riverberazioni acustiche, le vibrazioni ed i rumori residui non attenuati;

per quanto concerne la fruibilità:

- resistenza agli agenti igrotermici;
- capacità di resistere alle alte e basse temperature ed alle variazioni di umidità, senza subire alterazioni che ne compromettano il funzionamento;
- durabilità;
- capacità di garantire prestazioni di durata nel tempo, sia in rapporto a fattori meccanici, fisici, chimici, atmosferici che in rapporto al consumo, al tipo e alla frequenza di traffico previsto;

per quanto concerne l'aspetto:

- gradevolezza estetica;
- planarità ed assenza di difetti visibili;
- per quanto concerne la gestione:

- facilità di pulizia e/o disinfezione, in rapporto alle esigenze di igiene dei locali;
- facilità di manutenzione;
- resistenza agli attacchi biologici da parte di insetti, parassiti, ecc.;
- resistenza all'imbrattamento per azione delle sostanze usate nell'ambiente, e/o per azione o per deposito del pulviscolo atmosferico.

1.6.3. Modalità di esecuzione

I pavimenti, di qualsiasi natura e tipo, dovranno essere realizzati secondo le modalità appresso specificate e dovranno conseguire le caratteristiche prestazionali richieste. Nella fase di posa si dovrà curare in particolare:

- la planarità del sottofondo;
- l'umidità del sottofondo;
- la consistenza e la resistenza allo strappo del sottofondo.

1.6.4. Pavimentazioni ceramiche

La pavimentazione dei servizi igienici saranno realizzata con piastrelle in gres fine porcellanato di formato pari a 30x30cm o superiore e spessore 10/10, classificabili nel gruppo BIa UGL conformemente alla norma UNI EN 14411 e rispondenti a tutti i requisiti richiesti dalla norma UNI EN 14411-G, costituiti da una massa unica, omogenea e compatta, ottenuti per pressatura a secco di impasto atomizzato derivante da miscele di minerali caolinici, feldspati e inerti a bassissimo tenore di ferro.

Temperatura di cottura >1200°C Assorbimento H₂O < 0,05% ISO 10545-3

Resistenza alla flessione > 45 N/mm² ISO 10545-4 Resistenza all'attacco chimico: conforme ISO 10545-13-14

Resistenza al gelo: resistente ISO 10545-12

Resistenza agli sbalzi termici : resistente ISO 10545-9

Stabilità dei colori alla luce e ai raggi U.V. : conforme DIN 51094 Resistenza all'abrasione profonda : conforme ISO 10545-6 Resistenza allo scivolamento: R12

1.6.5. Modalità di posa delle pavimentazioni

La posa in opera dei pavimenti, di qualsiasi tipo e/o genere, dovrà essere eseguita in modo che la superficie risulti perfettamente piana. I pavimenti dovranno risultare e/o avere:

- superficie piana con le seguenti tolleranze di planarità: fuori piano 2 mm con riga da 200 cm; tale prescrizione resta valida anche per pavimentazioni ove è prevista una pendenza, nelle zone a pendenza omogenea (rif. UNI 8381 p.to 2.9.3); puliti ed esenti da macchie e/o sbavature di collanti, adesivi e/o altro; perfetta regolarità e/o linearità nelle connessioni e/o nelle saldature.
- Nella fase di posa si dovrà curare in particolare: la planarità del sottofondo; l'umidità del sottofondo (rif. UNI 10329); la consistenza e la resistenza allo strappo del sottofondo.

1.7. Pareti interne

1.7.1. Pareti in blocchi di calcestruzzo aerato autoclavato

Alcune tramezze sono costituite da murature a giunto sottile con blocchi di calcestruzzo aerato autoclavato, con dichiarazione di prestazione DOP e marcatura CE, materiale naturale a basso impatto ambientale ed esente da emissioni nocive delle dimensioni di 60 cm (L) x 25 cm (H) x 10 -12/8cm (sp.), dotati di profili maschio-femmina, densità nominale 500 kg/m³, conducibilità termica λ_{10} dry 0,120 W/mK

I blocchi vengono legati in orizzontale con Malta Collante (M5 o M10) a giunto sottile sp. 1-3 mm, stesa con apposita cazzuola dentata, consumo medio 19 kg/m³. I giunti verticali dovranno essere sfalsati sui corsi successivi di 15-25 cm.

1.7.2. Pareti in laterizio

Le pareti interne ai servizi igienici saranno realizzate in laterizi forati.

Le murature di mattoni devono essere messe in opera con le connessioni alternate in corsi ben regolari e normali alla

superficie esterna. Saranno posati sopra un abbondante strato di malta, stesa con apposita cazzuola sui giunti verticali e orizzontali, premuti sopra di esso in modo che la malta refluisca all'ingiro e riempia tutte le connessure.

I mattoni, prima del loro impiego, dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata in appositi bagnaroli e mai per asperione.

Essi dovranno mettersi in opera con le connessure alternate in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna; saranno posati sopra un abbondante strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta refluisca all'ingiro e riempia tutte le connessure.

La larghezza delle connessure non dovrà essere maggiore di 8 né minore di mm 5.

I giunti non verranno rabboccati durante la costruzione per dare maggiore presa all'intonaco od alla stuccatura col ferro.

Pareti di una testa ed in foglio con mattoni pieni e forati

Le pareti di una testa ed in foglio verranno eseguite con mattoni scelti, esclusi i rottami, i laterizi incompleti e quelli mancanti di qualche spigolo. Tutte le dette pareti saranno eseguite con le migliori regole dell'arte, a corsi orizzontali ed a perfetto filo, per evitare la necessità di forte impiego di malta per l'Amministrazione intonaco. Nelle pareti in foglio, quando la direzione lavori lo ordinasse, saranno introdotte nella costruzione intelaiature in legno attorno ai vani delle porte, allo scopo di poter fissare i serramenti al telaio anziché alla parete, oppure ai lati o alla sommità delle pareti stessi, per il loro consolidamento, quando esse non arrivino fino ad un'altra parete o al soffitto. Quando una parete deve eseguirsi fin sotto al soffitto, la chiusura dell'ultimo corso sarà ben serrata, se occorre, dopo congruo tempo con scaglie e cemento.

1.8. Intonaci

Gli intonaci sono rivestimenti realizzati con malta per intonaci costituita da un legante (calce, cemento, gesso), da un inerte (sabbia, polvere o granuli di marmo, ecc.) ed, eventualmente, da pigmenti o terre coloranti, additivi e rinforzanti.

Gli intonaci devono possedere le caratteristiche indicate nel progetto esecutivo, oltre alle seguenti proprietà:

- capacità di riempimento delle cavità ed eguagliamento delle superfici;
- proprietà ignifughe;
- impermeabilità all'acqua e/o funzione di barriera all'acqua;
- effetto estetico superficiale in relazione ai mezzi di posa usati;
- adesione al supporto.

Per i prodotti forniti premiscelati è richiesta la rispondenza a norme uni. Per gli altri prodotti valgono i valori dichiarati dal fornitore e accettati dalla direzione dei lavori.

1.8.1. Armatura degli intonaci interni

Gli intonaci interni ed esterni per prevenire la formazione di crepe e fessurazioni causate da assestamenti dei supporti sottostanti (mattoni, blocchi alleggeriti o prefabbricati, ecc.) e da agenti esterni dovranno essere armati con rete in fibra di vetro o in polipropilene, nella maglia indicata nei disegni esecutivi o dalla direzione dei lavori. La rete deve essere chimicamente inattaccabile da tutte le miscele, soprattutto in ambienti chimici aggressivi.

La larghezza della maglia dovrà essere proporzionale alla granulometria degli intonaci. Le maglie più larghe ben si adattano a intonaci più grezzi, quelle più strette agli intonaci fini.

L'applicazione della rete si eseguirà su un primo strato di intonaco ancora fresco, sovrapponendo i teli per circa 10 cm e successivamente all'applicazione di un secondo strato di materiale, avendo cura di annegare completamente la rete.

Intonaco

1.8.2. Riprese di intonaco

Le riprese di intonaco dovranno essere eseguite dopo aver rimosso dai giunti delle murature la malta poco aderente, ed avere ripulita e abbondantemente bagnata la superficie della parete stessa.

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

Quelli comunque difettosi o che non presentassero la necessaria aderenza alle murature, dovranno essere demoliti e rifatti

dall'Appaltatore a sue spese.

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

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

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

1.8.3. Intonaco Deumidificante

Sarà costituito da una malta premiscelata deumidificante ed isolante, resistente ai sali, per il risanamento delle murature umide in pietra, mattone e tufo mediante applicazione a mano o a macchina.

L'esecuzione dell'intonaco macroporoso deumidificante, avverrà manualmente o a spruzzo con intonacatrice, mediante applicazione di una malta premiscelata, a base di leganti idraulici a reazione pozzolanica, approvata da WTA nello spessore di 2 cm.

La muratura deve essere liberata dal vecchio intonaco, per almeno 50 cm sopra la zona umida e, comunque, per un'altezza minima non inferiore al doppio della sezione del muro.

Dopo accurata pulizia e lavaggio, sulla muratura grezza, prima della realizzazione dell'intonaco, deve essere applicato un rinzafo nello spessore minimo di 5 mm utilizzando una malta resistente ai sali, a reazione pozzolanica, approvata..

1.9. Rivestimenti

1.9.1. Campo di applicazione delle prescrizioni

Le prescrizioni del presente capitolo si applicano a tutti i rivestimenti esterni e/o interni previsti in Appalto.

Ove non meglio precisato si definisce, in senso esemplificativo ma non limitativo, rivestimento il complesso dei rivestimenti, di ogni tipo, comprensivi di ogni componente e lavorazione accessoria, utile alla loro esecuzione a regola d'arte ed in rapporto al loro utilizzo.

1.9.2. Prescrizioni generali

Tutti i tipi di rivestimenti di cui al presente articolo dovranno osservare le prescrizioni di cui al presente disciplinare prestazionale, nonché le norme UNI di settore e quante altre, come previsto nel capitolo precedente. Secondo le prescrizioni dettate dalle norme UNI 8289 e UNI 8012, i rivestimenti dovranno assolvere in particolare alle funzioni di:

- sicurezza;
- fruibilità;
- aspetto;
- gestione.

Pertanto per i rivestimenti sono richiesti i seguenti requisiti, in base alla UNI 8290/2: per quanto concerne la sicurezza:

- reazione al fuoco tale da non presentare effetti dannosi inammissibili ai fini della sicurezza richiesta all'edificio e/o all'ambiente (per es. alimentare l'incendio, propagare la fiamma, produrre gas o vapori nocivi);

per quanto concerne la fruibilità:

- protezione: capacità di proteggere adeguatamente il supporto dalle aggressioni dovute ad agenti esterni quali: umidità, luce, polvere, agenti chimici, ecc.;
- impermeabilità: doti di tenuta all'acqua e di impermeabilità adeguate agli ambienti specifici in cui sono previsti;

per quanto concerne l'aspetto:

- gradevolezza alla vista ed al tatto, e adeguatezza all'immagine architettonica dell'edificio e/o dell'ambiente;

per quanto concerne la gestione:

- durabilità: i rivestimenti dovranno presentare caratteristiche di resistenza alle azioni meccaniche, al deterioramento ed all'invecchiamento adeguate alla durata della vita utile prevista;
- manutenibilità: i rivestimenti dovranno avere caratteristiche di bassa e/o nulla manutenibilità in rapporto alle loro

caratteristiche di durata e durabilità;

- igiene: i rivestimenti dovranno essere pulibili, lavabili, smacchiabili, disinfettabili;

i rivestimenti non dovranno essere soggetti a macchie causate da sostanze usate nell'ambiente e/o da pulviscolo atmosferico.

1.9.3. Modalità di esecuzione dei rivestimenti

I rivestimenti, di qualsiasi natura e tipo, dovranno essere realizzati secondo le modalità appresso specificate e dovranno conseguire le caratteristiche prestazionali richieste.

Nella fase di posa si dovrà curare in particolare:

- la pulizia delle superfici di applicazione;
- la consistenza e la regolarità delle superfici di applicazione;
- la scelta e le modalità di utilizzo dei prodotti di allettamento e/o applicazione, quali collanti e/o malte.

I rivestimenti dovranno:

- avere superficie piana con le seguenti tolleranze di planarità: tolleranza della planarità assoluta < 3 mm verificata muovendo un regolo di 200 cm in tutte le direzioni;
- in corrispondenza dei giunti, applicando un regolo di 20 cm di lunghezza, lo scarto tra i dislivelli non potrà essere maggiore di 1 mm;
- la tolleranza di verticalità, misurata su un'altezza di 250 cm, non dovrà essere superiore a 5 mm;
- risultare puliti ed esenti da increspature, corrugamenti, macchie e/o sbavature di collanti, adesivi, malte e/o altro;
- risultare regolari e lineari nelle connessioni, nelle saldature dei giunti e nelle fughe.

1.9.4. Rivestimenti ceramici

Il rivestimento delle pareti laterali dei bagni verrà realizzato con piastrelle di gres porcellanato formato 30 x 30cm. posate a colla e con stuccatura dei giunti. Il rivestimento è realizzato fino ad un'altezza di cm. 210. Gli elementi del rivestimento dovranno perfettamente combaciare fra loro e le linee dei giunti, debitamente stuccate con stucco con colore scelto dalla D.L., dovranno risultare, a lavoro ultimato, perfettamente allineate. I rivestimenti dovranno essere completati con tutti gli eventuali gusci di raccordo agli spigoli, con eventuali listelli, cornici ecc. A lavoro ultimato i rivestimenti dovranno essere convenientemente lavati e puliti.

1.10. Coibentazioni

1.10.1. Campo di applicazione delle prescrizioni

Le prescrizioni del presente Capitolo si applicano a tutte le coibentazioni previste in Appalto. Ove non meglio precisato si definisce, in senso esemplificativo ma non limitativo, coibentazione il complesso delle coibentazioni, di ogni tipo, comprensive di ogni componente e lavorazione accessoria utile alla loro esecuzione a regola d'arte ed in rapporto al loro utilizzo.

1.10.2. Prescrizioni generali

Tutti i tipi di coibentazioni di cui al presente capitolo dovranno osservare le prescrizioni di cui al presente disciplinare prestazionale, nonché le norme UNI di settore e quante altre, come previsto nel capitolo precedente. Secondo la classificazione dettata dalla norma UNI 8289, le coibentazioni dovranno assolvere in particolare alle esigenze di:

- sicurezza;
- benessere;
- fruibilità.

Pertanto per le coibentazioni sono richiesti i seguenti requisiti, in base alla UNI 8290/2: per quanto concerne la sicurezza:

- stabilità strutturale in rapporto ai carichi ed alle sollecitazioni a targa e di servizio, sia in fase di esercizio sia di montaggio;
- reazione al fuoco tale da non presentare effetti dannosi inammissibili ai fini della sicurezza richiesta all'edificio

e/o all'ambiente (per es. alimentare l'incendio, propagare la fiamma, produrre gas o vapori nocivi);

- capacità di reagire al fuoco senza alterare le proprie caratteristiche prestazionali. per quanto concerne

il benessere:

- capacità di fornire protezione termica adeguata in funzione delle caratteristiche prestazionali richieste;
- capacità di fornire protezione acustica adeguata in funzione delle caratteristiche prestazionali richieste;

per quanto concerne la fruibilità:

- durabilità: capacità di conservare integra dall'acqua e dall'umidità, anche di condensa, la propria struttura fisica;
- desolidarizzazione: capacità di costituire uno strato desolidarizzante tra i massetti di supporto ai pavimenti ed il supporto di sostegno e/o di alleggerimento.

La posa in opera delle coibentazioni, di qualsiasi tipo e/o genere, dovrà essere eseguita in modo che:

- vengano perfettamente coperte tutte le superfici;
- vengano protette tutte le zone ove si possano avere "ponti termici";
- vengano evitate formazioni di condensa;
- vengano protette con idonei nastri di tenuta le giunzioni tra le lastre dei pannelli coibenti.

1.10.3. Caratteristiche tecnico prestazionali

Si intendono prodotti per impermeabilizzazione quelli che si presentano sotto forma di:

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

Le membrane si designano descrittivamente in base:

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

Le membrane, in relazione allo strato funzionale che vanno a costituire (esempio strato di tenuta all'acqua, strato di schermo, strato di protezione degli strati sottostanti, ecc.) devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a loro completamento alle seguenti prescrizioni.

Nota: Gli strati funzionali si intendono definiti come riportato nella norma UNI 8178. Le membrane destinate a formare strati di schermo devono soddisfare:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione;
- flessibilità a freddo;
- comportamento all'acqua;
- permeabilità al vapore d'acqua;
- invecchiamento termico in acqua;
- le giunzioni devono resistere adeguatamente a trazione ed avere adeguata impermeabilità all'aria.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 9380- 1÷2, oppure per i prodotti non normali, rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori.

Nota: Le membrane rispondenti alle varie parti della norma UNI 8629 per le caratteristiche precitate sono valide anche per

questo impiego.

Le membrane destinate a formare strati di protezione devono soddisfare:

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

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 8629 (varie parti), oppure per i prodotti non normati rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori. I tipi di membrane considerate sono:

- Membrane in materiale elastomerico senza armatura (Nota: Per materiale elastomerico si intende un materiale che sia fondamentalmente elastico anche a temperature superiori o inferiori a quelle di normale impiego e/o che abbia subito un processo di reticolazione - per esempio gomma vulcanizzata).
- Membrane in materiale elastomerico dotate di armatura.
- Membrane in materiale plastomerico flessibile senza armatura (Nota: Per materiale plastomerico si intende un materiale che sia relativamente elastico solo entro un intervallo di temperatura corrispondente generalmente a quello di impiego ma che non abbia subito alcun processo di reticolazione - come per esempio cloruro di polivinile plastificato o altri materiali termoplastici flessibili o gomme non vulcanizzate).
- Membrane in materiale plastomerico flessibile dotate di armatura.
- Membrane in materiale plastomerico rigido (per esempio polietilene ad alta o bassa densità, reticolato o non, polipropilene).
- Membrane polimeriche a reticolazione posticipata (per esempio polietilene clorosolfanato) dotate di armatura.
- Membrane polimeriche accoppiate.

Nota: Membrane polimeriche accoppiate o incollate sulla faccia interna ad altri elementi aventi funzioni di protezione o altra funzione particolare, comunque non di tenuta.

In questi casi, quando la parte accoppiata all'elemento polimerico impermeabilizzante ha importanza fondamentale per il comportamento in opera della membrana, le prove devono essere eseguite sulla membrana come fornita dal produttore.

Classi di utilizzo:

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

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

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

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

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

Classe F - membrane adatte per il contatto con acqua potabile o sostanze di uso alimentare (per esempio, acquedotti, serbatoi, contenitori per alimenti, ecc.).

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

1.10.4. Modalità di esecuzione delle coibentazioni

Le coibentazioni, di qualsiasi natura e tipo, dovranno essere realizzate secondo le modalità appresso specificate e dovranno conseguire le caratteristiche prestazionali richieste. Prima dell'utilizzo delle coibentazioni l'Appaltatore è tenuto ad un'accurata osservazione del prodotto prima della posa, verificandolo secondo le norme UNI 9299 per quanto concerne i limiti di accettazione dei pannelli in lana di vetro e/o lana di roccia. Nella fase di posa si dovrà curare in particolare alla planarità del sottofondo e/o della superficie di posa ed alla sua pulizia affinché sia sgombro da materiali incoerenti che possano danneggiare le coibentazioni.

Si dovranno osservare inoltre tutte le prescrizioni indicate dal Produttore per quanto riguarda: collocazione del prodotto; azioni da evitare nell'uso del prodotto; materiali non compatibili col prodotto; stoccaggio del prodotto; modalità di posa del prodotto.

1.10.5. Anticalpestio

Isolamento acustico sotto tavolati realizzato con strisce in rotoli di feltro ad alta grammatura con una faccia impregnata a saturazione parziale da una speciale miscela bituminosa rifinita con un Tnt polipropilenico, spessore 2,8 mm, di larghezza pari a 33 cm.

1.11. Impermeabilizzazioni

1.11.1. Supporto di base

Il supporto di base o piano di posa dovrà essere sempre pulito, sgrassato e asciutto.

Le asperità più consistenti andranno rimosse e gli avvallamenti riempiti con malta additivata oppure predisporre un apposito massetto cementizio anche alleggerito con pendenza minima del 1,5% per facilitare il deflusso delle acque meteoriche ai bocchettoni di scarico.

Per migliorare l'aderenza del manto si consiglia di applicare una imprimitura bituminosa sulla superficie da impermeabilizzare con una mano primer in ragione di kg.1 ogni 3/4 mq., consumo variabile secondo se dato a rullo o a pompa air-less. E' importante far asciugare il tutto prima di iniziare la posa della membrana.

1.11.2. Schermo o barriera al vapore

Barriera al vapore con foglio in polietilene dello spessore di 0,3 mm, sigillato mediante nastro adesivo, su tessuto non tessuto di poliestere o polipropilene da 200 gr/m².

1.12. Opere da pittore - verniciatore

1.12.1. Campo di applicazione delle prescrizioni

Le prescrizioni del presente capitolo si applicano a tutte le opere da pittore previste in Appalto. Ove non meglio precisato, si definiscono, in senso esemplificativo ma non limitativo, opere da pittore e/o pitturazioni e/o verniciature il complesso di lavorazioni e/o trattamenti eseguiti su superfici murarie e/o similari, comprensivi di ogni componente e lavorazione accessoria, utile alla loro esecuzione a regola d'arte ed in rapporto al loro utilizzo.

1.12.2. Prescrizioni generali

Tutti i tipi di pitturazioni di cui al presente capitolo dovranno osservare le prescrizioni di cui al presente disciplinare prestazionale, nonché le norme UNI di settore e quante altre, come previsto nel Cap. 1 precedente. Dovranno essere compilate le schede di informazione tecnica UNI 8757 e UNI 8758. Prima dell'accettazione del prodotto dovranno essere verificati i requisiti di cui alle UNI 8753, UNI 8754 e UNI 8755. Le informazioni dovranno essere redatte secondo i modelli di cui alle norme UNI 8757, UNI 8758, UNI 8759, UNI 8760 per quanto utile. Secondo le prescrizioni dettate dalle norme UNI 8012 e UNI 8753, le pitturazioni finite dovranno assolvere alle funzioni di:

- sicurezza;
- fruibilità;
- aspetto;
- gestione.

Pertanto per le pitturazioni sono richiesti i seguenti requisiti:

per quanto concerne la sicurezza:

- capacità di protezione e resistenza al fuoco, ove richiesto;
- reazione al fuoco pari a 0 e/o spessore di film non cooperante nella valutazione del carico di incendio;
- ininfiammabilità durante la realizzazione;
- atossicità;
- assenza di elettricità statica; per quanto concerne la fruibilità:
- resistenza meccanica in rapporto alle condizioni di impiego e d'uso e alle sollecitazioni;
- prestazioni di durata e durabilità, senza alterazione delle caratteristiche prestazionali fornite, nei confronti di agenti quali luce, calore, umidità, agenti chimici;
- capacità di protezione del supporto sul quale sono applicate, nei confronti di agenti quali luce, calore, umidità, agenti chimici, adeguata agli ambienti specifici in cui sono previste;

per quanto concerne l'aspetto:

- colorazione ed arredo delle superfici;
- planarità e assenza di difetti superficiali visibili;
- gradevolezza della finitura; per quanto concerne la gestione:
- facilità di pulizia e/o disinfezione in rapporto alle esigenze di igiene dei locali;
- facilità di manutenzione;
- resistenza agli attacchi biologici da parte di insetti, parassiti, ecc.;
- resistenza all'imbrattamento per azione delle sostanze usate nell'ambiente, e/o per azione o per deposito del pulviscolo atmosferico.

Le superfici pitturate e/o verniciate dovranno risultare:

- piane, a fronte delle tolleranze di planarità e/o delle condizioni specifiche di superficie;
- pulite ed esenti da increspature, corrugamenti, macchie e/o sbavature residue, spruzzi;
- omogenee, regolari sulle superfici, nelle connessioni, nei giunti tra materiali diversi, negli spigoli, negli "scuretti", nelle fughe.

1.12.3. Modo di esecuzione delle pitturazioni

Le pitturazioni, di qualsiasi natura e tipo, dovranno essere realizzate secondo le modalità appresso specificate e dovranno conseguire le caratteristiche prestazionali richieste. Per quanto utile si fa riferimento alle UNI 8681 e UNI 8682 per i criteri generali di classificazione. Nell'applicazione delle pitturazioni, si dovrà curare in particolare:

- la pulizia delle superfici di applicazione;
- la consistenza e la regolarità delle superfici di applicazione;
- l'osservanza delle modalità di applicazione del prodotto in rapporto alle condizioni termoigrometriche ambientali del periodo di applicazione;
- le operazioni di campionamento per la verifica delle caratteristiche del prodotto secondo UNI 8754;
- un'accurata verifica del prodotto prima dell'applicazione per l'individuazione di:
- caratteristiche di sicurezza, non nocività, igiene e gradevolezza olfattiva, verificando il prodotto secondo UNI 8754;
- un'accurata verifica del prodotto durante l'applicazione per l'individuazione di: inammissibili difetti iniziali di protezione dovuti all'applicazione; disuniformità locali ed inammissibili differenze di uniformità rispetto ai campioni

per quanto riguarda colore, copertura del supporto, brillantezza, verificando il prodotto secondo UNI 8754.

Si dovranno osservare inoltre tutte le prescrizioni indicate dal Produttore per quanto riguarda: collocazione del prodotto; azioni da evitare nell'uso del prodotto; materiali non compatibili col prodotto; stoccaggio del prodotto; modalità di posa del prodotto.

1.12.4. Vernici a basso impatto ambientale

E' uno smalto idrosolubile bicomponente a base di resine acriliche.

Forma film, duri ed elastici con ottime caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici. Può essere applicato con impianti tradizionali misto aria tenendo presente i limiti di durata (pot-life) del prodotto catalizzato o con appositi impianti per bicomponenti. Si applica a viscosità (D4/25°C) di 50-70" e con spessori finali non superiori a 50-60µ secchi.

E' necessario lasciare trascorrere un certo intervallo di tempo tra una mano e l'altra, per evitare eventuali colature. E' consigliabile che l'essiccamento ad aria avvenga alla temperatura di circa 20°C e con umidità relativa non superiore al 60%; temperature inferiori ritardano l'essiccamento, mentre valori di umidità elevati possono provocare difetti sulla superficie del film.

L'essiccamento può essere accelerato a forno con temperatura fino a 90°C; in questo caso è indispensabile un appassimento a temperatura ambiente per almeno 30'. E' sempre sopravverniciabile, però, dopo oltre 24 ore di essiccamento ad aria oppure dopo essiccamento accelerato a forno è consigliabile una leggera carteggiatura prima della sopravverniciatura.

Le pistole, gli impianti e le apparecchiature utilizzate per l'applicazione debbono essere, entro breve tempo, accuratamente lavate con acqua e con additivo. Deve essere applicato su supporti preventivamente trattati con primer

Se l'essiccamento dello smalto è previsto ad aria, è necessario essiccare i primer per almeno 4- 5 ore, se invece è previsto l'essiccamento in forno è consigliabile essiccare i primer per 20-30' a 50-60°C.

1.13. Serramenti interni

1.13.1. Campo di applicazione delle prescrizioni

Le prescrizioni del presente capitolo si applicano a tutti i serramenti interni previsti in Appalto. Ove non meglio precisato si definisce, in senso esemplificativo ma non limitativo, serramento e/o serramento interno il complesso dei serramenti interni di ogni tipo, comprensivi di ogni componente e lavorazione accessoria, utile alla loro esecuzione a regola d'arte ed in rapporto al loro utilizzo.

1.13.2. Prescrizioni generali

Tutti i tipi di serramenti interni di cui al presente capitolo dovranno osservare le prescrizioni di cui al presente disciplinare prestazionale, nonché le norme UNI di settore e quante altre, come previsto nel capitolo precedente. Secondo la classificazione dettata dalle norme UNI 8894 e UNI 8289, i serramenti dovranno assolvere in particolare alle esigenze di:

- sicurezza;
- fruibilità;
- benessere;
- gestione.

Pertanto per i serramenti sono richiesti i seguenti requisiti, in base alla UNI 8290/2: per quanto concerne la sicurezza:
capacità di garantire condizioni di sicurezza, sia in fase di esercizio sia di posa, in rapporto a:

- fattori elettrici (equipotenzialità, sicurezza allo sgancio imprevisto della posizione di apertura forzata);
 - fattori meccanici;
 - resistenza all'intrusione e ad azioni fisico-meccaniche;
- capacità di resistere agli urti, alle azioni meccaniche, termiche e igrometriche, all'uso ripetuto, relativamente al serramento nel suo insieme, all'anta, al telaio fisso, agli organi di chiusura ed alle guarnizioni.

per quanto concerne la fruibilità:

- requisiti di transitabilità anche all'utenza impedita ed in caso di emergenza: Circ. 4809 Min. LL.PP. 19.06.68 p.to 2.2.6; Legge n. 818 del 07.12.84; D.M. 08.03.85; Circ. M.I. n.
- 8 del 07.04.85 All. A in rapporto alle azioni che possono incidere sull'uso del serramento;
- requisiti di manovrabilità anche in caso di emergenza: UNI ISO 8274: forza necessaria per la chiusura dell'anta; UNI 9173/1/2/3/4: manovrabilità della serratura; ISO TC 162/SC3: manovrabilità serrature antipanico;
- requisiti di attrezzabilità in rapporto ad accessori di manovra, chiusura manuale e/o automatica, e di segnalazione di allarme;
- requisiti di prevenzione antinfortunistica in rapporto al serramento stesso ed ai dispositivi e/o equipaggiamenti speciali;

per quanto concerne il benessere:

- requisiti di tenuta all'aria, all'acqua, alla polvere;
- requisiti di isolamento termico e acustico; per quanto concerne la gestione:
- durabilità;
- facilità di manutenzione e/o sostituzione, riparabilità;
- facilità di pulizia.

1.13.3. Modo di esecuzione dei serramenti interni

I serramenti interni di qualsiasi natura e tipo dovranno essere realizzati secondo le modalità appresso specificate e dovranno conseguire le caratteristiche prestazionali richieste.

La posa in opera dei serramenti, di qualsiasi tipo e/o genere, dovrà essere eseguita in modo tale che le tolleranze di costruzione permettano la perfetta efficienza del manufatto, in accordo alla UNI 10462.

Per quanto utile dovranno essere rispettate le prescrizioni di cui alle UNI 8861 e UNI 8975 circa le dimensioni di coordinazione. Nella fase di montaggio dovrà curare in particolare:

- la messa a piombo e a livello dei telai e delle cassaporte;
- la complanarità ai piani verticali teorici di posa e di rotazione (rif. UNI EN 24);
- le dimensioni di coordinazione (rif. UNI 8861);
- il montaggio delle guarnizioni (rif. UNI 9122/1/2);
- i sistemi di chiusura comandata e/o autochiusura;
- il collegamento e le interfacce impiantistiche, ove previste, e i collegamenti equipotenziali;
- il riempimento delle cavità delle cassaporte con lana di roccia.

1.13.4. Porte interne

Il progetto prevede l'utilizzo di porte tamburate e porte simil REI.

Le porte simil REI, saranno costituite da:

- telaio in profilo d'acciaio zincato sp. mm. 15/10 a "Z", sagomato per conferire complanarità fra anta e telaio, con vano per inserimento guarnizione fumi freddi;
- giunzione meccanica del telaio agli angoli senza impiego di saldature. La zincatura elettrolitica delle superfici resta intatta in ogni punto ed evita inneschi di corrosione tipici delle saldature;
- battente complanare al telaio in doppia lamiera d'acciaio zincata sp. mm. 8/10 pressopiegata, inscatolata, elettrosaldata, con pacco interno coibente ad alta densità. Spessore totale anta mm. 64
- ala di battuta spessore mm. 20, per limitare al minimo i rischi infortunistici in caso d'urto contro le persone;
- n. 2 cerniere per anta, realizzate in acciaio stampato con scorrimento su boccole temperate antifrizione,
- dimensionate per traffico intensivo e in condizione di carichi elevati. Registrabili in ogni momento mediante apposite viti, irraggiungibili a porta chiusa. Le cerniere sono fissate meccanicamente alla porta e
- pertanto possono essere sostituite in ipotesi di impiego prolungato e gravoso, ai sensi del D.M. M.I. 64 del 10/03/98, D.M. M.I. 21/06/04 (GU 155 del 05/07/04) e T.U. 81/2008 per le vie di fuga;
- meccanismo di richiusura mediante apposita molla inserita nelle cerniere, tarabile;

- braccetto selettore di chiusura (ove previsto);
- rostro di tenuta posto fra le due cerniere;
- serratura anta;
- maniglia in alluminio massiccio;
- superfici protette con zincatura in categoria Z140 (massa minima zinco 140 g/mq superficie) e finitura;
- predisposizione di serie per l'inserimento della ghigliottina mobile a pavimento.
- maniglione antipanico tipo push (ove previsto).

1.14. Controsoffitti

1.14.1. Campo di applicazione delle prescrizioni

Le prescrizioni del presente capitolo si applicano a tutte le opere di controsoffittatura previste in Appalto. I controsoffitti sono previsti nei servizi igienici, negli spogliatoi, nei connettivi, nell'auditorium e in alcune aule.

Ove non meglio precisato si definiscono controsoffitti il complesso delle opere di controsoffittatura di ogni tipo, comprensive di ogni componente e lavorazione accessoria, utile alla loro esecuzione a regola d'arte ed in rapporto al loro utilizzo.

1.14.2. Prescrizioni generali

Tutti i tipi di controsoffitti di cui al presente capitolo dovranno osservare le prescrizioni di cui al presente disciplinare prestazionale e le caratteristiche prestazionali indicate, nonché le norme UNI di settore e quante altre, come previsto nel cap. 1 precedente. Secondo la classificazione dettata dalla norma UNI 8289, i controsoffitti finiti dovranno assolvere in particolare alle esigenze di:

- sicurezza;
- benessere;
- fruibilità;
- aspetto;
- gestione.

Pertanto per i controsoffitti sono richiesti i seguenti requisiti, in base alla UNI 8290/2: per quanto riguarda la sicurezza:

- stabilità strutturale in rapporto alle sollecitazioni di targa e di servizio, sia in fase di esercizio sia di montaggio;
- resistenza agli urti riferibili agli strati funzionali che li definiscono ed ai loro componenti, anche in rapporto ai sottosistemi di giunzione e connessione, sia in fase di esercizio sia di montaggio;
- reazione al fuoco tale da non presentare effetti dannosi inammissibili ai fini della sicurezza richiesta all'edificio e/o all'ambiente (per es. alimentare l'incendio, propagare la fiamma, produrre gas o vapori nocivi);
- capacità o attitudine di limitare o impedire la propagazione di un incendio, oltreché la propagazione dei fumi tossici che possono svilupparsi con la combustione dei materiali;

per quanto riguarda il benessere:

- isolamento acustico fra locali contigui e assorbimento dei rumori interni ai singoli locali;
- gradevolezza al tatto e assenza di asperità per quanto riguarda la finitura superficiale;
- per quanto riguarda la fruibilità:
- durabilità, ovvero capacità e/o attitudine di resistere a sollecitazioni derivanti da umidità, acqua, calore, luce, urti, carichi sospesi, agenti chimici, senza alterare le caratteristiche prestazionali fornite;
- transitabilità, per quanto riguarda la funzione di contenimento, degli spazi delimitati dalla propria struttura e quella di solaio, delle reti impiantistiche;
- attrezzabilità, per quanto riguarda l'alloggiamento dei corpi illuminanti, incassati e non, e/o di bocchette di ventilazione;

per quanto concerne l'aspetto:

- omogeneità di colore ed omogeneità di insudiciamento;

- planarità e assenza di difetti superficiali visibili;
- attitudine ad accogliere finiture superficiali diversificate; per quanto concerne la gestione: facilità di pulizia e di manutenzione.

1.14.3. Modo di esecuzione dei controsoffitti

I controsoffitti, di qualsiasi natura e tipo, dovranno essere realizzati secondo le modalità appresso specificate e dovranno conseguire le caratteristiche prestazionali richieste. La posa in opera dei controsoffitti, di qualsiasi tipo e/o genere, dovrà essere eseguita in modo che la loro superficie risulti regolare ed esente da difettosità. I controsoffitti dovranno:

- essere piani, a fronte delle tolleranze di planarità assoluta: fuori piano di 2 mm con riga da 200 cm; lo scarto fra punti sporgenti e rientranti con una riga da 20 cm non dovrà superare 1 mm; lo scarto di livello rispetto ad un piano di riferimento non dovrà essere superiore a 3 mm/m² senza superare 10 mm in assoluto;
- essere puliti ed esenti da increspature, corrugamenti, macchie e/o sbavature residue, sbecchature, ecc.;
- presentare perfetta regolarità e linearità nelle connessioni, tra controsoffitti di diversa natura, nei salti di quota, nei giunti tra diversi materiali e/o componenti, negli spigoli, negli "scuretti", nelle fughe.
- Nella fase di posa si dovrà inoltre curare in particolare:
- la messa in opera degli elementi componenti affinché siano rispettate le condizioni che garantiscono le qualità prestazionali dichiarate dal Produttore;
- l'integrazione con gli impianti e le condizioni di foratura dei singoli pannelli e/o elementi;
- l'integrazione con gli apparecchi illuminanti e/o le griglie di ventilazione;
- la disposizione delle pendinature in rapporto ai carichi totali trasmessi ed alla distanza minima dal perimetro;
- la riquadratura dei locali;
- il fissaggio dei pannelli sui profili predisposti.

1.14.4. Controsoffitto in pannelli in alluminio

Fornitura e posa in opera di controsoffittatura interna ispezionabile su orditura metallica in lamiera di acciaio zincata e verniciata a norma DN 18168 parte 1 e composta da profili perimetrali a "L" e profili portanti e trasversali a "T" con ala da 15 mm.

Il profilo portante sarà ancorato al solaio con idonei tasselli, viti, pendini e ganci a molla regolabili. Il controsoffitto sarà completato da pannelli di alluminio, il cui colore andrà concordato con la D.L., di dimensioni di mm 600x600x15 e spessore 5/10, poste in appoggio sulle orditure metalliche e tenute in sede da apposite clips di fissaggio.

su orditura metallica realizzata con lastre in cartongesso in classe di reazione al fuoco 1 (uno) certificata.

Le modalità per la messa in opera saranno conformi alle prescrizioni del produttore.

1.15. Assistenze murarie per la posa degli impianti

Il prezzo relativo all'installazione degli impianti deve intendersi comprensivo di ogni onere e spesa circa i materiali e la manodopera necessari per la realizzazione delle opere murarie quali fondazioni, pozzetti, piccoli alloggiamenti, cunicoli, rotture, ripristini, realizzazione di basamenti, strutture di sostegno e copertura delle macchine, la posa di staffe, piastre, pezzi speciali, ferramenta ecc., relativi alla installazione degli impianti, eseguiti secondo le indicazioni della D.L.L. e sulla base dei disegni esecutivi delle opere impiantistiche.

Sono compresi anche gli oneri per la predisposizione degli appositi attacchi e sostegni per permettere la sospensione di apparecchi sanitari, ecc..., previsti in progetto.

Sono compresi inoltre il ricevimento in cantiere, lo scarico ed il trasporto nei luoghi di deposito situati nell'interno del cantiere, od a piè d'opera, dei materiali, dei componenti e dei macchinari relativi agli impianti da realizzare o degli arredi ed attrezzature da installare, la predisposizione e l'uso dei ponti di servizio, delle impalcature, delle costruzioni provvisorie, e degli apparecchi di sollevamento, per tutto il tempo occorrente all'esecuzione dei lavori di installazione, secondo le disposizioni della D.L.L.

2. NORME PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI

Tenuto conto della tipologia dell'appalto, per determinare le varie quantità di lavori verranno seguite le seguenti procedure:

1. Demolizioni di muratura - Per la demolizione delle murature verrà considerato il volume effettivo delle murature da demolire. I materiali utilizzabili che dovessero venire reimpiegati dall'appaltatore, a semplice richiesta della Direzione Lavori, verranno addebitati all'appaltatore stesso, considerandoli come nuovi, in sostituzione dei materiali che egli avrebbe dovuto provvedere.
2. Murature in genere - Tutte le murature in genere, salvo le eccezioni in seguito specificate, saranno misurate geometricamente, a volume o a superficie, secondo la categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci. Sarà fatta deduzione di tutti i vuoti di luce superiore a mq. 1 e dei vuoti di canne fumarie, canalizzazioni, ecc., che abbiano sezione superiore a mq. 0,25 rimanendo per questi ultimi, all'appaltatore, l'onere della loro eventuale chiusura con materiale in cotto. Così pure sarà sempre fatta deduzione del volume corrispondente alla parte incastrata di pilastri, piattabande, ecc., di strutture diverse, nonché di pietre naturali o artificiali, da pagarsi con altri prezzi con le murature di qualsiasi genere si intende compreso il rinzafo delle facce visibili dei muri. Tale rinzafo sarà sempre eseguito anche a tergo dei muri che devono essere poi caricati a terrapieni. Per questi ultimi muri è sempre compresa l'eventuale formazione di feritoie regolari e regolarmente disposte per lo scolo delle acque ed in generale quella delle immorsature e la costruzione di tutti gli incastri per la posa in opera della pietra da taglio o artificiale. Con la muratura di qualsiasi specie, è compreso l'onere per formazione di spalle, sguinci, canne, spigoli, strombature, incassature per imposte di archi, volte e piattabande. Qualunque sia la curvatura data alla pianta ed alle sezioni dei muri, se si debbano costruire sotto raggio, le relative murature non potranno essere comprese nella categoria delle volte e saranno valutate con i prezzi delle murature rette senza alcun compenso in più. Le ossature di cornici, cornicioni, lesene, pilastri, ecc., di oggetto superiore a cm 5 sul filo esterno dei muri, saranno valutate per il loro volume effettivo in oggetto con l'applicazione dei prezzi di tariffa stabiliti per le murature, maggiorati dell'apposito sovrapprezzo di cui alla tariffa stessa. Per le ossature di oggetto inferiore ai cm. 5 non verrà applicato alcun sovrapprezzo. Quando la muratura in oggetto è diversa da quella del muro sul quale insiste, la parte incastrata sarà considerata come della stessa specie del muro stesso. Le murature di mattoni ad una testa od in foglio si misureranno a vuoto per pieno, al rustico, deducendo soltanto le aperture di superficie uguale o superiore a mq. 1, intendendo compresa la formazione di sordini, spalle, piattabande, ecc., nonché eventuali intelaiature in legno che la Direzione Lavori ritenesse opportuno di ordinare allo scopo di fissare i serramenti al telaio anziché alla parete. Le volte, gli archi, e le piattabande, in conci di pietrame o mattoni di spessore superiore ad una testa, saranno anch'essi conteggiati a volume a seconda del tipo, struttura e provenienza dei materiali impiegati. Le volte, gli archi e le piattabande in mattoni, in foglio o ad una testa, saranno conteggiate a superficie, come le analoghe murature.
3. Calcestruzzi e smalti - I calcestruzzi per fondazioni, murature, volte, ecc. e gli smalti costruiti di getto in opera, saranno in genere pagati a mc. e misurati in opera in base alle dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorché inevitabile, dipendente della forma degli scavi aperti e dal modo di esecuzione dei lavori.
4. Controsoffitti - I controsoffitti piani saranno conteggiati in base alla superficie della loro proiezione orizzontale, senza cioè tener conto dei raccordi coi muri perimetrali. Con i controsoffitti in genere sono comprese e compensati tutte le armature, forniture, magisteri e mezzi d'opera per dare i controsoffitti finiti.
5. Pavimenti - I pavimenti, di qualunque genere, saranno valutati per la superficie vista tra le pareti intonacate dell'ambiente. Nella misura non sarà perciò compresa l'incassatura dei pavimenti nell'intonaco. Per ciascun genere di pavimento è compreso l'onere per la fornitura dei materiali e per ogni lavorazione intesa a dare i pavimenti stessi completi e rifiniti, escluso il sottofondo che verrà invece conteggiato a parte con i pavimenti, anche nel caso di sola posa in opera, si intendono compresi gli oneri, le opere di ripristino e di raccordo con gli intonaci, qualunque possa essere l'entità delle opere stesse.
6. Rivestimento di pareti - I rivestimenti in piastrelle o in mosaico verranno misurati per la superficie effettiva

qualunque sia la sagoma e la posizione delle pareti da rivestire, comprese la fornitura e la messa in opera di tutti i pezzi speciali di raccordo, gusci, angoli ecc., che saranno computati nella misurazione, nonchè l'onere per la preventiva preparazione con malta delle pareti da rivestire e per la stuccatura finale dei giunti.

8. Intonaci - Gli intonaci saranno calcolati alla superficie intonacata senza tener conto delle superfici laterali di risalti, lesene e simili. Tuttavia, saranno valutate anche tali superfici laterali quando la loro larghezza superi cm. 5. Varranno sia per superfici piane, che curve. L'esecuzione di gusci di raccordo, se richiesti negli angoli fra pareti e soffitto e fra pareti e pareti con raggio non superiore a cm. 15, è pure compresa nel prezzo, avuto riguardo che gli intonaci verranno misurati anche in questo caso come se esistessero gli spigoli vivi. Con gli intonaci è compreso l'onere della ripresa, dopo la chiusura, di tracce di qualunque genere, della muratura, di eventuali ganci al soffitto e delle riprese contro pavimenti, zoccolature e serramenti. Gli intonaci interni sui muri di spessore maggiore di cm. 15 saranno computati a vuoto per pieno, a compenso dell'intonaco nelle riquadrature dei vani, che non saranno perciò sviluppate. Tuttavia, saranno detratti i vani per superficie maggiore a mq. 4, valutando a parte la riquadratura di detti vani. Gli intonaci interni su tramezzi in foglio o ad una testa saranno computati per la loro superficie effettiva; dovranno pertanto essere detratti tutti i vuoti di qualunque dimensione essi siano, ed aggiunte le loro riquadrature. La superficie di intradosso delle volte, di qualsiasi forma e monta, verrà determinata moltiplicando la superficie della loro proiezione orizzontale per il coefficiente 1,20. Nessuno speciale compenso sarà dovuto per gli intonaci eseguiti a piccoli tratti anche in corrispondenza di spalle e mazzette di vani e porte e finestre. L'intonaco dei pozzetti di ispezione delle fognature sarà valutato per la superficie delle pareti senza detrarre la superficie di sbocco delle fogne, in compenso delle profilature e dell'intonaco sulle grossezze dei muri.
9. Tinteggiature, coloriture e verniciature - Le tinteggiature, coloriture e verniciature in genere sono comprendono tutti gli oneri oltre a quelli per mezzi d'opera, trasporto, sfilatura e rinfilatura di infissi, ecc. Le tinteggiature interne ed esterne per pareti e soffitti saranno in generale misurate con le stesse norme sancite per gli intonaci. Per la coloritura o verniciatura degli infissi e simili si osserveranno le seguenti norme:
- a. per le porte, bussole o simili, si computerà due volte la luce netta dell'infisso, oltre alla mostra e allo sguincio, se ci sono, non detraendo l'eventuale superficie del vetro. E' compresa con ciò anche la verniciatura del telaio per muri grossi o del cassettoncino tipo romano per tramezzi o dell'imbottito tipo lombardo, pure per tramezzi. La misurazione della mostra o dello sguincio sarà eseguita in proiezione su piano verticale a quello medio della bussola (chiusa) senza tener conto di sagome, risalti o risvolti;
 - b. per le finestre senza persiane, ma con controportelli, si computerà tre volte la luce netta dell'infisso, essendo così compensata anche la coloritura dei controportelli o del telaio (o cassettone);
 - c. per le finestre senza persiane e senza controportelli si computerà una volta sola la luce netta dell'infisso, comprendendo con ciò anche la coloritura della soglia e del telaio (o cassettone);
 - d. per le persiane comuni si computerà tre volte la luce netta dell'infisso, comprendendo con ciò anche la coloritura del telaio;
 - e. per le persiane avvolgibili si computerà due volte e mezzo la luce netta dell'infisso, comprendendo con ciò anche la coloritura del telaio ed apparecchio a sporgere, salvo il pagamento a parte della coloritura del cassettoncino coprirullo;
 - f. per il cassettone completo, tipo romano, cioè con controportelli e persiane, montati su cassettone, si computerà sei volte la luce netta dell'infisso, comprendendo con ciò anche la coloritura del cassettone e della soglia;
 - g. per le opere in ferro semplici e senza ornati, quali finestre grandi a vetrate e lucernari, serrande avvolgibili a maglia, infissi di vetrine per negozi, saranno computati i tre quarti della loro superficie complessiva, misurata sempre in proiezione, ritenendo così compensata la coloritura dei sostegni, grappe e simili accessori, dei quali non si terrà conto alcuno nella misurazione;
 - h. per le opere in ferro di tipo normale a disegno, quali ringhiere, cancelli anche riducibili, inferriate e simili, sarà computata una volta l'intera loro superficie, misurata con le norme e le conclusioni di cui alla lettera

- precedente;
- i. per le opere in ferro ornate, cioè come alla lettera precedente, ma con ornati ricchissimi, nonchè per le pareti metalliche e le lamiere striate, sarà computata una volta e mezza la loro superficie, misurata come sopra.
10. Posa in opera dei serramenti - La posa in opera dei serramenti, sia in legno che in leghe leggere, sempre quando sia effettuata indipendentemente dalla fornitura dei serramenti, sarà liquidata a superficie con i medesimi criteri di misurazione stabiliti per la fornitura degli infissi. E' comprensivo l'onere per l'eventuale posa in periodi diversi di tempo, qualunque possa essere l'ordine di arrivo in cantiere dei materiali forniti dalla Stazione Appaltante. Per le finestre con controportelli, questi non si misurano a parte, essendo compresi nella posa delle finestre. La posa in opera dei serramenti in ferro (o altro metallo, esclusi quelli in leghe leggere) viene compensata a peso anziché a mq., ad esclusione delle serrande avvolgibili in metallo, cancelletti riducibili e serrande a maglia, la cui posa in opera viene liquidata a mq. di luce netta minima fra gli stipiti e le soglie.
11. Lavori in metallo - Tutti i lavori in metallo saranno in generale valutati al peso effettivo dei metalli stessi a lavorazione completamente ultimata e determinato prima della loro posa in opera, con pesatura diretta fatta in contraddittorio ed a spese dell'appaltatore, escluso ben inteso dal peso le verniciature e coloriture:
- l'esecuzione dei necessari fori ed incastri nelle murature e pietre da taglio, le impiombature e sugellature, le malte ed il cemento, nonchè la fornitura del piombo per le impiombature;
 - la coloritura con minio ed olio cotto, il tiro ed il trasporto in alto, ovvero la discesa in basso e tutto quanto è necessario per dare i lavori compiuti in opera a qualsiasi altezza. In particolare, le travi in ferro a doppio "T" con qualsiasi altro profilo, per solai, piattabande, sostegni, collegamenti, ecc., sono calcolate anche in caso di eccezionale lunghezza, grandezza o sezione delle stesse e di tipi per cui occorra una apposita fabbricazione.
12. Tubazioni in genere - I tubi di ghisa e quelli di acciaio saranno valutati a peso in rapporto al tipo approvato dalla direzione dei lavori. Nella valutazione del peso si terrà conto soltanto di quello della tubazione, escluso cioè il peso del piombo e delle staffe, per i quali nulla verrà corrisposto all'appaltatore, intendendosi essi compensati con il prezzo della ghisa o dell'acciaio. La valutazione delle tubazioni in grès e cemento-amianto, sia in opera che in semplice somministrazione, sarà fatta a ml. misurato lungo l'asse della tubazione, senza cioè tener conto delle compenetrazioni. I singoli pezzi speciali saranno ragguagliati all'elemento ordinario di pari diametro. I tubi interrati poggeranno su sottofondo di calcestruzzo, da pagarsi a parte. Verrà pagato a parte anche lo scavo. Per i tubi in cemento vale quanto detto per i tubi in grès e cemento-amianto. Nel caso di sola posa in opera di tubi di qualsiasi genere, valgono le norme di cui sopra, specificate per ogni tipo di tubo, ad eccezione di quelle relative alla fornitura dei tubi stessi.
13. Noleggi - Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio debbono essere a perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento. Sono a carico esclusivo dell'appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine. Per il noleggio dei carri e degli autocarri il prezzo verrà corrisposto soltanto per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.
14. Trasporti - I mezzi di trasporto per i lavori Legge in economia debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche. La valutazione delle materie da trasportare è fatta, a seconda dei casi, a volume o a peso con riferimento alla distanza.

3. IMPIANTI ELETTRICI

3.1. 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 e corrispondenti al servizio cui sono destinati.

Essi dovranno avere caratteristiche conformi alle Norme CEI ed alle tabelle di unificazione UNEL, e dove possibile essere ammessi al regime del marchio italiano di qualità (IMQ) e al marchio CEE.

Tutti i materiali, le macchine e le apparecchiature dovranno essere approvati dalla D.L. prima della esser posti in opera.

3.2. Riferimenti normativi

L'impianto elettrico è stato progettato in conformità alle norme CEI/UNI/EN, e alle Leggi in vigore, delle quali si riporta l'elenco.

Disposizioni legislative:

- Legge nr. 791 dell'8 ottobre 1977 "Attuazione delle direttive del consiglio delle Comunità Europee (n.73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione"
- Legge nr. 186 del 1 marzo 1968 "disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni di impianti elettrici ed elettronici a regola d'arte"
- L. 28/06/1986, n. 339 "L. 28/06/1986, n. 339 "
- D. Lgs. nr. 81 del 9/4/08 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
- D. Lgs. nr. 106 del 03/08/2009: "Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro",
- D.M. nr. 37 del 22/01/08: "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11- quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici",
- D.P.R. nr. 151 del 1° agosto 2011: "Regolamento recante disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell'articolo 49 comma 4-quater, decreto-legge 31 maggio 2010, nr. 78, convertito con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, nr. 122".
- Decreto del Presidente della Repubblica 21/7/1982 n. 675"
- Legge n. 46 del 5/3/1990 "Norme per la sicurezza degli impianti"
- Direttiva 06/95/CEE del 12-12-2006 "Riguardante la marcatura CE del materiale elettrico"
- DPR 392 del 18-4-94 "Emendamenti alla legge 46/90 e al DPR 447"
- DPR n. 459 24/07/1996 "Regolamento per l'attuazione delle direttive 89/392/CEE, 91/368/CEE, 93/44/CEE e 93/68/CEE concernenti di riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relativi alle macchine"
- D.Lgs. n. 615 12/11/1996 "Attuazione della direttiva 89/336/CEE del Consiglio del 3 maggio 1989 in materia di riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica, modificata e integrata dalle direttive 92/ 31/ CEE, 93/ 68/ CEE, 93/97/ CEE"
- D.Lgs. n. 626 25/11/1996 "Attuazione della direttiva 93/68/CEE (che notifica la direttiva 73/23/CEE) in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato all'essere utilizzato entro taluni limiti di tensione"

- D.Lgs. n. 277 del 31/07/1997 "Modificazioni del decreto legislativo 25 novembre 1996, n. 626 recante attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione"
- DM del 5/05/1998 "Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, esecuzione ed esercizio delle linee elettriche aeree esterne"
- D.Lgs. n. 79 del 16/03/1999 "Attuazione della direttiva 96/92/CE recante norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica"
- Legge n. 36 del 22/02/2001 "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici"
- DPR n. 462 del 22/10/2001 "Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi"

Norme tecniche

- Norma CEI 11-1: "Impianti elettrici con tensione superiore a 1kV in corrente alternata",
- Norma CEI 64-8: "Impianti elettrici utilizzatori con tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua",
- Norma CEI 64-50: "Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici",
- Norma CEI 70-1: "Gradi di protezione degli involucri (codice IP)",
- Norma CEI 0-16: "Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica",
- Norma CEI 64-54: "Criteri particolari per locali di pubblico spettacolo";
- Norma CEI 64-52: "Criteri particolari per edifici scolastici",
- Guida CEI 0-10: "Guida alla manutenzione degli impianti elettrici".
- Norma CEI 79-3: "Norme particolari per Impianti antieffrazione e antintrusione";
- Norme CEI 0-2: "Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici"
- Norme EN 60423: "Tubi per installazione elettrica"
- Norma CEI 23-14 – "Tubi flessibili in P.V.C. e loro accessori"
- Norma CEI 23-25 – "Tubi per le installazioni elettriche Parte 1"
- Norma CEI 23-28 – "Tubi per le installazioni elettriche Parte 2"
- Norma CEI 103-6 "Protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell'induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto"
- Norma CEI EN 50086 2-4 "Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati"
- Norme EN 50085-2-3 (CEI 23-67): "Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche. Parte 2-3: prescrizioni particolari per sistemi di canali con feritoie laterali per installazione all'interno di quadri elettrici"
- Norma CEI 17-13 fasc. 1433: "Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione";
- Norma CEI 17-113: "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 1: Regole Generali"
- Norma CEI 17-114: "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 2: Quadri di potenza"

- Norma CEI 23-51 "fasc. 2731: "Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare";
- Norma CEI 20-20 fasc. 663: "Cavi isolati in polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V";
- Norma CEI 20-13: "Cavi isolati in gomma butilica con grado di isolamento superiore a 3";
- Norma CEI 20-22: Prova dei cavi non propaganti l'incendio";
- Norma CEI 23-8: "Tubi protettivi rigidi in polivinilcloruro e accessori";
- Norma CEI EN 61386-22 (CEI 23-82): "Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 22: prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori"
- CEI 23-46: "Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati"
- Norma CEI EN 62305-1/4: "Norme per la protezione contro i fulmini";
- Norma CEI 11-17 "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica Linee in cavo"
- Norma CEI 11-46 "Strutture sotterranee polifunzionali per la coesistenza di servizi a rete diversi – Progettazione, costruzione, gestione ed utilizzo – Criteri generali di posa"
- Norma CEI 11-47 "Impianti tecnologici sotterranei – Criteri generali di posa" Dicembre 2008
- Norma CEI 14-18 fasc. 4125: "Trasformatori trifase di distribuzione di tipo a secco 50 Hz, da 100 a 2500 kVA, con una tensione massima per il componente non superiore a 36 kV. – Parte 2: Prescrizioni supplementari per i trasformatori con una tensione massima per il componente uguale a 36 kV";
- Norma CEI 17-1 fasc. 4659C: "Interruttori a corrente alternata a tensione superiore a 1000 V";
- Norma CEI 17-5 fasc. 1913E: "Apparecchiatura a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici";
- Norma CEI 17-6 fasc. 4973: "Apparecchiatura prefabbricata con involucro metallico per tensioni da 1 kV a 52 kV";
- Norma CEI 17-11 fasc. 2097E: "Apparecchiatura a bassa tensione. Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili";
- Norma EN 60529: "Gradi di protezione degli involucri"
- Norma EN 60099-1-4: "Scaricatori"
- Norma CEI EN 60947-2: "Apparecchiature a bassa tensione per corrente alternata non superiore a 1.000 V e per corrente continua non superiore a 1.500 V - Parte 2"
- Norma CEI EN 60898: "Apparecchiature a bassa tensione – Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari"
- Norma EN 61095: "Contattori elettromeccanici per usi domestici e similari"
- Norma EN 60445: "Individuazione dei morsetti degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico"
- Norma EN 60439-1-2-3: "Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT)"
- Norma CEI 16-7: "Elementi per identificare morsetti e le terminazioni dei cavi"
- Norma CEI 23-3: "Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari"
- Norma UNI 12464: "Illuminazione dei Luoghi di Lavoro",
- Norma UNI 1838: "Applicazione dell'illuminotecnica - Illuminazione di emergenza",
- Norma CEI 34-21: "Apparecchi di illuminazione - PARTE I: Prescrizioni generali e prove",

- Norma CEI 34-22: "Apparecchi di illuminazione - PARTE II: Prescrizioni particolari. Apparecchi di emergenza",
- Legge Regionale nr. 17 del 27/03/2000: "Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso".
- Norma CEI 23-18 (fasc. 532): "Interruttori differenziali per usi domestici e similari";
- Norma CEI 23-5: "Prese a spina per usi domestici e similari";
- Norma CEI 23-3: "Interruttori automatici di sovracorrente per usi domestici e similari";
- Norma CEI 64-9 (fasc. 1020): "Impianti elettrici negli edifici civili";
- Norma CEI 103-1: "Impianto telefonici interni";
- Norma EN 60849: "Sistemi elettroacustici applicati ai servizi di emergenza";
- Norma UNI 9795: "Sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme incendio";
- Norma CEI 306-2: "Guida per il cablaggio per telecomunicazioni e distribuzione multimediale negli edifici residenziali";
- Norma CEI 306-10: "Sistemi di cablaggio strutturato: Guida alla realizzazione ed alle norme tecniche";
- Norma CEI 64-14: "Guida alle verifiche degli impianti elettrici";
- Norma CEI 11-27: "Lavori su impianti elettrici";
- Norma CEI 11-48: "Esercizio degli impianti elettrici";
- CEI EN 62305-1: "Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali"
- CEI EN 62305-2: "Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio"
- CEI EN 62305-3: "Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone"
- CEI EN 62305-4: "Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture"
- CEI 81-30: "Linee guida per l'impiego di sistemi LLS per l'individuazione dei valori di Ng (Norma CEI EN 62305-2)"
- Norme EN 60099-1-4: "Scaricatori"
- CEI 81-29: "Linee guida per l'applicazione delle norme CEI EN 62305"

Il rispetto delle norme vigenti è inteso nel senso più restrittivo, cioè non solo la realizzazione dell'impianto sarà rispondente alle norme, ma altresì ogni singolo componente dell'impianto stesso.

Dovranno essere inoltre rispettate le prescrizioni della Società Distributrice dell'energia elettrica competente per la zona, le prescrizioni del Comando dei Vigili del Fuoco, le normative e raccomandazioni dell'Ispettorato del Lavoro, e INAIL, le norme e tabelle UNI e UNEL e tutte le Leggi e le Normative vigenti comprese le relative modifiche ed integrazioni se riguardano il processo di realizzazione dell'opera anche non espressamente indicate nella presente relazione.

3.3. Materiali

Nella scelta dei materiali si prescrive che gli stessi rispondano alle rispettive Norme CEI (o dei Paesi UE) e quelli soggetti a marcatura, marchi, attestati, certificati o dichiarazione del costruttore che siano dotati di tali certificazioni. I materiali soggetti anche a tabelle CEI-UNEL (quali tubi protettivi, cavi, prese a spina ecc.) devono rispondere alle relative tabelle. È raccomandata, nella scelta dei materiali, la preferenza ai prodotti nazionali di primaria marca, di facile reperibilità sul mercato per consentire una agevole manutenzione.

Per i materiali la cui provenienza è prescritta dalle condizioni del Capitolato speciale d'appalto, potranno pure essere chiesti i campioni, sempre che siano materiali di normale fabbricazione.

Dovranno venire utilizzati materiali con marchio IMQ, se presenti sul mercato da un marchio di conformità europeo equivalente ai sensi della Legge 18 ottobre 1977, n. 791 e del DM 37/2008 ex Legge 46/90 del 5-3-1990.

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

Caratteristiche di particolari materiali, per impianti elettrici a tensione ordinaria (BT) e, ove indicato, I anche per impianti elettrici a tensione ridotta SELV:

a) Scatole porta-apparecchi e cassette di connessione.

Le scatole di contenimento degli apparecchi di comando o delle prese a spina o le cassette contenenti morsetti di derivazione e giunzione devono rispondere alle rispettive Norme CEI e tabelle UNEL qualora esistenti. Per tutti gli impianti incassati, compresi quelli a tensione ridotta, non sono ammesse scatole o cassette, i cui coperchi non coprano abbondantemente il giunto cassetta-muratura. Così pure non sono ammessi I coperchi non piani, né quelli fissati a semplice pressione.

La dimensione minima ammessa per le scatole e le cassette è mm. 65 di diametro o mm. 70 di lato.

La profondità delle cassette deve essere tale da essere contenuta nei muri divisorii di minore spessore. Per il sistema di fissaggio dei coperchi alla cassetta è preferibile quello a viti.

Qualora da parte dell'Amministrazione appaltante sia prescritto l'impiego di scatole o cassette di tipo protetto secondo la Norma CEI 70-1, queste dovranno essere metalliche, ovvero in materiali plastici di tipo così detto infrangibile od antiurto.

b) Canali

I canali servono anch'essi a proteggere meccanicamente e chimicamente i cavi elettrici, nei vari tipi di posa previsti, ed a consentirne la sfilabilità. I canali possono essere utilizzati come montanti, e quindi devono essere conformi alla norma CEI 23-31 (canali metallici) oppure alla norma CEI 23-32 (canali in materiale isolante). I canali possono essere utilizzati come battiscopa, e quindi devono essere conformi alla norma CEI 23-19. Per i canali metallici devono essere previsti i necessari collegamenti di terra ed equipotenziali, come previsto dalle norme CEI 64-8.

Per definizione normativa, un canale deve avere un coperchio e non deve presentare asperità, spigoli o angoli vivi che possano danneggiare i cavi durante la loro posa. Un canale senza coperchio non è una passerella ma se si posano cavi unipolari il sistema diventa di classe I ed i cavi vanno protetti contro gli urti entro i 2,5 m di altezza.

La norma CEI 64-8/5 impone per i canali un coefficiente di stipamento maggiore di 2, cioè la sezione occupata dai cavi deve essere inferiore al 50% della sezione del canale. Nei passaggi di parete devono essere previste opportune barriere tagliafiamma che non degradino i livelli di segregazione assicurati dalle pareti. I materiali utilizzati devono avere caratteristiche di resistenza al calore anormale ed al fuoco che soddisfino quanto richiesto dalle norme CEI 64-8.

c) Tubi protettivi canali.

I tubi protettivi in materiale isolante da installare sotto intonaco o sotto pavimento di tipo pieghevole (ex flessibile), devono rispondere alle Norme CEI 23-39, CEI 23-14 e 23-55. Quelli da posare in vista di tipo rigido, devono rispondere alle Norme CEI 23-39, CEI 23-8 e 23-54. I tubi protettivi in materiale isolante o metallici da posare, in vista, in ambienti speciali (es.: centrale termica) devono rispondere alle Norme CEI 23-39 e 23-54. Sono vietati i tubi metallici in acciaio smaltato.

I tubi di tipo leggero devono essere solo di colore GRIGIO RAL 7035. Invece i tubi di tipo pesante sono di solito di colore nero o grigio, ma sono ammessi anche altri colori. L'utilizzo dei tubi dipende dalle condizioni di posa, i più frequenti sono:

- tubi di tipo LEGGERO posa sotto traccia, a parete o a soffitto,
- tubi di tipo PESANTE posa sotto pavimento; per protezione meccanica contro gli urti entro 2,5 m di altezza.

I diametri esterni normalizzati sono:

TUBO FLESSIBILE	tipo L o P	16	20	25	32	40	50	63
-----------------	------------	----	----	----	----	----	----	----

TUBO RIGIDO	tipo L o P	16	20	25	32	40	50
-------------	------------	----	----	----	----	----	----

Il coefficiente di stipamento è definito come il rapporto tra il diametro interno del tubo e il diametro circoscritto del fascio dei cavi posati. La norma CEI 64-8/5 impone per i tubi un coefficiente di stipamento maggiore di 1,3.

Il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi. Ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione da linea principale a secondaria e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione. Le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti o morsettiere. Dette cassette devono essere costruite in modo che, nelle condizioni di installazione, non sia possibile introdurre corpi estranei; inoltre, deve risultare agevole la dispersione del calore in esse prodotto. Il coperchio delle cassette deve 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 devono essere distinti per ogni montante. Qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono 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, posti tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi. I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli, che ospitano altre canalizzazioni, devono essere disposti in modo da non essere soggetti ad influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa, ecc. È inoltre vietato collocare, nelle stesse incassature, montanti e colonne telefoniche o radiotelevisive. Nel vano degli ascensori o montacarichi non è consentita la messa in opera di conduttori o tubazioni di qualsiasi genere che non appartengano all'impianto dell'ascensore o del montacarichi stesso.

I canali portacavi devono rispondere alle Norme CEI 23-31 (canali di metallo) e 23-32 (canali in materiale isolante).

Nei canali possono essere posati cavi senza guaina.

Si raccomanda di posare cavi senza guaina nei canali di metallo solo se espressamente previsto dal costruttore.

d) Passerelle.

Le passerelle portacavi si distinguono dai canali per il fatto che non sono soggette ad alcuna norma CEI. Di solito si impiegano passerelle di tipo metallico, possono avere o meno il coperchio e possono essere di tipo liscio o perforato. In ogni caso, non essendo soggette ad alcuna norma, possono presentare delle asperità, degli spigoli vivi o degli angoli che possono danneggiare i cavi durante la posa. Per questo motivo nelle passerelle possono essere posati cavi unipolari con guaina o multipolari. Sulle passerelle non sono ammesse le cordine, invece ammesse nei canali.

e) Cavi.

Devono rispondere in base all'impiego alle rispettive Norme CEI come qui di seguito indicato.

Negli ambienti ordinari non esistono prescrizioni particolari. Negli ambienti a maggior rischio d'incendi. (Norma CEI 64-8/7 Sezione 751) i cavi:

- se incassati o interrati o posati in tubi protettivi o canali metallici con grado di protezione almeno IP4X, possono essere del tipo resistente alla propagazione della fiamma (Norma CEI 20-35);
- se posati in vista o entro canali di metallo con grado di protezione inferiore a IP4X o entro tubi protettivi e, canali in materiale isolante, devono essere del tipo resistente alla propagazione dell'incendio (Norma CEI 20-22). Per maggiori dettagli vedere l'allegato 5) scelta dei tipi di cavi nei luoghi a maggior rischio in caso d'incendio. I cavi in opera devono essere provvisti di targhetta di riconoscimento almeno ogni 10 mt. e i codici di riconoscimento devono essere richiamati nei disegni "as built" a carico della ditta;

f) Conduttori (sezioni minime e tensioni di isolamento).

Per tutti gli impianti considerati nei seguenti articoli, alimentati direttamente dalla rete BT, la sezione minima ammessa, per i conduttori di energia e di illuminazione è di mmq 1,5 (tensione nominale Uo/U 450/750 V); per quelli di segnalazioni automatiche di incendi, controllo ronda, antifurto, orologi elettrici e tutti quelli elettroacustici e di radiotelevisione, nonché I di citofono, di interfonici e di portiere elettrico, la sezione minima ammessa per i conduttori è di mmq 1 (tensione nominale Uo/U 300/500V). Fanno eccezione i conduttori dei circuiti degli impianti alimentati a tensione ridotta (SELV). Per gli impianti di segnalazioni comuni per usi civili nell'interno dei fabbricati, alimentati a tensione ridotta, sono ammessi conduttori della sezione minima di mmq 0,5 (tensione nominale Uo/U 300/300V), Cadute di tensione massime, La differenza fra la tensione a vuoto e la tensione che si riscontra in qualsiasi punto degli impianti, quando sono inseriti tutti gli utilizzatori ammessi a funzionare contemporaneamente e quando la tensione all'inizio dell'impianto sotto misura (al quadro generale) rimanga costante, non deve superare il 4% della tensione a vuoto per tutti gli impianti (sia alimentati a piena I tensione della rete BT, sia a tensione ridotta).

g) Densità massima di corrente.

Indipendentemente dalle sezioni conseguenti alle anzidette massime cadute di tensione ammesse nei circuiti, per i conduttori di tutti gli impianti alimentati a piena tensione della rete BT, si consiglia che la massima densità di corrente non superi il 70% di quella ricavabile dalle tabelle CEI-UNEL 35024/1 e 2 in vigore.

h) Comandi (interruttori, deviatori e simili) e prese a spina.

Devono rispondere alle Norme CEI 23-5, 23-9, 23-16. Gli apparecchi di tipo modulare devono consentire il fissaggio rapido sui supporti e rimozione a mezzo attrezzo. Il fissaggio del supporto alle scatole deve avvenire a mezzo viti. Il fissaggio delle placche (in resina o in metallo) al supporto deve avvenire con viti o a pressione. Sono ammesse anche le placche autoportanti.

i) Morsetti.

Le giunzioni e le derivazioni devono essere effettuate solo ed esclusivamente a mezzo di morsetti rispondenti alle Norme CEI 23-35, 23-41, 23-20, 23-21 del tipo componibili, volanti (a cappuccio o passanti).

j) Interruttori automatici magnetotermici.

Devono rispondere alla Norma CEI 17-5 (tipo industriale).

Gli interruttori devono consentire l'inserimento di elementi ausiliari per effettuare lo sgancio di apertura, scattato relè ecc.

k) Interruttori automatici differenziali. –

Devono rispondere alle Norme CEI 23-18, 23-42, 23- 44 (tipo civile) e IEC 755 (tipo industriale).

Negli impianti civili le prese a spina devono preferibilmente essere protette da differenziali con corrente nominale differenziale da 30 mA.

3.4. Prove dei materiali.

L'Amministrazione appaltante indicherà preventivamente eventuali prove da eseguirsi in fabbrica o presso laboratori specializzati da precisarsi, sui materiali da impiegarsi negli impianti oggetto dell'appalto.

Le spese inerenti a tali prove non faranno carico all'Amministrazione appaltante, la quale si assumerà le sole spese per fare eventualmente assistere alle prove propri incaricati.

Non saranno in genere richieste prove per i materiali contrassegnati col Marchio Italiano di Qualità.

3.5. Accettazione.

I materiali dei quali sono stati richiesti i campioni, non potranno essere posti in opera che dopo l'accettazione da parte dell'Amministrazione appaltante. Questa dovrà dare il proprio responso entro I sette giorni dalla presentazione dei campioni, in difetto di che il ritardo graverà sui termini di consegna delle opere,

La ditta appaltatrice non dovrà porre in opera materiali sprovvisti della marcatura CE o rifiutati dall'Amministrazione appaltante, provvedendo quindi ad allontanarli dal cantiere.

3.6. Esecuzione dei lavori

Gli impianti devono essere realizzati a regola d'arte. Sono da considerare eseguiti a regola d'arte gli impianti realizzati sulla base delle norme del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI) secondo l'art.2 della Legge 1 marzo 1968, n. 186. Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro elementi, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti alla data di installazione ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni delle norme CEI;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'ENEL o dell'Azienda locale distributrice dell'energia elettrica;
- alle prescrizioni e indicazioni della TELECOM ITALIA;
- alle prescrizioni dei VV.F., delle ASL e delle altre autorità locali;

Oltre ai dati tecnici ricavabili dal progetto e dai disegni forniti, dovranno essere presi in considerazione le destinazioni d'uso dei vari ambienti, la tensione di alimentazione e il sistema di distribuzione

Nei prezzi inseriti nel computo metrico e nell'offerta dovranno considerarsi compresi per tutta la durata dell'appalto:

- Tutti gli accessori di installazione e materiali di fissaggio (raccorderia, scatole di derivazione, tubazioni derivate da canaline,..) nonché di ripristino del grado di protezione degli impianti adeguato agli ambienti interessati secondo norma CEI 64-2, e 64-8, 64- 8/7-V2 vigente edizione;
- L'indicazione indelebile di un codice univoco e distintivo per ogni linea elettrica esistente e di nuova la posa ogni 15m all'interno delle aree di intervento;

Sono inoltre compresi gli oneri derivanti dall'utilizzo di strumentazione di misura e di installazione di qualsiasi tipo necessaria all'espletamento dei lavori e verifiche di cui sopra.

3.7. Modalità di esecuzione delle condutture

In relazione alle condizioni ambiente ed alla destinazione dei locali, le condutture possono essere realizzate nei modi seguenti:

- nella installazione in vista (condutture fissate esternamente alle strutture murarie) si possono utilizzare seguenti cavi:
- cavi isolati (o isolati sotto-guaina) in canalizzazioni costituite da tubi protettivi rigidi pesanti o canali;
- cavi isolati sotto-guaina (non introdotti in canalizzazioni);
- nella installazione incassata sotto intonaco o sotto-pavimento:
- cavi isolati (o isolati sotto-guaina) in tubi protettivi flessibili pesanti; nella installazione interrata:
- cavi isolati sotto-guaina (del tipo ammasso) direttamente interrati o in tubi protettivi (cavidotti) rigidi pesanti.

Il materiale di rispetto per alcune utenze è il seguente:

- Fusibili: 20% di ogni tipo in opera, con minimo di 3 pezzi per tipo.
- Relé-contattori: 5% di ogni tipo in opera, con minimo di 1 pezzo per tipo.
- Lampade di segnalazione: 30% di ogni tipo in opera, con minimo di 2 pezzi per tipo.
- Chiavi-chiavistelli: Copia per ogni chiave e per ogni attrezzo per l'apertura di contenitori, custodie, ecc.

Protezioni da tensioni di contatto.

Fermo restando le prescrizioni delle Norme CEI 11-8 e 64-8 e quelle eventuali di legge, data l'importanza, ai fini della sicurezza, vengono ricordate, in particolare, le seguenti disposizioni:

- protezione dai contatti diretti: non devono essere previste le misure mediante ostacoli, distanziamento;
- protezione dai contatti indiretti: i dispositivi di protezione (differenziali, interruttori automatici o fusibili) ai fini della

protezione contro i contatti indiretti, devono intervenire nei tempi indicati dalle norme; non devono essere previste le misure per mezzo di luoghi non conduttori o di collegamento equipotenziale locale non connesso a terra. Le prese ai fini della protezione contro le tensioni di contatto saranno verificate una ad una, dopo l'installazione, qualunque siano stati gli accorgimenti adottati nella installazione stessa;

- protezione dalle sovracorrenti e minima tensione. Tutti i circuiti debbono essere protetti contro le I sovracorrenti con dispositivi appropriati. In linea generale si dovrà far uso di interruttori automatici magneto - termici che più facilmente soddisfano alle prescrizioni della Norma CEI 64-8 relative alla protezione dal sovraccarico e al cortocircuito. La protezione di minima tensione è richiesta per i casi ove necessita (motori od altri utilizzatori) che non debbono riavviarsi senza l'intervento del personale.
- collegamento all'Impianto di terra. Dovrà essere costituito dai seguenti componenti: collettori di terra; conduttori di protezione; nelle dimensioni indicate nelle Norme CEI. Le sezioni minime dei conduttori di rame interessate all'impianto di terra sono le seguenti: conduttore di protezione 1,5 mmq.

Maggiorazioni dimensionali rispetto a valori minori consentiti dalle Norme CEI e di legge

Ad ogni effetto, si precisa che maggiorazioni dimensionali, in qualche caso fissate dal presente Capitolato, rispetto a valori minori consentiti dalle Norme CEI di legge, sono adottate per consentire possibili futuri limitati incrementi delle ultimazioni, non implicanti tuttavia veri e propri ampliamenti degli impianti.

Protezione delle linee principali.

Ogni linea sarà protetta alla partenza da un sistema così costituito: interruttore automatico con sganciatori di sovracorrente. Cadute di tensione e portate. In relazione a quanto fissato cioè che la caduta di tensione massima ammessa sia del 4%, si dispone che detta caduta di tensione massima sia, a seconda delle condizioni contingenti, così ripartita fra linee principali di alimentazione e gli impianti interni:

- per le linee principali di alimentazione dall'1 al 2%
- per gli impianti interni dal 2 al 3%

La densità massima di corrente ammessa nelle linee principali di alimentazione a carichi determinati in base a quanto indicato in precedenza, tenuto anche conto delle modalità di posa dei cavi, si consiglia che non superi il 70% di quella ricavabile dalle tabelle CEI-UNEL in vigore.

Modalità di installazione del cavo a seconda dei casi, dovrà adottarsi una delle seguenti disposizioni:

- posa di cavi elettrici, isolati, sottoguaina, interrati; tensione nominale Uo/U 0,6/1 kV;
- posa di cavi elettrici, isolati, sottoguaina, in cunicoli praticabili; tensione nominale Uo/U 450/750 V;
- posa di cavi elettrici, isolati, sottoguaina, in tubazioni interrate o non interrate, o in cunicoli non praticabili; tensione nominale Uo/U 0,6/1 kV;
- posa di cavi elettrici, isolati, sottoguaina, in canale; tensione nominale Uo/U 300/500 V o 0,6/kV in funzione della protezione a monte;
- posa di cavi elettrici, isolati, senza o sottoguaina, in tubi protettivi sottointonaco sulle pareti o a pavimento; tensione nominale Uo/U 300/500;
- posa di cavi elettrici, isolati, sottoguaina, per posa diretta sulla muratura; tensione nominale Uo/U 0,6/1 kV;
- posa in vista di cavi elettrici, isolati, sotto guaina Uo/U 450/750;
- posa in tubi protettivi di canali di cavi elettrici, isolati, senza o sottoguaina Vo/V 300/500. Le giunzioni, le derivazioni, le terminazioni dei cavi unipolari o multipolari dovranno essere eseguite rigorosamente secondo le vigenti Norme CEI, e secondo le disposizioni delle maggiori case costruttrici.

Posa di cavi elettrici, isolati, sottoguaina, in cunicoli praticabili. A seconda di quanto stabilito nel Capitolato speciale d'appalto, i cavi saranno posati:

- entro scanalature esistenti sui piedritti dei cunicoli (appoggio continuo);
- entro canalette di materiale idoneo, come: cemento, cemento, ecc. (appoggio egualmente continuo)

- tenute in sito da mensoline in piatto o profilato d'acciaio zincato o da mensoline di calcestruzzo armato;
- direttamente sui ganci, grappe, staffe, o mensoline (appoggio discontinuo) in piatto o profilato d'acciaio zincato,
- ovvero di materiali plastici resistenti all'umidità, ovvero ancora su mensoline di calcestruzzo armato.

Dovendo disporre i cavi in più strati, dovrà essere assicurato un distanziamento fra strato e strato pari ad almeno una volta e mezzo il diametro del cavo maggiore nello strato sottostante con un minimo di cm. 3, onde assicurare la libera circolazione dell'aria.

Posa di cavi elettrici interrati

Per l'interramento dei cavi elettrici, si dovrà procedere nel modo seguente:

- sul fondo dello scavo, sufficiente per la profondità di posa e privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi, si dovrà costituire un letto di sabbia di fiume, vagliata e lavata, o di cava, vagliata dello spessore di almeno 10 cm, sul quale si dovrà distendere il cavo (o i cavi), senza premere e senza farlo affondare artificialmente nella sabbia;
- si dovrà, quindi, stendere un altro strato di sabbia come sopra, dello spessore di 5 cm, in corrispondenza della generatrice superiore del cavo (o dei cavi); pertanto, lo spessore finale complessivo della sabbia dovrà risultare di almeno 15 cm più il diametro del cavo (quello maggiore, avendo più cavi);
- sulla sabbia così posta in opera, si dovrà, infine, disporre una fila continua di mattoni pieni, bene accostati fra loro e con il lato maggiore disposto secondo l'andamento del cavo (o dei cavi), se questo avrà il diametro (o questi comporranno una striscia) non superiore a 5 cm o, al contrario, in senso trasversale (generalmente con più cavi);
- sistemati i mattoni, si dovrà procedere al reinterro dello scavo, pigiando sino al limite del possibile e trasportando a rifiuto il materiale eccedente dall'iniziale scavo.

Ovviamente, l'asse del cavo (o quello centrale di più cavi) dovrà, trovarsi in uno stesso piano verticale con l'asse della fila di mattoni. Per la profondità di posa sarà seguito il concetto di avere il cavo (o i cavi) posti sufficientemente al sicuro da possibili scavi di superficie per riparazione ai manti stradali o cunette eventualmente soprastanti, o movimenti di terra nei tratti a prato o giardino. La profondità di posa dovrà essere almeno 0,5 m, secondo le norme CEI 11-17.

Posa di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, in tubazioni interrate o non interrate, od in cunicoli non praticabili.

Per la posa in opera delle tubazioni a parete od a soffitto, ecc., in cunicoli, intercapedini, sotterranei, ecc., valgono le prescrizioni precedenti per la posa dei cavi in cunicoli praticabili, coi dovuti adattamenti.

Le tubazioni dovranno risultare coi singoli tratti uniti tra loro o stretti da collari o flange, onde evitare discontinuità nella loro superficie interne.

Il diametro interno della tubazione dovrà essere in rapporto non inferiore ad 1,3 rispetto al diametro del cavo o del cerchio circoscrivente i cavi, sistemati a fascia.

Per l'infilaggio dei cavi, si dovranno avere apposite cassette sulle tubazioni.

Il distanziamento fra tali cassette sarà da stabilirsi in rapporto alla natura ed alla grandezza dei cavi da infilare.

I cavi non dovranno subire curvature di raggio inferiore a 15 volte il loro diametro.

Altre modalità di posa

Per la posa in opera delle tubazioni a parete od a soffitto, ecc., in cunicoli, intercapedini, sotterranei, ecc., valgono le prescrizioni precedenti per la posa dei cavi in cunicoli praticabili con i dovuti adattamenti. Per la posa interrata delle tubazioni non idonee a proteggere meccanicamente i cavi, valgono le prescrizioni precedenti circa l'interramento dei cavi elettrici, le modalità di scavo, la preparazione del fondo di posa, il reinterro, ecc. Per le tubazioni adatte a fornire protezione meccanica ai cavi, non è prescritta una profondità minima di posa. Le tubazioni dovranno risultare coi singoli tratti uniti tra loro o stretti da collari o flange, onde evitare ogni discontinuità nella loro superficie interna. Il diametro interno della tubazione dovrà essere in rapporto non inferiore ad 1,3 rispetto al diametro del cavo o del cerchio circoscrivente i cavi, sistemati a fascia. Per l'infilaggio dei cavi, si dovranno avere adeguati pozzetti sulle tubazioni interrate ed apposite cassette sulle tubazioni non interrate. Il distanziamento fra tali pozzetti e cassette sarà da stabilirsi in rapporto alla natura ed alla grandezza dei cavi da infilare.

Quadri elettrici.

I quadri elettrici di qualsiasi tipo e destinazione devono essere conformi alle Norme CEI 17-13/1/3/4 e 23-51. Per ciascun tipo di quadro l'Amministrazione appaltante potrà precisare il tipo di quadro richiesto (indicato con le sigle AS, ANS, ASD, ASC o 23-51).

In ogni caso per tutti i quadri si applicherà la targa di riconoscimento con indicato, almeno, oltre la propria ragione sociale (ove fosse il costruttore del quadro) il tipo e le caratteristiche elettriche richieste dalle Norme.

Un'apposita documentazione (da mostrare su richiesta dell'Ente pubblico di vigilanza) dovrà indicare la rispondenza del quadro alle relative Norme CEI, in particolare il calcolo della sovratemperatura.

3.8. Apparecchiature in bassa tensione

3.8.1. Involucro per quadro elettrico

Il quadro generale sarà del tipo in armadio appoggiato a pavimento costituito da lamiera piegata e rinforzata, verniciata con vernici epossidiche, avrà dimensioni modulari, sarà eventualmente montato a batteria e chiuso con pannelli in vetro trasparente; il grado di protezione sarà non inferiore a IP55.

Saranno conformi alle Norme CEI 17-13/CEI 70-1.

Per l'apertura dei coperchi dovrà essere necessario un attrezzo.

Tutte le apparecchiature saranno fissate su un pannello di fondo in lamiera di acciaio oppure in materiale isolante di almeno 1,5 e 4 mm. di spessore.

Tutti gli apparecchi di comando diretto e indiretto (interruttori, pulsanti, selettori, etc.) dovranno avere la manovra rinviata all'esterno e tale che il grado di protezione IP55 richiesto, non risulti abbassato. I rinvii dovranno essere costruiti in modo che sia mantenuto il doppio isolamento richiesto per le cassette e che, sia possibile asportare completamente i coperchi. Tutti i componenti costituenti il quadro (cassette, coperchi, pannelli di fondo, sbarre, basamento, struttura metallica di sostegno, accessori vari, etc.), dovranno essere tutti dello stesso costruttore e non dovranno essere, per quanto possibile, sottoposti a modifiche o adattamenti di sorta.

I coperchi delle cassette contenenti interruttori automatici dovranno essere provvisti di sportello apribile per la manovra degli apparecchi. A sportello chiuso il grado di protezione non dovrà essere inferiore a IP55.

A coperchio delle cassette aperto, non dovrà essere possibile il contatto accidentale, con alcuna parte in tensione, il grado di protezione (per le parti in tensione) non dovrà essere inferiore a IP20.

Dovrà essere possibile asportare completamente il pannello di fondo senza dover intervenire sulle apparecchiature su di esso installate e senza dover aprire l'interruttore generale del quadro.

A pannello asportato tutti i conduttori in arrivo alla cassetta dovranno rimanere attestati su una morsettiera o su un connettore multiplo.

I morsetti e/o gli alveoli dovranno essere arretrati in modo che non sia possibile il contatto accidentale.

Gli strumenti di misura, gli indicatori luminosi, le eventuali schede per la regolazione automatica degli impianti, etc., dovranno essere posti completamente all'interno (ossia senza alcuna parte accessibile dall'esterno).

Il basamento avrà dimensioni modulati e sarà apribile. Il grado di protezione sarà non inferiore a IP40.

Per facilitare le operazioni di sollevamento e trasporto ed evitare danneggiamenti dovuti al peso proprio, ciascun quadro ad armadio dovrà essere suddiviso in unità trasportabili di larghezza non superiore a 1 m.

I vari apparecchi di comando, protezione, etc., la cui manovra è rinviata all'esterno oppure su cui può essere necessario intervenire per operazioni di manutenzione ordinaria (interruttori, pulsanti, selettori, fusibili, contatori, etc.), dovranno essere installati ad un'altezza compresa fra 1,8 e 2,1 m potrà essere destinata ad ospitare le sbarre di distribuzione, gli eventuali strumenti indicatori, gli apparecchi sui quali gli interventi sono di norma assai rari.

Devono contenere tutte le apparecchiature di comando, protezione e misura.

Devono avere, dove previsto uno scomparto ventilato per l'alloggiamento di trasformatori di isolamento.

3.8.2. Interruttori

Interruttore di manovra-sezionatore di tipo modulare a tensione nominale non superiore a 1000V

Dovrà essere costruttivamente conforme alle Norme CEI 23.18 e successive varianti, IEC 1008.

Sarà costituito da una scatola (contenitore) in materiale isolante stampato nel cui interno saranno racchiuse tutte le parti attive dell'interruttore.

Tali parti attive sono costituite essenzialmente da un contatto principale fisso per ogni polo situato sulla parte superiore del contenitore in intimo collegamento con i codoli esterni per l'attestazione delle linee in cavo di partenza.

Un contatto principale mobile inferiore (uno per ogni polo) che permetta tramite una leva di comando posta sulla parte frontale del contenitore, la chiusura o l'apertura di detto.

Per questa soluzione l'interruttore sarà dotato di appositi dispositivi magnetotermici. (Sganciatori di massima corrente uno per fase). Essi avranno sede sulla parte inferiore del contenitore con riposto sul fronte dei regolatori di taratura manuale.

Tali dispositivi saranno composti da uno sganciatore termico ad intervento ritardato che dovrà assicurare la protezione contro i sovraccarichi e di uno sganciatore magnetico ad intervento istantaneo che dovrà assicurare la protezione contro i sovraccarichi elevati e i corti circuiti.

Il valore di taratura del primo sarà pari o superiore a quello della corrente nominale termica dello sganciatore, il secondo pari o superiore a quello della corrente nominale termica dell'utenza.

I contatti mobili in caso di intervento di tali sganciatori si dovranno aprire.

Dovrà essere provvisto di certificazione di conformità rilasciato dal CESI o da laboratori di prova di Istituti Universitari e fornibile su richiesta della S.A. o della D.L.

Interruttore automatico magnetotermico differenziale di tipo modulare a tensione nominale non superiore a 1000V

Dovrà essere costruttivamente conforme alle Norme CEI 23.18 IEC 974-2 e varianti.

Sarà costituito da una scatola (contenitore) in materiale isolante stampato nel cui interno saranno racchiuse tutte le parti attive dell'interruttore.

Tali parti attive sono costituite essenzialmente da un contatto principale fisso per ogni polo situato sulla parte superiore del contenitore in intimo collegamento con i codoli esterni per l'attestazione delle linee in cavo di partenza.

Un contatto principale mobile inferiore (uno per ogni polo) che permetta tramite una leva di comando posta sulla parte frontale del contenitore, la chiusura o l'apertura di detto.

Tale operazione risulterà essere dipendente dalla forza o velocità esercitata sulla leva di manovra. Sarà infine di dimensioni di ingombro contenute in modo da essere utilizzato nelle AS e ANS.

Caratteristiche elettriche principali:

- | | |
|---------------------------------------|-----------|
| • numero di poli | 2-3-4 |
| • tensione nominale | 220/415 V |
| • frequenza nominale | 50 Hz |
| • temperatura ambiente di riferimento | 30-40°C |
| • corrente nominale max | 100A |

L'esecuzione sarà del tipo a scatto per montaggio su profilato unificato. Saranno rilevabili dalle tavole di progetto e dalle specifiche il valore del potere di interruzione simmetrico e il valore nominale della portata espresso in Ampere.

Dovrà essere provvisto di certificazione di conformità rilasciato dal CESI o da laboratori di prove di Istituti Universitari e fornibile su richiesta della S.A. o della D.L.

Apparecchi ausiliari di comando per tensioni non superiori a 1000V

Dovranno essere costruttivamente conformi alle Norme CEI 17.14, 17.3 e successive varianti. Rientrano in questa sezione tutti quegli apparecchi "modulari" che permettono di realizzare comandi ausiliari a distanza e non ad integrazione degli organi di comando.

Tali apparecchi sono:

- relè passo-passo fino 16 SA
- contatori modulari da 25/40/63A
- pulsanti fino 16 A

- prese di corrente bipolari fino 16 A
- interruttori orari fino 16 A
- trasformatori monofasi fino 30 VA
- suonerie e ronzatori
- selettori fino 16 A
- gemme luminose
- interruttori salvamotori da 0,1 ÷ 25 A

L'esecuzione sarà del tipo a scatto per montaggio su profilato unificato.

Le caratteristiche di funzionamento e la tipologia saranno rilevabili dalle tavole di progetto e dalle specifiche.

3.9. Canalizzazioni e tubazioni portacavi.

3.9.1. Generalità

Dovranno essere conformi alle Norme CEI ed ai disegni di progetto in cui sono riportati, in corrispondenza ai tracciati dei percorsi indicati "per le varie linee, il tipo e le dimensioni delle canalizzazioni protettive previste.

Ad integrazione e completamento di quanto la rappresentazione grafica consente di indicare si precisa quanto segue:

- la posa dovrà essere eseguita in modo ordinato secondo percorsi orizzontali o verticali, paralleli o perpendicolari a pareti e/o soffitti, senza tratti obliqui ed evitando incroci o accavallamenti non necessari.

Dovranno essere evitate le giunzioni su tubi di tipo corrugato o di tipo flessibile o di diametro diverso.

Per le giunzioni fra tubazioni rigide e tubazioni flessibili dovranno essere impiegati gli adatti raccordi previsti allo scopo dal costruttore del tubo flessibile. Il serraggio con clips strette con viti è ammesso solo sul lato tubo rigido e se non viene abbassato il grado di protezione previsto per l'impianto.

In mancanza di indicazioni o prescrizioni diverse sulle tavole di progetto, nei locali umidi o bagnati o all'esterno canalette o tubazioni saranno in materiale isolante e tutti gli accessori per la messa in opera, quali mensole o staffe di sostegno per le canalette, morsetti di fissaggio per i tubi, dovranno essere in materiale plastico o in acciaio inossidabile.

All'interno di detti locali le varie parti costituenti le canalette (tratti rettilinei, curve etc.) dovranno essere collegate fra loro mediante bulloni in nylon o in acciaio inossidabile.

Per consentire l'agevole infilaggio e sfilaggio dei conduttori il rapporto fra il diametro interno del tubo protettivo ed il diametro del fascio di cavi contenuti dovrà essere almeno pari a:

- 1,5 per linee luce, F.M. e simili;
- 1,5 per le linee telefoniche;
- 1,5 per i cavi coassiali di impianto TV.

Il diametro delle tubazioni non dovrà comunque essere inferiore a quello riportato sui disegni di progetto. Analogamente alle dimensioni delle canalette portacavi non dovranno essere inferiori a quelle riportate sui disegni e, salvo diversa indicazione o in assenza di dimensione, le canalette dovranno essere dimensionate per portare i cavi su un unico strato.

Sempre allo scopo di facilitare l'infilaggio non dovranno essere eseguite più di due curve, o comunque curve per più di 180° sulle tubazioni protettive senza l'interruzione di una cassetta di transito. Analogamente nei tratti rettilinei non dovrà essere superata la lunghezza di 10 m senza l'interposizione di una cassetta rompitratta, se non espressamente richiesto. Le tubazioni interrate dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche costruttive e di posa: (salvo diversa prescrizione di progetto o indicazione della D.L.).

- essere di materiale termoplastico (pvc) e dotate di sufficiente resistenza allo schiacciamento;
- essere posate a non meno di 0,7 m. di profondità, avendo cura di sostenere sul fondo dello scavo e sopra il tubo, una volta posato, uno strato di sabbia di circa 10 cm; i tratti interrati, ove sia prevedibile il transito di automezzi, dovranno essere protetti con copponi di calcestruzzo vibrato;
- dovranno essere previsti pozzetti di ispezione in corrispondenza ai cambiamenti di direzione e ad intervalli non superiori a 15 m, nei tratti rettilinei;

- i tratti rettilinei orizzontali dovranno essere posati con pendenza verso un pozzetto per evitare il ristagno dell'acqua;
- il tratto entrante nel fabbricato deve essere posato con pendenza verso l'esterno, per evitare l'ingresso di acqua;
- dopo aver infilato i cavi, le estremità all'interno e/o all'esterno del fabbricato dovranno essere chiuse con un tappo sigillante o con un passacavo stagno secondo quanto indicato sui disegni;
- tutti i pozzetti dovranno essere senza fondo, o comunque con fori adeguati ad evitare il ristagno dell'acqua;
- prima della chiusura di tracce o scavi, e di eventuali controsoffitti e/o pavimenti sopraelevati, dovrà essere avvisato con sufficiente anticipo il D.L., in modo da consentire un esame a vista delle modalità con cui è stata effettuata la posa delle canalizzazioni;
- tutte le variazioni dei percorsi rispetto a quelli di progetto dovranno essere preventivamente approvate dalla D.L., ed essere riportate sui disegni da consegnare al Committente al termine dei lavori stessi.

3.9.2. Tubazione rigida in pvc

Sarà della serie pesante a bassissima emissione d'alogeni e resistente alla prova del filo incandescente 850°C, con grado di compressione minimo di 750 N conforme alle tabelle CEI- UNEL 37118 e alle Norme CEI 23-8 e provvisto di marchio italiano di qualità.

Potrà essere impiegato per la posa a pavimento (annegato nel massetto e ricoperto da almeno 15 mm. di malta di cemento) oppure a vista (a parete, a soffitto, nel controsoffitto o sotto il pavimento sopraelevato). Non è ammessa la posa interrata (anche se protetto da manto di calcestruzzo) o in vista in posizioni dove possa essere soggetto a urti, danneggiamenti, etc.

Le giunzioni e i cambiamenti di direzione dei tubi potranno essere ottenuti sia impiegando rispettivamente manicotti e curve con estremità a bicchiere conformi alle citate Norme e tabelle. Sarà anche possibile eseguire i manicotti e le curve a caldo sul posto di posa.

Nel caso sia adottato il secondo metodo le giunzioni dovranno essere eseguite in modo che le estremità siano sovrapposte per un tratto pari a circa 1-2 volte il diametro nominale del tubo e le curve in modo che il raggio di curvatura sia compreso fra 3 e 6 volte il diametro nominale del tubo. Tubazioni e accessori avranno il marchio IMQ.

Nella posa a vista la distanza fra due punti di fissaggio e successivi non dovrà essere superiore a 1 m., in ogni caso i tubi devono essere fissati in prossimità di ogni giunzione e sia prima che dopo ogni cambiamento di direzione.

In questo tipo di posa, per il fissaggio saranno impiegati collari singoli in acciaio zincato e passivato con serraggio mediante viti trattate superficialmente contro la corrosione e rese impredicibili; oppure saranno impiegati collari c.s.d. in materiale isolante, oppure morsetti in materiale isolante sempre serrati con viti (i tipi con serraggio a scatto sono ammessi all'interno di controsoffitti, sotto pavimenti sopraelevati, in cunicoli o analoghi luoghi protetti).

Collari e morsetti dovranno essere ancorati a parete o a soffitto mediante chiodi a sparo o viti e tasselli in plastica.

Nei locali umidi o bagnati e all'esterno, degli accessori di fissaggio descritti potranno essere impiegati solo quelli in materiale isolante, le viti dovranno essere in acciaio nichelato o cadmiato o in ottone.

Nei casi in cui siano necessarie tubazioni di diametro maggiore a quelli contemplati dalle citate Norme CEI 23-8, potranno 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 (resistenza allo schiacciamento, all'urto, alla fiamma, agli agenti chimici e di isolamento) oppure tubi in pvc conformi alle Norme UNI 7441 - 75- PN10. Per la posa interrata dovranno essere impiegati tubi in pvc conformi alle Norme UNI 7441-75-PN16.

3.9.3. Tubazione flessibile in pvc

Sarà conforme alle Norme CEI 23-14 e alle tabelle CEI-UNEL 37121/70 (serie pesante) in materiale autoestinguente, provvisto di marchio italiano di qualità.

Sarà impiegato esclusivamente per la posa sottotraccia a parete o a soffitto curando che in tutti i punti risulti ricoperto da almeno 20 mm. di intonaco oppure entro parete prefabbricate del tipo a sandwich. Non potrà essere impiegato nella posa in vista, o a pavimento, o interrata (anche se protetto da manto di calcestruzzo) e così pure non potranno 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).

Avrà una resistenza allo schiacciamento non inferiore a 750 N secondo quanto previsto dalle Norme CEI 23.25.

3.10. Cavi e conduttori

Generalmente per la posa entro tubazioni si utilizzeranno conduttori con tensione nominale 450/750V, mentre per la posa entro canali si utilizzeranno cavi con tensione nominale 600/1000V. Nei limiti del possibile le guaine dei conduttori dovranno avere le seguenti colorazioni conformi alle tabelle CEI-UNEL 00722:

- conduttore di protezione: giallo/verde
- conduttore neutro: blu chiaro
- conduttore di fase linee punti luce: grigio
- conduttore di fase linee prese: nero
- conduttore di fase linee prese sotto continuità assoluta: marrone
- conduttori per circuiti a 12-24-48V: rosso, o verde o altri.

Il dimensionamento dei conduttori attivi dovrà essere effettuato in modo da soddisfare soprattutto le esigenze di portata, di resistenza ai corti circuiti e i limiti massimi per le cadute di tensione (in conformità alle norme CEI 64-8); in ogni caso le sezioni minime dei conduttori per le alimentazioni alle singole utenze non dovranno essere inferiori a quelle indicate nell'apposita tabella.

Per quanto riguarda i cavi per telecomunicazioni le guaine dei conduttori dovranno avere le colorazioni conformi alle tabelle CEI-UNEL 00712 e 00724.

	cavi in PVC	cavi in gomma
derivazioni a singolo punto luce:	1,5 mm ²	1,5 mm ²
derivazioni a più di un punto luce:	2,5 mm ²	2,5 mm ²
derivazioni a singoli punti presa da 16A:	2,5 mm ²	2,5 mm ²
derivazioni a più punti presa da 16A:	6 mm ²	4 mm ²
derivazioni a singoli punti presa fino a 32A	6 mm ²	4 mm ²
derivazioni a più punti presa fino a 32A:	10 mm ²	6 mm ²

3.11. Impianto forza motrice e prese Cassette di derivazione da incasso

Saranno in materiale termoplastico pesante ottenuto in unica fusione, e dotate di coperchio in PVC autoestinguente fissato con viti.

Le viti dovranno essere rese imprendibili, essere in acciaio inossidabile o in ottone o comunque con trattamento superficiale contro la corrosione (cadmiatura, zincocromatura, etc.). Non sono ammesse viti di tipo autofilettante.

Saranno 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. Per quanto possibile, si dovrà cercare di unificare i tipi e dimensioni.

Tutte le tubazioni protettive dovranno entrare dai fianchi o dal fondo delle cassette.

L'ingresso dovrà avvenire esclusivamente attraverso gli indebolimenti sfondabili previsti dal costruttore e senza praticare allargamenti o produrre rotture sulle pareti.

Il numero delle tubazioni entranti e uscenti da ciascuna cassetta non dovrà, pertanto essere superiore a quello degli indebolimenti stessi.

Le tubazioni dovranno sporgere all'interno della cassetta per circa 0,5 cm., le parti sporgenti dovranno essere tagliate prima dell'infilaggio dei cavi e 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 chi 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 interruttori etc., oppure entro gli apparecchi illuminanti o nelle tubazioni protettive.

Le derivazioni saranno 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 nastrature 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 sulla superficie interna del coperchio di ciascuna cassetta solamente nel caso di cassette installate su pareti o superfici che sicuramente saranno tinteggiate.

Per le altre, le sigle dovranno essere poste sulla superficie esterna.

Cassette destinate a impianti e/o servizi diversi dovranno riportare le sigle di tutti gli impianti.

Prese a spina per usi domestici e similari

Saranno costruttivamente conformi e rispondenti a quanto prescritto dalle Norme CEI 23.5/72 - V2/87 -23.16/71 V1/72 - V2/81 e successive varianti. Caratteristiche principali:

- tensione nominale 250 Vca
- frequenza nominale 50 Hz
- corrente nominale 10/16 A
- tensione di prova per 1' 2 KV
- involucro isolante in policarbonato di tipo chiuso;
- viti di serraggio dei conduttori;
- alveoli con schermo mobile (di sicurezza).

Saranno distinte per tipologia ed esigenze impiantistiche secondo quanto riportato sulle tavole di progetto e così suddivise:

- a) prese 2X10 A+T in linea: alveoli \dot{Y} 4 mm. posti verticalmente ad una sola parte attiva con polo di terra centrale.
- b) prese 2X16 A+T in linea: alveoli \dot{Y} 4,8 mm. c.s.d.
- c) prese 2X10 A in linea: alveoli \dot{Y} 4 mm. posti verticalmente ad una sola parte attiva per apparecchi di classe 2 secondo DPR 547 art.314
- d) prese 2X10/16 A +T in linea (bivalente): doppi alveoli posti verticalmente ad una sola parte attiva per spine sia a 10 A - \dot{Y} 4 mm. che a 16 A - 4,8 mm. con unico polo di terra centrale.
- e) presa 2X10/16 A+T laterale (tipo schuko): alveoli \dot{Y} 4,8 mm. posti orizzontalmente ad una sola parte attiva per spine a 10A e 16 A con contatto di terra posto lateralmente

Saranno provvisti di Marchio Italiano di Qualità (IMQ) e di certificazione di conformità rilasciata dal CESI o da laboratori di prove di Istituti Universitari e fornibile su richiesta dalla S.A. o dalla D.L.

Interruttore automatico di sovraccorrente per usi domestici

Sarà costruttivamente conforme e rispondente a quanto prescritto dalla Norme CEI 23.2/78 EC/78 - V1/84 - V2/87 e successive varianti nonché di tipo componibile. Caratteristiche principali:

- tipo componibile
- tensione nominale 415V
- frequenza nominale 50Hz
- tensione di prova 1' 2KV

- corrente nominale 6/10/15 A
- esecuzione 6A e 10° 102 poli
- esecuzione 16 A/20A/25A2 poli
- involucro isolante in polycarbonato di tipo chiuso per la totale segregazione delle parti attive;
- viti di serraggio dei conduttori;
- contatti in lega d'argento;
- tasto di superficie "Elevata" onde facilitarne la manovra con stampigliata la siglatura atta ad indicare la posizione di aperto o chiuso (I-O). Apertura a scatto;

Saranno provvisti di Marchio Italiano di Qualità (IMQ) e di certificazione di conformità rilasciata dal CESI o da laboratori di prove di Istituti Universitari e fornibile su richiesta della S.A. o della D.L.

Accessori per apparecchi componibili

a) telaio:

realizzato in materiale plastico autoestinguente con possibilità di installare da 1÷ N elementi componibili.

Sarà realizzato in modo da isolare completamente le parti attive ed i cavi di collegamento degli elementi.

Avrà struttura meccanica robusta adatta a facilitare il bloccaggio rapido degli apparecchi. Sarà infine fissato alla cassetta incassata tramite due viti entro fori asolati onde eliminare eventuali difetti di posa della scatola incassata.

b) placca:

sarà fissata al telaio mediante sistema di bloccaggio. Per l'estrazione successiva della stessa dovrà essere impiegato un cacciavite inserito negli appositi incastri come prescritto dalle raccomandazioni CEI. Sarà in materiale termoplastico (bianco o colorato) o metallico secondo la superficie e recherà il numero di fori pari a quelli del telaio

c) scatola di contenimento:

sarà di materiale termoplastico rigido di colo arancio per il contenimento dei frutti componibili. Avrà dimensioni adeguate al tipo di telaio necessario (es. da 1÷N o da 4 ÷N) secondo i casi. Sarà incassata nelle pareti al grezzo prima dell'intonaco in modo che questa risulti perfettamente (se possibile) a filo della finitura onde facilitare il montaggio successivo degli altri componenti.

d) esecuzione stagna:

dove espresso specificatamente, per questo tipo di esecuzione, si dovranno adottare accessori opportuni in modo da ottenere, per le apparecchiature, il grado di protezione richiesto.

Dovranno essere impiegate placche fornite di membrana e guarnizione di tenuta per gli organi di comando e placche con coperchio a molla e guarnizione per tutti gli altri elementi componibili (es. prese). Il grado di protezione non dovrà essere inferiore a IP54 e comunque rispondere a quanto previsto dalle normative vigenti.

e) Cassette di derivazione da esterno in pvc 850°C IP40-55

Saranno in materiale isolante a base di pvc autoestinguente resistenti alla prova del filo incandescente a 850° C.

Nei locali umidi o bagnati è ammesso solo l'impiego del tipo di materiale isolante. Saranno dotate di apparecchio fissato con viti o con in sistema a 1/4 di giro o equivalente.

Le viti dovranno essere rese impredibili, essere in acciaio inossidabile o in ottone o comunque con trattamento superficiale contro la corrosione (cadmiatura, zinconatura, etc.). Non sono ammesse viti di tipo autofilettante.

Saranno 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. Dovranno essere fissate a parete o soffitto con non meno di due viti. Per quanto possibile, si dovrà cercare di unificare i tipi e dimensioni.

Tutte le tubazioni protettive dovranno entrare dai fianchi delle cassette. L'ingresso dovrà avvenire esclusivamente attraverso i fori previsti dal costruttore 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 stessi.

In tali cassette il taglio dei passatubi in plastica morbida dovrà avvenire in modo che ne risulti un foro circolare e non sia

abbassato il grado di protezione.

Tali passatubi 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.

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 interruttori etc., oppure entro gli apparecchi illuminanti o nelle tubazioni protettive.

Le derivazioni saranno 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 nastrature 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 sulla superficie interna o su quella esterna del coperchio di ciascuna cassetta.

Solamente nel caso di cassette installate su pareti o superfici che sicuramente saranno tinteggiate: le altre dovranno essere poste sulla superficie esterna.

Cassette destinate a impianti e/o servizi diversi dovranno riportare le sigle di tutti gli impianti.

f) Prese a spina per usi industriali

Saranno costruttivamente conformi e rispondenti a quanto prescritto dalle Norme CEI 23.12/71 EC/75 - V1/83 e successive varianti.

Caratteristiche generali:

- Tipo CEE 17
- tensione nominale max 750 V
- frequenza nominale 50/60 Hz
- corrente nominale max 200 A
- esecuzione IP54
- involucro in alluminio verniciato o materiale plastico a base di pvc

Saranno distinti per tipologia ed esigenze impiantistiche secondo quanto riportato sulle tavole di progetto.

3.12. Impianto luce normale e di sicurezza Cassette di derivazione da incasso

Saranno in materiale termoplastico pesante ottenuto in unica fusione, e dotate di coperchio in PVC autoestinguente fissato con viti.

Le viti dovranno essere rese impredicibili, essere in acciaio inossidabile o in ottone o comunque con trattamento superficiale contro la corrosione (cadmiatura, zinconatura, etc.). Non sono ammesse viti di tipo autofilettante.

Saranno poste in opera in posizione tale da essere facilmente apribili ed ispezionabili curando in modo che risultino allineate fra loro e parallele a pareti, soffitti, e spigoli dei locali.

Per quanto possibile, si dovrà cercare di unificare i tipi e dimensioni.

Tutte le tubazioni protettive dovranno entrare dai fianchi o dal fondo delle cassette.

L'ingresso dovrà avvenire esclusivamente attraverso 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 degli indebolimenti stessi.

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 e 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 chi 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 interruttori etc., oppure entro gli apparecchi illuminanti o nelle tubazioni protettive.

Le derivazioni saranno 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 nastrature 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 sulla superficie interna del coperchio di ciascuna cassetta solamente nel caso di cassette installate su pareti o superfici che sicuramente saranno tinteggiate.

Per le altre, le sigle dovranno essere poste sulla superficie interna.

Cassette destinate a impianti e/o servizi diversi dovranno riportare le sigle di tutti gli impianti.

Apparecchi di comando per usi domestici e similari:

Saranno costruttivamente conformi e rispondenti a quanto prescritto dalle Norme CEI 23.11/68 - V1/81- V2/86 23.9/87 e successive varianti.

Caratteristiche generali:

- tensione nominale 250 Vca
- frequenza nominale 50Hz
- corrente nominale 10/16 A
- tensione di prova per 1' 2KV
- involucro isolante in polycarbonato di tipo chiuso per la totale segregazione delle parti attive;
- tasto di superficie "elevata" onde facilitare la manovra da parte dell'operatore.

Se richiesto specificatamente sarà completo di elemento indicatore di funzione;

- viti di serraggio dei conduttori;
- contatti di lega di argento.

Saranno distinti per tipologia di esigenze impiantistiche secondo quanto riportato sulle tavole di progetto e così suddivisi:

- Interruttore: per il comando di utenze da un solo punto ed una posizione del contatto (aperto chiuso).
- Derivatore: c.s.d. ma EPR il comando da due punti
- Invertitore: c.s.d. ma per il comando da tre punti
- Pulsante: può essere a tasto, a tirante o a parella ma comunque con ritorno a molla nella posizione originaria dopo il suo azionamento. Sarà con contatto NC o NA secondo le esigenze. Saranno provvisti di Marchio Italiano di Qualità (IMQ) e di certificazione di conformità rilasciata dal CESI o da laboratori di prove di Istituti Universitari e fornibile su richiesta della S.A. o dalla D.L.

Accessori per apparecchi componibili

a) Telaio:

realizzato in materiale plastico autoestinguente con possibilità di installare da 1 ÷ N elementi componibili.

Sarà realizzato in modo da isolare completamente le parti attive ed i cavi di collegamento degli elementi.

Avrà struttura meccanica robusta a facilitare il bloccaggio rapido degli apparecchi. Sarà infine fissata alla cassetta incassata tramite due viti entro fori asolati onde eliminare eventuali difetti di posa della scatola incassata.

b) Placca:

Sarà fissata al telaio mediante sistema a scatto.

Per l'estrazione successiva della stessa dovrà essere impiegato un cacciavite inserito negli appositi incastri come prescritto dalle raccomandazioni CEI.

Sarà materiale termoplastico (bianco o colorato) o metallico secondo le specifiche e recherà il numero di fori pari a quelli del telaio.

c) Scatola di contenimento:

Sarà in materiale termoplastico rigido di color arancio per il contenimento dei frutti componibili. Avrà dimensioni adeguate al tipo di telaio necessario (es. da 1÷3 o da 4 ÷N) secondo i casi.

Sarà incassata

nelle pareti al grezzo prima dell'intonaco in modo che questa risulti perfettamente (se possibile) a filo della finitura onde facilitare il montaggio successivo degli altri componenti. d) Esecuzione stagna: dove espresso specificatamente, per questo tipo di esecuzione, si dovranno adottare accessori opportuni in modo da ottenere, per le apparecchiature, il grado di protezione.

Dovranno essere impiegate placche fornite di membrana e guarnizione di tenuta per gli organi di comando e placche con coperchio a molla e guarnizione per tutti gli altri elementi componibili (es. prese). Il grado di protezione non dovrà essere inferiore a IP54 e comunque rispondere a quanto previsto dalle normative vigenti.

d) Cassette di derivazione da esterno in pvc 850°C IP 40-55

Saranno in materiale isolante a base di pvc autoestinguente resistenti alla prova del filo incandescente a 850°C.

Nei locali umidi o bagnati è ammesso solo l'impiego del tipo di materiale isolante. Saranno dotate di coperchio fissato con viti o con un sistema a 1/4 di giro o equivalente.

Le viti dovranno essere rese impredicibili, essere in acciaio inossidabile o in ottone o comunque con trattamento superficiale contro la corrosione (cadmiatura, zinconatura, etc.). Non sono ammesse viti di tipo autofilettante.

Saranno 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. Dovranno essere fissate a parete o soffitto con non meno di due viti. Per quanto possibile, si dovrà cercare di unificare i tipi e dimensioni.

Tutte le tubazioni protettive dovranno entrare dai fianchi delle cassette. L'ingresso dovrà avvenire esclusivamente attraverso i fori previsti dal costruttore e senza particolare 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 stessi.

In tali cassette il taglio dei passatubi in plastica morbida dovrà avvenire in modo che ne risulti un foro circolare e non sia abbassato il grado di protezione.

Tali passatubi 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.

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 interruttori etc., oppure entro gli apparecchi illuminanti o nelle tubazioni protettive.

Le derivazioni saranno 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 nastrature 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 sulla superficie interna o su quella esterna del coperchio per ciascuna cassetta.

Solamente nel caso di cassette installate su pareti o superfici che sicuramente saranno tinteggiate; le altre dovranno essere poste sulla superficie esterna.

Cassette destinate a impianti e/o servizi diversi dovranno riportare le sigle di tutti gli impianti.

Apparecchi illuminanti da interno

Per la redazione del progetto sono stati utilizzati i seguenti apparecchi illuminanti:

- Sala Auditorium

Proiettore orientabile simmetrico o asimmetrico. Corpo in alluminio pressofuso con sistemi alettati di raffreddamento, riflettore in alluminio preanodizzato, diffusore in vetro temperato spessore 4 mm resistente agli shock termici e agli urti, verniciatura ad immersione per cataforesi epossidica resistente alla corrosione ed alle nebbie saline, mano di finitura con resina acrilica ecologica stabilizzata ai raggi UV, completo di staffa zincata e verniciata; equipaggiato con lampade led 4000K da: - 3000 lm potenza 25 w. Normative: CE - IEC 60598-1 - EN 60598-1, Sicurezza fotobiologica delle lampade e sistemi di lampade: CEI EN 62471, IEC/TR 62778

- Aula civica:

Apparecchio a sospensione ad emissione diretta simmetrica finalizzato all'impiego di sorgenti LED neutral white ad alta resa cromatica da 3x10W. Corpo in acciaio zincato a caldo, verniciato in poliestere di colore bianco. Schermo piano in SP metacrilato trasparente, prismaticizzato esternamente, anabbagliante. Il prodotto è completo di driver DALI. Sorgente luminosa: LED CRI>80 - 4000K Alimentazione: 230Vac, Cablaggio: in classel, Grado di protezione: IP20, Durata utile: 30.000 h (L90/B10), Normative: CE - IEC 60598-1 - EN 60598-1, Sicurezza fotobiologica delle lampade e sistemi di lampade: CEI EN 62471, IEC/TR 62778

- Locali foyer, corridoio e servizi igienici:

Apparecchio ad incasso finalizzato all'impiego di sorgenti LED neutral white ad alta resa cromatica da 26W. Corpo in materiale termoplastico, riflettore in lamiera verniciata, schermo in pmma satinato, equipaggiato con lampada led 4000k durata 25000 h - conforme alle normative EN 60598-1 e EN 60598-2; versione: - potenza 13 W - Flusso luminoso 1000

Normative: CE - IEC 60598-1 - EN 60598-1, Sicurezza fotobiologica delle lampade e sistemi di lampade: CEI EN 62471, IEC/TR 62778

- Corpo illuminante di emergenza a LED 1x8W, tipo SA con pittogramma per indicazione vie di fuga:

Corpo illuminante a parete con indicazione vie di fuga. Batterie Ni/Cd con autonomia 2h. Collegamento a sistema di controllo centralizzato. Grado di protezione IP65. Lampada a LED 8W. Corpo in policarbonato RAL da concordare con la D.L.. Normative: CE - IEC 60598-1 - EN 60598-1, Sicurezza fotobiologica delle lampade e sistemi di lampade: CEI EN 62471. Completo di targhetta autoadesiva con scritta "USCITA DI SICUREZZA"

- Corpo illuminante di emergenza a LED 1x24W, tipo SE (funzionamento SE):

Corpo illuminante per illuminazione di sicurezza. Batterie Ni/Cd con autonomia 2h. Collegamento a sistema di controllo centralizzato. Grado di protezione IP65. Lampada a LED 24W. Corpo in policarbonato RAL da concordare con la D. Normative: CE - IEC 60598-1 - EN 60598-1, Sicurezza fotobiologica delle lampade e sistemi di lampade: CEI EN 62471.

Apparecchi illuminanti da esterno:

Apparecchio illuminante da esterno con riflessione dall'alto verso il basso per installazione a facciata. Prodotto in conformità alle norme EN 60598-1 CEI 34-21, grado di protezione IP65 - IK08 in conformità alle norme EN 60529 e EN 50102. Corpo in nylon stabilizzato ai raggi UV. Riflettore in alluminio martellato, diffusore in policarbonato satinato antiabbagliamento, infrangibile ed autoestinguente resistente ai raggi UV equipaggiato con lampade led 4000K 2000 lm - potenza 17 W

4. PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI E PARTICOLARI

4.1. Disegni costruttivi di cantiere

I disegni allegati sono parte integrante del presente capitolato e viceversa; i particolari indicati sui disegni ma non menzionati nel capitolato e viceversa, devono essere eseguiti come se fossero menzionati nel capitolato stesso ed indicati sui disegni.

Ai tracciati delle tubazioni e dei canali, dovranno essere apportate le necessarie modifiche per adeguarsi alle misure costruttive delle apparecchiature da installare, per evitare le interferenze con strutture, ecc. senza addebito alla Stazione Appaltante.

I disegni esecutivi di progetto dovranno essere sempre integrati e/o sostituiti, quando necessario, dai disegni costruttivi di cantiere (shop-drawings).

Prima dell'inizio lavori i disegni costruttivi dovranno essere approvati dalla Stazione Appaltante.

4.2. Autorizzazione all'esecuzione

Premesso che tutti gli allegati sono parte integrante del presente capitolato, per cui tutto ciò che in essi è contenuto deve essere comunque realizzato, l'Appaltatore prima di eseguire qualunque lavoro dovrà sottoporre alla Stazione Appaltante, per ottenere dalla stessa il benestare all'esecuzione, i disegni costruttivi completi di tutti i dettagli di installazione con le soluzioni che si intendono adottare nelle diverse situazioni e la relazione comprensiva di tutti i calcoli che possono servire per poter verificare la validità delle soluzioni e dei dimensionamenti previsti.

In ogni caso il BENESTARE o l'APPROVAZIONE da parte della STAZIONE APPALTANTE, non solleva l'Appaltatore da alcuna responsabilità o altre lacune che in sede di collaudo venissero riscontrate.

4.3. Norme, decreti, disposizioni di legge e regolamenti

4.3.1. Generalità

Gli impianti devono essere realizzati a "perfetta regola d'arte" ed in osservanza a tutte le leggi, prescrizioni e norme che regolano la qualità, la sicurezza e le modalità di esecuzione e installazione degli impianti stessi.

In particolare dovranno essere osservate le seguenti leggi, regolamenti e norme:

- Decreto del Presidente della Repubblica del 14.01.1997 - "Approvazione dell'atto di indirizzo e coordinamento alle Regioni e alle province autonome di Trento e di Bolzano, in materia di requisiti strutturali, tecnologici ed organizzativi minimi per l'esercizio delle attività sanitarie da parte delle strutture pubbliche e private.
- Circolare del Ministero LL.PP n. 13011 del 22.11.1974 concernente "Requisiti fisico- tecnici per le costruzioni edilizie ospedaliere. Proprietà termiche, igrometriche di ventilazione e di illuminazione".
- DPR n.380 del 2001 testo unico delle disposizioni legislative e regolamenti in materia edilizia aggiornato al DL n. 301 del 2002.
- Decreto Legge 9 aprile 2008 n. 81 "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007 n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"
- D.M. n. 37 del 22.01.08 (ex Legge 05/03/1990 n. 46) - "Regolamento concernente (..) disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici".
- Norme e tabelle UNI per i materiali unificati, gli impianti ed i loro componenti, i criteri di progetto, modalità di esecuzione e collaudi.
- Norme e richieste particolari da parte degli Enti preposti quali: Vigili del Fuoco, U.S.S.L., ISPEL, Autorità Comunali, ecc.
- Legge n. 615 del 13.01.1966 recante provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico e relativi regolamenti per

l'esecuzione di cui al D.P.R. n. 1288 del 24.10.1967 e D.P.R. n. 1391 del 22.12.1970.

- Dlgs n. 152 del 03.04.2006 - "Norme in materia ambientale".
- Legge n. 447 del 26.10.1995 - "Legge quadro sull'inquinamento acustico".
- D.P.C.M. del 14.11.1997 - "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"; D.P.C.M. del 01.03.1991 - "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno" e Norma UNI 8199:1998 - "Misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti dagli impianti".
- DLgs n. 163 del 12.04.2006 - "Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione della direttiva 2004/17/CE e 2004/18/CE".
- D.P.R. n. 207 del 5.10.2010 - "Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, (...)
- D.P.R. n. 412 del 30.08.2000 - "Regolamento recante disposizioni integrative del Decreto del Presidente della Repubblica n. 554 del 21.12.1999, concernente il regolamento di attuazione della legge quadro sui lavori pubblici".
- Decreto del Ministero Interni del 18.09.2002 - "Regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private".
- Attuazione della direttiva 97/23/CE in materia di attrezzature a pressione (PED).
- Direttiva 89/106/CEE del 21 dicembre 1988 relativa al ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative degli Stati membri concernenti i prodotti da costruzione.

4.3.2. Impianti di climatizzazione

- Circolare del Ministero dell'Interno n. 103 del 27.10.1964 e successiva n. 40 del 28.05.1964 relativa alle - "Norme di sicurezza da applicarsi nella progettazione, installazione ed esercizio di centrali termiche ad olio combustibile, gasolio e metano".
- Legge n. 10 del 09.01.1991 - "Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia". (Ex Legge n. 373 del 30.04.1976 e relativi decreti di attuazione D.P.R. n. 1052 del 28.06.1977 e D.M. 10.03.1977).
- D.P.R. n. 412 del 26.08.1993 - "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia".
- Dlgs n. 192 del 19.08.2005 - "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia".
- Dlgs n. 311 del 29.12.2006 - "Disposizioni correttive ed integrative al Decreto Legislativo n. 192 del 19.08.2005, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia." Le metodologie di calcolo adottate dovranno garantire risultati conformi alle migliori regole tecniche, a tale requisito rispondono le normative UNI e CEN vigenti in tale settore che sono indicate sull'allegato L del decreto.
- D.P.R. n. 59 del 02.04.2009 - "Regolamento di attuazione (...) del D.Lgs. 19.08.2005 (...) sul rendimento energetico in edilizia"
- Disposizioni e regolamenti emanati dagli Enti locali in materia di risparmio energetico ed in particolare D.G.R. Lombardia 6480 del 30 luglio 2015, - Disposizioni in merito alla disciplina per l'efficienza energetica degli edifici e per il relativo Attestato di Prestazione Energetica"
- Dlgs n. 28 del 03.03.2011 - "(...) promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili (...)"
- UNI/TS 11300-1:2008 - Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale
- UNI/TS 11300-2:2008 - Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria
- UNI/TS 11300-3:2010 - Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva
- UNI/TS 11300-4:2012 - Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri

metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria

- D.P.R. n. 551 del 21.12.1999 – “Regolamento recante modifiche al Decreto del Presidente della Repubblica n. 412 del 26.07.1993, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia”.
- Norma UNI 10339:1995 (sostituisce la UNI 5104) - "Impianti di condizionamento dell'aria: norme per l'ordinazione, l'offerta ed il collaudo".
- Norma UNI 5364:1976 - "Impianti di riscaldamento ad acqua calda: norme per l'ordinazione, l'offerta ed il collaudo".
- Norma UNI EN 12237:2004 (sostituisce la UNI 10381-1 e la UNI 10381-2) relativa alla classificazione, progettazione, dimensionamento, posa e caratteristiche costruttive di condotte e componenti relative agli impianti aerulici.
- D.M. 01.12.1975 e successivi aggiornamenti - "Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione".
- Norme C.T.I. (Comitato Termotecnico Italiano).
- Normative tecniche contenute nella normativa ASHRAE per le tecniche costruttive dei canali dell'aria.

4.3.3. Impianto idrico-sanitario e scarichi

- D.P.C. 08.02.1985 (Caratteristiche dell'acqua potabile) G.U. del 09.05.1985.
- Norma UNI 9182:2014 "Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione".
- Norma 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
- Norma 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
- Norma 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
- Norma UNI 12056-1:2001 – “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Requisiti generali e prestazioni”.
- Norma UNI 12056-2:2001 – “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo”.
- Norma UNI 12056-3:2001 – “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo”.
- Norma UNI 12056-4:2001 – “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Stazioni di pompaggio di acque reflue - Progettazione e calcolo”.
- Norma UNI 12056-5:2001 – “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso”.
- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 “Norma in materia ambientale” e s.m.i., quali D.Lgs. 16 gennaio 2008, n. 4” ulteriori disposizioni correttive ed integrative (...)” e D.L. 30 dicembre 2008, n. 208 “Misure straordinarie in materia di risorse idriche e di protezione dell'ambiente”.

4.3.4. Prescrizioni particolari

Il rispetto delle norme sopra indicate è inteso nel senso più restrittivo, cioè non solo la realizzazione dell'impianto, ma altresì ogni singolo componente dell'impianto stesso sarà rispondente alle norme richiamate nel presente capitolato ed alla normativa specifica di ogni settore merceologico.

In caso di emissione di nuove normative l'Appaltatore è tenuto a comunicarlo immediatamente alla Stazione Appaltante, dovrà adeguarvisi, ed il costo supplementare verrà riconosciuto se la data di emissione della norma risulterà posteriore alla data dell'Appalto.

Per quanto concerne le prescrizioni riposte nel presente capitolato, esse dovranno essere rispettate anche qualora siano previsti dei dimensionamenti in misura eccedenti i limiti minimi consentiti dalle norme.

4.3.5. Priorità dei documenti tecnici

In caso di conflitto tra le prescrizioni contenute nei diversi documenti tecnici facente parte o citati nel presente capitolato, l'ordine di priorità sarà il seguente:

- 1) le NORME
- 2) il presente capitolato ed i disegni allegati al capitolato

4.3.6. Documentazione di progetto ed approvazioni

Documentazione di progetto della stazione appaltante

Essa è costituita da tutte le documentazioni contenute nel presente Capitolato; l'Appaltatore dovrà controllarla in tutte le sue parti verificandone la congruità e la completezza, assumendone la completa responsabilità, con dichiarazione scritta in sede di offerta, assorbendone quindi tutti gli oneri, omissioni e quant'altro non conforme alle norme e/o alle prescrizioni particolari di Enti preposti, per competenza, ad avere giurisdizione sugli impianti oggetto del presente Appalto.

Documentazione di progetto dell'appaltatore

L'Appaltatore dovrà fornire tutta la documentazione già fornita dalla Stazione Appaltante, opportunamente revisionata secondo le esigenze costruttive, i complementi, le integrazioni e gli aggiornamenti necessari.

L'Appaltatore dovrà produrre una relazione comprensiva di tutti i calcoli che possono servire per poter verificare la validità delle soluzioni e dei dimensionamenti previsti.

Detta relazione dovrà comprendere, a puro scopo indicativo e comunque non limitativo, i seguenti calcoli:

- verifica dei carichi presunti
- verifica del dimensionamento di canali e tubazioni
- verifica della taglia delle apparecchiature previste nelle centrali

Inoltre è fatto obbligo all'Appaltatore di produrre tutta quella documentazione che si renderà necessaria per l'esecuzione degli impianti oggetto del presente capitolato od alla definizione delle interfaccia e/o interferenze con altri impianti o opere eseguite da altri Appaltatori.

Documentazione finale

Alla fine dei lavori e comunque prima del collaudo provvisorio, l'Appaltatore dovrà consegnare tutta la documentazione di progetto aggiornata sulla base di quanto effettivamente installato come di seguito precisato.

Tutta la documentazione deve essere raccolta in un manuale di istruzione, per permettere al personale che non conosce gli impianti di operare correttamente su di essi ed eseguirne la manutenzione.

Manuale di istruzione

Il manuale deve presentarsi come segue:

- a) Descrizione degli impianti nella quale devono essere illustrate le caratteristiche tecniche ed i vari componenti, accompagnata da tutti i documenti di progetto;
- b) Modalità di utilizzazione degli impianti facendo riferimento agli schemi ed ai disegni planimetrici;
- c) Procedure per eseguire le prove e la taratura dei componenti sia durante l'esercizio degli impianti, sia durante i controlli periodici;
- d) Elenco dei costruttori delle apparecchiature principali e dei componenti più significativi;
- e) Istruzioni di manutenzione suddivise in:
 - Istruzione di manutenzione preventive, nelle quali devono essere indicati i programmi, le ispezioni periodiche richieste (lubrificazione, sostituzione di componenti, ecc.);
 - Istruzioni di riparazione o messa a punto, nelle quali devono essere indicate le istruzioni per la localizzazione dei guasti e le procedure per rimuovere e sostituire i componenti.

Il "Manuale d'istruzione", eventualmente suddiviso in diversi fascicoli, deve avere copertine robuste e di tipo che consenta l'inserzione e l'asportazione dei documenti senza dover disfare i fascicoli stessi.

Ogni fascicolo deve indicare in copertina quanto segue:

- il nome del Cliente;
- la località dell'impianto;
- il nome dell'impianto;
- il titolo dell'argomento a cui si riferisce il manuale ed il fascicolo in particolare;
- il numero d'ordine del contratto d'appalto;
- Il nome dell'Appaltatore.

Documentazione impianti di climatizzazione

La documentazione relativa all'impianto di climatizzazione realizzato dovrà essere suddivisa essenzialmente in tre sezioni:

- generalità
- istruzioni per il funzionamento
- istruzioni per la manutenzione

Costituiscono la prima sezione:

- Documentazione tecnica delle apparecchiature installate
- certificati e verbali di ispezioni ufficiali
- rapporti di controlli, verifiche, messe a punto e prove effettuate in sede di esecuzione e collaudo dell'impianto
- certificati di omologazione delle apparecchiature

Costituiscono la seconda sezione:

- descrizione discorsiva delle procedure di avviamento e di spegnimento dell'impianto, nonché delle procedure per la modifica dei regimi di funzionamento
- descrizione grafica delle sequenze operative con identificazione codificata dei componenti impiantistici interessati
- tavole di disegno che si riferiscono a schemi funzionali ed a particolari costruttivi particolarmente significativi
- schedario delle tarature dei dispositivi di sicurezza
- schedario delle tarature dei dispositivi di regolazione

Costituiscono la terza sezione:

- istruzioni formali per l'esecuzione delle operazioni di manutenzione periodica (programma di sostituzione dei filtri, programma di controllo della strumentazione, programma di trattamento delle acque, ecc.)
- elenco delle parti di ricambio e loro identificazione codificata
- fogli di catalogo che si riferiscono ai principali componenti del sistema impiantistico.

4.4. Verifiche e prove preliminari degli impianti

4.4.1. Generale

Durante l'esecuzione delle opere devono essere eseguite tutte le verifiche quantitative, qualitative e funzionali, in modo che esse risultino complete prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori.

Tutte le verifiche e prove dovranno essere programmate ed eseguite nei giorni concordati con la Stazione Appaltante ed alla presenza dei rappresentanti della Stazione Appaltante stessa.

Il materiale, le apparecchiature ed il personale per tutte le prove sopra elencate sono a carico dell'Appaltatore.

4.4.2. Rispondenza alle normative - Autorizzazioni

I componenti soggetti alla normativa ISPEL e CEI dovranno essere conformi alle richieste ed ai certificati.

Per le parti soggette ai regolamenti vigenti: ISPEL (ex ANCC), Ispettorato del Lavoro ecc., l'Appaltatore dovrà provvedere a fare eseguire tutte le prove e verifiche necessarie al fine di ottenere l'autorizzazione al regolare esercizio.

4.4.3. Impianto idrico-sanitario

Durante l'esecuzione dei lavori, ed in modo che risultino completate subito dopo l'ultimazione dei lavori stessi, si dovranno effettuare le verifiche e le prove preliminari di cui appresso:

- a) una prova idraulica delle condutture, prima dell'applicazione degli apparecchi e della chiusura delle tracce e, possibilmente, prima della costruzione dei pavimenti e dei rivestimenti delle pareti, ed in ogni modo, per le condutture dell'acqua calda, ad impianto ultimato prima di effettuare le prove di cui alle seguenti lettere b) e c) ad una pressione di 4 Kg/cm² superiore a quella corrispondente alla pressione normale di esercizio e mantenendo tale pressione per 12 ore. Si ritiene positivo l'esito della prova quando non si verifichino fughe o deformazioni permanenti;
- b) una prova di tenuta a caldo e di dilatazione per controllare gli effetti della dilatazione nelle condutture degli impianti di acqua calda, con una temperatura nel generatore di 80°C e mantenendovela per tutto il tempo necessario per l'accurata ispezione delle condutture e dei serbatoi. Si ritiene positivo il risultato quanto le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe o deformazioni permanenti;
- c) una prova preliminare di circolazione dell'acqua calda, dopo effettuata quella di cui alla precedente lettera b), alla temperatura di esercizio dei generatori uguale a 80°C. Si ritiene positivo l'esito della prova quando l'acqua arriva a tutti indistintamente gli sbocchi di erogazione degli impianti di acqua calda, nella quantità e pressione prescritte;
- d) una prova preliminare della circolazione dell'acqua fredda. Si ritiene positivo l'esito della prova quando l'acqua arriva a tutti indistintamente gli sbocchi di erogazione degli impianti di acqua calda, nella quantità e pressione prescritte;
- e) la verifica e le prove dei serbatoi in pressione in conformità a quanto prescritto dal regolamento 12 maggio 1937 n. 824, dell'ex ANCC ora ISPESL;

4.4.4. Impianti di climatizzazione

Durante l'esecuzione dei lavori dovranno essere effettuate le seguenti prove:

- a) prove di tenuta canali di distribuzione aria;
- b) prove preliminari di circolazione dell'aria calda e fredda.

Le prove di tenuta canali di distribuzione aria dovranno essere eseguite in accordo alle norme UNI-EN applicabili:

- UNI EN 13779 "Ventilazione degli edifici non residenziali - Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e di climatizzazione";
- UNI EN 12599 "Ventilazione per edifici - Procedure di prova e metodi di misurazione per la presa in consegna di impianti installati di ventilazione e di condizionamento dell'aria";
- UNI EN 1507 "Ventilazione degli edifici - Condotte rettangolari di lamiera metallica - Requisiti di resistenza e di tenuta";
- UNI EN 12237 "Ventilazione degli edifici - Reti delle condotte - Resistenza e tenuta delle condotte circolari di lamiera metallica".

Le apparecchiature necessarie alla prova sono le seguenti:

- Ventilatore di pressurizzazione a portata variabile in grado di fornire la prevalenza statica di prova;
- Misuratore di portata (tipo anemometro, filo caldo o flangia tarata);
- Valvola di sfogo;
- Micromanometro indicatore di pressione differenziale;

La strumentazione critica necessaria all'esecuzione dei test, corredata di apposita certificazione, sarà identificata e sottoposta ad un programma di taratura periodico.

La superficie dell'impianto da testare non sarà inferiore a 10 m² ed i canali oggetto di test dovranno essere individuati su layout da allegare ai report di test.

La prova di tenuta verrà eseguita come di seguito indicato:

- Isolare il tratto di canale da testare provvedendo a sigillare perfettamente tutte le connessioni ed aperture (griglie di ripresa, diffusori, diramazioni, bocche di unità trattamento aria, ecc.)
- Pressurizzare i canali da collaudare con un apposito ventilatore per un tempo non inferiore a 5 minuti. La pressione statica di prova dei canali, positiva o negativa, non dovrà essere inferiore alla pressione operativa di

esercizio e la regolazione avverrà tramite serranda posta sulla mandata o aspirazione del ventilatore.

- Il micromanometro misurerà la pressione di mandata del ventilatore, il misuratore di portata misurerà la velocità dell'aria in corrispondenza della condotta di mandata del ventilatore.

Il report di prova verrà redatto con le seguenti indicazioni:

- Nel report di prova saranno indicati data, luogo e nomi dei tecnici che hanno effettuato la prova, gli strumenti utilizzati, le condizioni termoisometriche, le caratteristiche costruttive dei canali testati, la pressione di prova, la portata d'aria misurata e la portata d'aria massima ammissibile, classe di tenuta raggiunta.
- Il report di prova riporterà una descrizione del tratto testato ed uno schema nel caso di impianti complessi e molto articolati.

Limiti di accettazione:

- Verificare che la portata d'aria persa si mantenga al di sotto del valore previsto per la categoria dei canali da testare;
- Il valore sarà calcolato applicando il coefficiente di leakage riportato nella tabella seguente alla superficie effettiva dei canali da testare.

Le perdite d'aria ammissibili nelle condotte rettangolari, definite dalla UNI EN 1507, sono:

Classi di tenuta	Massima perdita consentita $m^3/(s \cdot m^2)$	Valori limite della pressione statica (ps)			
		Pa			
		Negativa a tutte le classi di pressione	Positiva alla classe di pressione		
			1	2	3
A	$0,027 \cdot p^{0,65} \cdot 10^{-3}$	200	400		
B	$0,009 \cdot p^{0,65} \cdot 10^{-3}$	500	400	1.000	2.000
C	$0,003 \cdot p^{0,65} \cdot 10^{-3}$	750	400	1.000	2.000
D ^(*)	$0,001 \cdot p^{0,65} \cdot 10^{-3}$	750	400	1.000	2.000

Le perdite d'aria ammissibili nelle condotte circolari, definite dalla UNI EN 12237, sono:

Classi di tenuta	Valori limite della pressione statica (ps)		Massima perdita consentita m³/(s·m²)
	Pa		
	positiva	negativa	
A	500	500	$0,027 \cdot p_t^{0,65} \cdot 10^{-3}$
B	1.000	750	$0,009 \cdot p_t^{0,65} \cdot 10^{-3}$
C	2.000	750	$0,003 \cdot p_t^{0,65} \cdot 10^{-3}$
D(*)	2.000	750	$0,001 \cdot p_t^{0,65} \cdot 10^{-3}$

(*) per applicazioni speciali

Azioni correttive:

- Nel caso in cui si verifichi la presenza di perdite è ammessa l'utilizzazione di traccianti per l'individuazione delle stesse;
- Ne caso di perdite al di fuori dei limiti indicati nella precedente tabella, si dovrà procedere ad una ricerca dei punti di fuoriuscita dell'aria e ad una sigillatura o riparazione dei canali, dopo di che verrà ripetuta la prova fino all'ottenimento dei valori sopra indicati.

La prova preliminare di circolazione dell'aria avviene mediante misurazione a regime della portata e della velocità dell'aria nei canali ed alle bocchette di mandata e ripresa per mezzo di trapezi per la misura diretta della portata d'aria (ballometer) certificati.

L'esito della prova sarà ritenuto positivo quando a tutte le bocchette di mandata e aspirazione, nonché alle griglie di presa aria esterna e di espulsione aria saranno misurate le portate di progetto con una tolleranza non superiore al 10% sulle bocchette locali ed al 5% sulle griglie generali.

Durante l'esecuzione dei lavori saranno anche eseguite tutte le prove e verifiche che la Stazione Appaltante riterrà necessarie, al fine di accertare il perfetto funzionamento dei materiali impiegati alle prescrizioni contrattuali.

A lavori eseguiti dovranno poi essere effettuati in particolare i seguenti controlli:

- a) controllo della distribuzione dell'aria.

Consisterà in:

- Controllo visivo che i componenti della distribuzione dell'aria siano installati e regolati in modo da fornire le "migliori prestazioni".
- Controllo dei sistemi di filtrazione dell'aria.

- b) controllo dei dispositivi di sicurezza.

- c) controllo dei motori elettrici e dei mezzi di trasmissione meccanica.

- d) controllo delle lubrificazioni.

Tutte le prove di cui sopra dovranno essere eseguite in contraddittorio con la Stazione Appaltante, e di ognuna sarà redatto apposito verbale.

Si intende che, nonostante l'esito favorevole delle verifiche e prove preliminari suddette, l'Appaltatore rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, anche dopo il collaudo e fino al termine del periodo di garanzia.

5. INCLUSIONI ED ESCLUSIONI

Anche quando non espressamente specificato, gli impianti devono essere dotati dei necessari dispositivi per una esecuzione a regola d'arte, quali ad esempio sistemi di espansione, sfiami, scarichi, dilatazioni, organi antivibranti, sigillature non propaganti l'incendio specie negli attraversamenti di compartimentazione, ecc.

La realizzazione degli impianti meccanici descritti nella presente relazione dovrà essere fatta rispettando un costante coordinamento con le opere edili e con il montaggio degli altri impianti previsti nell'immobile al fine di ottenere sia una buona integrazione generale salvaguardando la funzionalità sia un buon risultato estetico.

Pertanto l'Appaltatore deve assumere, in accordo con gli altri Appaltatori coinvolti, la corresponsabilità del coordinamento e della buona realizzazione dell'impiantistica dell'insieme dei sistemi, concordando, ogniqualvolta si ritenesse necessario, le soluzioni più idonee.

Le assistenze murarie agli impianti meccanici sono comprese nelle opere edili.

Esse includono:

- apertura e chiusura tracce per incasso di tubazioni, creazione di fori o predisposizione di anelli in polistirolo su caldane e solai, asolature in pareti di qualsiasi tipologia anche in elementi strutturali per il passaggio di tubazioni, staffaggi, su qualsiasi tipo di superficie, compresi i ripristini finali della stessa.
- Le forometrie di dimensioni inferiori a 20x20 cm non sono rappresentate sui disegni e verranno definite in corso d'opera con la D.L. sulla base dei disegni costruttivi elaborati dall'Appaltatore);
- scarico dei materiali, immagazzinamento, rimozione imballaggi, sollevamento e movimentazione nell'ambito del cantiere per il trasporto delle apparecchiature al piano di posa, trabattelli, ponteggi, cesate, coperture, ecc.;
- il montaggio a muro o solaio di controtelai per apparecchiature impiantistiche;
- eventuali smontaggi e rimontaggi di controsoffitti.

Le colonne pluviali e la rete di raccolta acque meteoriche (sia interna che esterna al fabbricato) sono comprese nelle opere edili.

Per tutte le altre reti interrate esternamente all'edificio (fognatura acque nere, acqua potabile ecc.), sono incluse negli impianti meccanici le sole tubazioni e relativi pezzi speciali, mentre scavi, reinterri, pozzetti, fosse di trattamento, ecc. risultano compresi nelle opere edili.

Gli ausili per disabili (maniglioni orizzontali e verticali) sono compresi nelle opere edili.

Per quanto concerne i gruppi frigoriferi, il relativo quadro di potenza e controllo è incluso nella fornitura del gruppo stesso, mentre la linea di alimentazione elettrica dal quadro generale di bassa tensione è compresa negli impianti elettrici.

La realizzazione dell'alimentazione elettrica di forza motrice ad ogni fan-coil, pompa, ventilatore o altro motore è compresa negli impianti elettrici.

Per il sistema di supervisione e regolazione automatica sono compresi negli impianti meccanici tutti gli elementi in campo (valvole a tre vie motorizzate, sonde, ecc.), tutti i quadri di regolazione con relativa carpenteria di contenimento ed i componenti hardware/software di postazioni operatore.

Sono altresì compresi negli impianti meccanici tutti i collegamenti elettrici di regolazione automatica, ed in particolare:

- tutti i collegamenti elettrici tra i quadri di potenza ed e quadri di regolazione;
- tutti i collegamenti elettrici tra le unità periferiche di regolazione ed i regolatori terminali;
- tutti i collegamenti elettrici tra elementi in campo della regolazione degli impianti meccanici e quadri di regolazione;

6. PRESCRIZIONI TECNICHE COSTRUTTIVE DEI COMPONENTI IMPIANTISTICI E MODALITA' ESECUTIVE

6.1. Provvedimenti antisismici

6.1.1. Considerazioni generali

Il presente capitolo illustra i criteri di applicazione delle prescrizioni impartite dalla normativa antisismica nazionale ed in particolare dall'Ordinanza n° 3432 del 04/05/05, dal DM 23/09/05, dal DM 14/01/08 e dalla Circolare n° 617 del 02/02/09 che contengono prescrizioni esplicite per la progettazione e l'ancoraggio sismico di sistemi e componenti non strutturali ovvero secondari.

Deve quindi essere prevista una protezione antisismica per i principali componenti degli impianti, quali centrali e reti di distribuzione e comunicazione principali.

Tale protezione si attuerà con opportuni sistemi di fissaggio alle strutture dell'edificio di tali componenti, in modo che questi, nel caso di eventi sismici, non si stacchino dai loro supporti, ma possano compiere movimenti solidali a quelli dell'edificio stesso.

A tale scopo, nella installazione di impianti tecnologici, sono da adottare i seguenti accorgimenti:

- ancorare gli impianti alle strutture portanti degli edifici e preservarli dagli spostamenti relativi di grande entità durante il sisma;
- assorbire i movimenti relativi delle varie parti di impianto (tubazioni, canalizzazioni, apparecchiature) causate da deformazioni, movimenti delle strutture, differenti spostamenti relativi tra terreno e corpi di fabbrica o spostamenti delle parti tra di loro, senza rottura delle connessioni e dei cablaggi anche mediante l'introduzione di dispositivi di smorzamento;
- adottare per macchinari particolari quali gruppi frigoriferi, torri di raffreddamento, ecc. dispositivi di vincolo rigidi quali basamenti con antivibranti ;
- adottare per i serbatoi accorgimenti contro il travaso e lo spargimento dei liquidi in essi contenuti; limitare al minimo lo spostamento laterale di macchinari quali gruppi frigoriferi, torri di raffreddamento, caldaie, UTA, ecc. mediante opportuni ancoraggi
- porre attenzione ai collegamenti tra apparecchi senza dispositivo di isolamento delle vibrazioni e tubazioni, canalizzazioni e rete elettrica di alimentazione; dotare tali collegamenti di adeguata robustezza nonché di una

certa flessibilità nei confronti delle apparecchiature stesse nel caso di movimenti sismici relativi fra le parti su ciascun lato dei collegamenti.

Nei successivi paragrafi sono approfonditi, per vari componenti, i sistemi di protezione antisismica.

6.1.2. Staffaggio ed ancoraggio di condotte ed apparecchiature

Note generali

Lo staffaggio delle condotte ha lo scopo di fissarle alla struttura dell'edificio in modo tale che qualsiasi movimento sia solidale con quello della struttura.

Sebbene in genere le condotte siano robuste e reagiscano bene se soggette a scosse telluriche, è necessario limitare le elevate flessioni ed i movimenti che si verificano in caso di eventi sismici di media e forte entità.

Un mezzo efficace nel limitare il danneggiamento di questi impianti consiste nel garantirne la rigidità e nel prevedere saldi punti di ancoraggio alla struttura.

I due aspetti principali relativi allo staffaggio delle condotte che occorre quindi tener presente in fase di realizzazione sono la scelta della tipologia dell'elemento di fissaggio ed il suo posizionamento.

Tenendo presente che un sistema di fissaggio consiste sostanzialmente di tre componenti principali:

- il collegamento delle condotte alla staffa, alla quale essa deve trasmettere le forze cui è soggetta;
- la tipologia della staffa di sostegno, che deve essere in grado di sopportare le forze e trasmetterle alla struttura
- l'ancoraggio della staffa alla struttura, che costituisce l'elemento più critico ed essenziale per fornire la rigidità e la funzionalità del sistema di protezione

si ritiene che gli usuali sistemi di fissaggio che si adottano per gli impianti (collari; sostegni ad U; mensole in profilato di acciaio per i fasci tubieri; pendini filettati per angolari da fissare alle strutture in cemento armato con tasselli ad espansione o alle murature con apposite zanche, oppure da fissare ad elementi strutturali in ferro mediante morsetti o cravatte), siano sostanzialmente rispondenti ai requisiti di base per una esecuzione antisismica.

In particolare, qui di seguito sono forniti i criteri principali e minimi da seguire per una esecuzione antisismica di base degli impianti.

Posizionamento e tipologia delle staffe

Il posizionamento degli elementi di staffaggio è importante tanto quanto la scelta della loro tipologia.

Sotto questo aspetto le minime staffe da dedicare come funzione antisismica possono essere di due tipi:

- trasversali, ovvero progettate ed installate per impedire il movimento in direzione perpendicolare alla tubazione
- longitudinali, per impedire il movimento in direzione parallela alla tubazione.

Devono essere seguite due regole generali:

- ogni tratta rettilinea deve essere come minimo , controventata in direzione trasversale (perpendicolare alla direzione del tubo o del condotto) a ciascuna estremità;
- ogni tratta rettilinea deve avere almeno una staffa longitudinale.

Per la distanza di queste staffe speciali tener presente quanto segue:

Tubazioni in acciaio (sia singole che in fascio)

- distanza massima tra due staffe trasversali m 9 (per tubi in rame m 4,5)
- distanza massima tra due staffe longitudinali m 12
- distanza massima tra due staffe per montanti verticali m 3

Tubazioni in Canalizzazioni

- distanza massima tra due staffe trasversali m 9
- le pareti attraversate dai canali possono essere considerate come staffe trasversali
- distanza massima tra due staffe longitudinali m 18.

Per quanto riguarda tipo e dimensione minima delle staffe di supporto trasversali e longitudinali, tener presente quanto

segue:

Tubazioni

- profilo a C; minimo 40 x 60 h spessore 2,5 mm; coefficiente 2,5 di sicurezza riferito al carico nominale dichiarato dal costruttore; lunghezza luce massima 1 m

Canalizzazione

- profilo a C; minimo 40 x 60 h spessore 2,5 mm; coefficiente 2,5 di sicurezza riferito al carico nominale dichiarato dal costruttore; lunghezza luce massima 1,5 m.

Caratteristiche degli ancoraggi

- Ancoraggio delle apparecchiature su supporti rigidi
Tutte le apparecchiature montate su supporti rigidi devono avere un minimo di quattro bulloni di fissaggio, per ognuno dei quali devono essere previsti due dadi.
- Ancoraggio apparecchiature su supporti antivibranti
Nel caso di utilizzo di supporti antivibranti di tipo elastico o a molla (che assicurano l'isolamento dalle vibrazioni del basamento dell'apparecchiatura), le procedure da seguire sono le stesse per i supporti rigidi; la dimensione del bullone deve essere di 1/2".
I supporti antivibranti devono essere selezionati in modo tale che lo spostamento delle apparecchiature dal punto di flessione statica non superi i 12 mm.
In alternativa possono essere utilizzati degli appositi fermi, fissati alla struttura o solidali ai basamenti, che limitino lo spostamento delle apparecchiature a 12 mm.
- Ancoraggio apparecchiature a soffitto
Tutte le apparecchiature supportate dal soffitto o dalla copertura devono essere dotate di staffaggi (angolari, tiranti, profilati, ecc.) posti ad un angolo di 45° rispetto al telaio delle apparecchiature (controventi) e fissati ad entrambi i lati con bulloni da 1/2".
- Ancoraggio di condotte e apparecchiature sospese con antivibranti
I condotti isolati contro le vibrazioni richiedono comunque la sospensione a cavo.
Le apparecchiature sospese richiedono agganci antisismici in relazione alle loro dimensioni e quelle con antivibranti agganci tramite cavi.

6.1.3. Allacciamenti alimentazioni principali

Tutti i collegamenti di adduzione delle reti principali (acquedotto, scarichi etc.) che dall'esterno entrano o escono dai corpi di fabbrica devono essere dotati di giunti costituiti da tubazioni flessibili in acciaio inox e/o di ricchezza di cavo aventi misura adeguata per assorbire lo spostamento massimo previsto.

6.1.4. Componenti che non richiedono staffaggio antisismico

Sono esentati da staffaggio antisismico, salvo verifiche, i seguenti componenti:

- tubazioni di diametro interno inferiore a 1"
- tubazioni nelle centrali tecniche di diametro interno inferiore a 1-1/4"

6.2. Provvedimenti contro la trasmissione di vibrazioni

Allo scopo di evitare i problemi connessi alla presenza di un impianto, quali logoramento delle macchine e delle strutture soggette a vibrazioni e generazione di rumore è necessario sopprimere o almeno drasticamente ridurre le vibrazioni generate dalle macchine rotanti (ventilatori, pompe, compressori, ecc.) presenti nell'impianto.

Le parti in movimento devono pertanto essere equilibrate staticamente e dinamicamente dove necessario.

Le apparecchiature devono pertanto essere montate su basamenti, telai o solai in c.a. isolate dal pavimento a mezzo di dispositivi antivibranti a molla.

Gli ammortizzatori a molla devono avere un cuscinetto inferiore in neoprene o in gomma.

Le apparecchiature meccaniche devono essere fissate su un basamento pesante in modo che la sua inerzia possa limitare l'ampiezza delle vibrazioni.

Fra basamento e struttura portante deve essere interposto un materassino resiliente o dei supporti elastici.

Le apparecchiature quali pompe e ventilatori devono essere corredate di giunti elastici al fine di evitare la trasmissione di vibrazioni alle tubazioni ed ai canali.

I canali e le tubazioni devono essere sospesi alle pareti a mezzo di dispositivi tali che evitino la trasmissione alla struttura ed alle pareti dell'edificio di vibrazioni residue provenienti dalle macchine o dovute alla circolazione dei fluidi.

Per evitare la trasmissione di vibrazioni dovute alle tubazioni è consigliabile interromperle opportunamente con giunti elastici in gomma o in metallo.

6.3. Misure antiacustiche

Gli impianti devono essere realizzati in modo da non generare negli ambienti occupati e nell'ambiente esterno livelli sonori inaccettabili.

Il funzionamento degli impianti (ventilconvettori esclusi) non deve comportare incrementi superiori a 3 dB(A) rispetto al rumore di fondo, negli ambienti normalmente abitati.

In linea generale, pertanto, si può operare come segue:

- Le apparecchiature devono essere di ottima qualità, con adeguato isolamento acustico per bassa frequenza e le case fornitrici dovranno fornire dettagliate caratteristiche acustiche, da cui sia possibile eseguire un accurato studio.
- Le pompe di circolazione devono essere scelte correttamente e lavorare nelle condizioni ottimali.
- Non devono essere utilizzati motori con velocità di rotazione superiore a 1.500 g/1', salvo esplicita autorizzazione.
- Quando necessario, devono essere previsti adeguati silenziatori o altri dispositivi sui canali.
- Per evitare i rumori derivanti dalle dilatazioni delle tubazioni devono prevedersi dispositivi di dilatazione con supporti che consentano tutti i possibili spostamenti.
- Gli attraversamenti di solette e pareti devono essere realizzati in modo tale da impedire la trasmissione di rumori e vibrazioni alla struttura, prevedendo ad esempio guaine adeguate.
- Le tubazioni devono essere fissate in modo da evitare la trasmissione di vibrazioni alla struttura.
- Possono essere interposti degli anelli in gomma; per evitare di comprimere eccessivamente la gomma i collari devono essere previsti di due grandezze superiori al diametro delle tubazioni.
- Nel serraggio del collare si deve tenere conto anche delle dilatazioni.
- Per i diametri superiori a 2" gli antivibranti dovranno essere comunque a molla.
- Al fine di attenuare il rumore dovuto all'impatto dell'acqua nelle tubazioni di scarico e nelle colonne, gli innesti sui collettori suborizzontali non dovranno avere un angolo superiore a 67°.

Nel caso in cui il rumore trasmesso dagli impianti ai locali occupati od all'esterno superi i valori prescritti, devono essere presi adeguati provvedimenti per rientrare nei limiti.

6.4. Pompa di calore ad aria

Unità esterna idonea per installazione all'esterno, raffreddata ad aria, costituita da struttura in lamiera d'acciaio autoportante, pannelli asportabili per la manutenzione. Lo scambiatore di calore costituito da tubi di rame alettati in alluminio suddiviso in più sezioni, ventilatore elicoidale modulante con mandata dell'aria verticale e aspirazione sui lati frontale e posteriore.

6.4.1. Caratteristiche tecniche

Unità esterna per sistemi	VRV
Capacità in raffreddamento:	30 kW
Capacità in riscaldamento:	30/33 kW
Gas Refrigerante:	R410A / R32
Dimensioni HxLxP:	1.685x940x450 mm
Pressione Sonora:	61 dB
Alimentazione:	230 V / 50 Hz
Assorbimento	Elettrico

6.4.2. Caratteristiche peculiari

Lo scambiatore di calore è costituito da tubi di rame alettati in alluminio suddiviso in più sezioni, ventilatore elicoidale modulante con mandata dell'aria verticale e aspirazione sui lati frontale e posteriore. Il compressore di tipo Scroll ermetico ad alta efficienza è equipaggiato con inverter a controllo lineare avente un campo di modulazione della potenza compreso tra il 16% ed il 100%. L'unità è equipaggiata di valvola di ritegno sul compressore, separatore olio, valvola a 4 vie, valvole solenoidi, ricevitore di liquido, accumulatore del gas, sonde di alta e bassa pressione, pressostati di sicurezza e valvola by-pass. Per facilitarne l'installazione, le tubazioni del refrigerante possono essere collegate da tre diverse direzioni, sul lato inferiore, anteriore e sinistro.

6.5. Terminali ad espansione diretta

6.5.1. Generale

- Ogni fan-coil deve essere del tipo a espansione diretta, motore, ventilatore, filtro, bacinella, involucro, griglia di ripresa aria ambiente e di mandata, ecc. Ogni ventilatore sarà del tipo silenzioso, direttamente accoppiato al motore elettrico.
- I fan-coils devono essere supportati con opportune staffe costruite con profilati in ferro nero verniciato con due mani di antiruggine e fissati con viti e bulloni. Il montaggio deve consentire in modo agevole tutte le operazioni di ordinaria manutenzione, sia meccaniche che elettriche.
- Le batterie e le bacinelle devono essere reversibili. Le batterie avranno lo sfogo d'aria e il rubinetto di scarico.
- Il motore deve essere a 2 o 3 velocità con commutatore. L'alimentazione deve avvenire per mezzo di spina di tipo irreversibile.
- Tutti i fan-coils devono essere garantiti per un funzionamento silenzioso. Quando un mobiletto fan-coil è ritenuto rumoroso dalla Stazione Appaltante dovrà essere sostituito senza alcun addebito alla stessa.
- Ogni fan-coil deve essere provvisto di un pannello di comando con montato il commutatore a 2 posizioni, di tipo ON/OFF a bordo
- I fan-coils controllano automaticamente la temperatura ambiente tramite regolazione con valvole a tre vie servocomandate della portata d'acqua calda/refrigerata.
- Prima dell'ordinazione dei terminali ad espansione diretta devono essere sottoposte alla Stazione Appaltante per l'approvazione tutti i dati caratteristici di resa termica e frigorifera, portata d'aria, assorbimento elettrico, livello di potenza sonora, ecc.

6.6. Pompe di rilancio condensa

Pompe utilizzate per l'innalzamento ed il trasporto a distanza delle condense senza creare contropressioni agli scaricatori. Le pompe devono essere prive di motore elettrico ed il loro funzionamento è assicurato dalla pressione del vapore di rete. La condensa che entra nel corpo della pompa per gravità innalza un galleggiante che al termine superiore della corsa, mediante opportuno sistema di leve, apre la valvola di immissione del vapore. Sotto l'azione della pressione, il liquido

viene spinto fuori dalla bocca di mandata ed il galleggiante, giunto al limite inferiore, chiude la valvola di immissione vapore ed apre quella di sfato iniziando così un nuovo ciclo.

Il corpo deve essere in ghisa sferoidale, coperchio in acciaio al carbonio, organi interni completamente in acciaio inossidabile.

La pompa deve funzionare con un battente tra punto di drenaggio e coperchio della pompa compreso tra 15 e 100 cm.

6.7. Tubazioni

6.7.1. Prescrizioni generali

Tubazioni, giunzioni, curve, raccordi ed organi vari facenti parte dell'impianto devono essere adatti alla pressione ed alla temperatura di esercizio dell'impianto stesso.

Le tubazioni devono essere date complete di tutti gli accessori, collettori, valvole di intercettazione, di ritegno, ecc. atte a garantire il razionale funzionamento degli impianti.

I tubi per il trasporto di liquidi alimentari devono essere rispondenti alle prescrizioni igienico- sanitarie del Ministero della Sanità (D.M. del 21-03-1973 e circolare n. 102 del 02-12-1978).

Tutte le tubazioni (in acciaio, ghisa, rame, PVC, ecc.) prima dell'installazione devono essere corredate di una specifica dichiarazione di conformità alle prescrizioni richieste.

I tubi in materiale plastico dovranno essere muniti del "marchio di conformità" I.I.P. n. 103 UNI 312.

La direzione dei lavori prima dell'accettazione definitiva, ha facoltà di sottoporre presso laboratori qualificati e riconosciuti i relativi provini per accertare o meno la loro rispondenza alle accennate norme.

6.7.2. Criteri di posa

Le tubazioni devono essere installate in modo da uniformarsi alle condizioni del fabbricato così da non interessare né le strutture, né i condotti ed in modo da non interferire con le apparecchiature installate per altri impianti.

Le tubazioni devono essere messe in opera a perfetta regola d'arte: si prescrive, in particolare, che risulti assicurata la linearità dei tubi aventi gli assi fra loro allineati, che i tratti verticali risultino perfettamente a piombo, che i tratti orizzontali risultino perfettamente in bolla. Fanno eccezione, a quest' ultimo proposito, i tratti orizzontali appartenenti a circuiti per i quali siano date, sui disegni o sulle prescrizioni di progetto, esplicite indicazioni concernenti la direzione ed il valore da assegnare alla pendenza.

In particolare nel montaggio dei circuiti di acqua calda, fredda, refrigerata e di torre si deve avere cura di realizzare le opportune pendenze minime ammesse in relazione al fluido trasportato (comunque mai al di sotto dello 0,2%) nel senso del moto, in modo da favorire l'uscita dell'aria dagli sfati che devono essere previsti in tutti i punti alti dei circuiti, mentre nei punti bassi devono essere previsti dispositivi di spurgo e scarico.

Sfati e scarichi dei circuiti devono essere convogliati ad imbuti di raccolta collegati alla fognatura completi di rete antitopo. Per la formazione degli scarichi soggetti al bagnasciuga si adottano tubazioni zincate con raccorderie zincate, o se richiesto, in acciaio inossidabile.

Le tubazioni devono essere posate con distanze sufficienti a consentirne lo smontaggio ed a permettere la corretta esecuzione del rivestimento isolante.

Nei percorsi aerei orizzontali, le tubazioni di acqua fredda devono, in linea di principio, stare in posizione sottostante alle tubazioni percorse dai fluidi caldi.

Nel caso di posa di tubazioni incassate in pavimento od a parete le tubazioni devono essere rivestite con guaine isolanti aventi anche la funzione di consentire l'eventuale dilatazione oltre che di proteggere le superfici contro eventuali aggressioni di natura chimica.

Alla fine del montaggio, le reti devono essere pulite con flussaggio mediante aria compressa e con lavaggio prolungato, previo accordo con la Direzione Lavori.

6.7.3. Saldature e giunzioni tubazioni in rame

Le tubazioni in rame, se non diversamente indicato, devono essere conformi alle tabelle UNI, avere titolo 99,9% ed essere

disossidate con fosforo (P residuo compreso tra 0,015% e 0,04%) secondo le norme ASTM.

In particolare i tubi devono essere sgrassati internamente e presentare la superficie interna ed esterna lisce, esenti da difetti come bolle, soffiature, scaglie, ecc., che possono provocare inconvenienti nell'utilizzazione dei tubi stessi.

I giunti tra tubi in rame e raccordi a brasare vanno effettuati mediante brasatura dolce a bassa temperatura di fusione (300°C) o equivalente.

Devono essere impiegati solo raccordi normalizzati.

I giunti tra i tubi in rame devono essere effettuati mediante brasatura forte con lega saldante ad alta temperatura di fusione (800°C) o equivalenti.

Le estremità dei tubi vanno tagliate perpendicolarmente e sbavate.

Le parti terminali dei tubi vanno calibrate mediante apposito attrezzo e mazzuolo di legno.

Le superfici da saldare dei tubi e dei raccordi vanno pulite metallicamente, devono cioè risultare prive di sporcizia e di ossido. Per la pulizia va usata lana di acciaio fine o tela smeriglio con grana 240 (o più fine) oppure spazzole metalliche circolari e rotonde. Non è ammesso l'impiego di lime, spazzole di ferro o carta vetrata.

Le estremità dei tubi vanno successivamente spalmate con disossidante (solo le parti di tubo che entrano nei raccordi).

Il disossidante per le brasature dolci deve essere di tipo normalizzato autoneutralizzante.

Il disossidante per le brasature forti deve essere di tipo normalizzato sotto forma di pasta o di polvere secca.

Nella brasatura forte deve essere in ogni caso evitato il surriscaldamento sino all'incandescenza delle parti da saldare.

I giunti tra i tubi di rame e i tubi di ferro vanno eseguiti mediante ghiera di bronzo od ottone.

Se non diversamente indicato i giunti tra tubi in rame ed apparecchiature (valvole, saracinesche, filtri ecc.) ad eccezione delle centrali dove sono previsti del tipo a flangia, vanno effettuati mediante bocchettone in bronzo od ottone.

I giunti tra i tubi in rame e flange in acciaio vanno effettuati mediante bocchettone filettato in ottone o bronzo collegato ad uno spezzone di tubo gas saldato alla flangia e filettato all'altra estremità.

Le guarnizioni devono essere di spessore idoneo per il diametro delle flange e comunque non inferiore a 2 mm.

6.7.4. Compartimentazioni e attraversamenti

L'attraversamento di pareti di compartimentazione da parte delle tubazioni in materiale metallico (acciaio, rame, ecc.) dovrà avvenire mediante l'utilizzo di barriere passive resistenti al fuoco, costituite da foglio in gomma espandente senza alogeni EHF od equivalenti, stucco resistente al fuoco di tipo siliconico od equivalente, pannello in lana minerale ad alta densità, collari antifluco intumescenti con rapporto di espansione 1:10.

L'attraversamento di pareti di compartimentazione da parte delle tubazioni in materiale plastico (PVC, PEAD, ecc.) dovrà avvenire mediante l'utilizzo di barriere passive resistenti al fuoco, collari antifluco intumescenti con rapporto di espansione 1:10.

Nell'attraversamento di pavimenti, muri, soffitti, tramezze, devono essere forniti ed installati spezzoni di tubo zincato aventi un diametro sufficiente alla messa in opera della tubazione; per le tubazioni che debbono attraversare il pavimento la parte superiore dello spezzone deve sporgere 5 cm sopra la quota del pavimento finito. Il diametro del manicotto deve essere maggiore di almeno 4 centimetri al diametro esterno della tubazione (isolamento compreso). La corona circolare di circa 2 cm, così formata, va riempita con adatto materiale, pressata e resa impermeabile.

6.7.5. Individuazione dei circuiti

Tutti i circuiti devono essere identificati mediante l'apposizione sugli stessi di targhette di definizione ovunque necessario. Tutte le diramazioni devono essere dotate di targhetta indicatrice.

La classificazione dei condotti deve essere consentita mediante l'applicazione di opportuna colorazione sugli stessi come da norme UNI.

Tale colorazione può essere applicata su tutta la tubazione oppure a bande di 1 metro poste in vicinanza di valvole, collettori, incroci, passaggi di muri e comunque dove necessario.

La larghezza delle fasce e la loro disposizione deve essere rispondente alla norma UNI precedentemente citata.

Deve essere infine indicato il senso di percorrenza del fluido all'interno delle tubazioni, tramite frecce sulle tubazioni stesse.

6.7.6. Staffaggi e supporti per tubazioni

Le tubazioni non correnti sottotraccia devono essere sostenute da apposito staffaggio e supporti.

Le tubazioni flessibili vanno supportate in modo continuo.

In ogni caso tutti i supporti devono essere preventivamente studiati, disegnati e sottoposti all'approvazione della Stazione Appaltante. Non saranno accettate soluzioni improvvisate o che non tengano conto del problema della trasmissione delle vibrazioni, delle esigenze di realizzazione degli isolamenti, dell'esigenza di ispezionabilità e sostituzione, delle esigenze dettate dalle dilatazioni (punti fissi, guide, rulli, ecc.).

Gli staffaggi costituiscono l'elemento intermedio di collegamento fra i tubi e la struttura dell'edificio servito dall'impianto di cui trattasi.

Fra essi si distinguono i seguenti tipi principali:

- appoggi di scorrimento con 2 gradi di libertà;
- appoggi di scorrimento con 1 grado di libertà (guide);
- punti fissi;
- sospensioni elastiche.

Fatta eccezione per quest'ultima categoria, che deve corrispondere ai modelli prodotti da costruttori specializzati, tutte le staffe devono essere corrispondenti alle indicazioni contenute nel presente capitolato.

Il dimensionamento di ciascuna staffa, nonché degli elementi per il collegamento alla struttura, deve essere condotto introducendo nei calcoli tutte le forze che agiscono su essa, cioè in dettaglio:

a) per gli appoggi:

- le forze verticali dovute al peso proprio della staffa;
- le forze verticali dovute al peso del tubo, delle valvole, dei raccordi, del rivestimento isolante ed in generale di tutti i componenti sospesi;
- le forze di sovraccarico dovute a: sisma, prove idrostatiche, colpo d'ariete, intervento di valvole di sicurezza;
- le forze orizzontali dovute al prodotto di tutte le forze verticali (comprese quelle di sovraccarico) per il coefficiente di attrito radente fra staffe e pattini (nel caso in cui siano prescritti i rulli, deve essere preso in esame il coefficiente di attrito volvente).

b) per i punti fissi:

- le forze verticali dovute al peso proprio della staffa;
- le forze verticali dovute al peso del tubo, delle valvole, dei raccordi, del rivestimento isolante ed in generale di tutti i componenti sospesi;
- tutte le forze ed i momenti trasmetti dal tubo nelle condizioni di sovraccarico dovute a: sisma, prove idrostatiche, colpo d'ariete, intervento di valvole di sicurezza;
- tutte le forze ed i momenti trasmetti dal tubo nelle condizioni estreme di funzionamento così definite:
 - massima dilatazione (temperatura elevata);
 - massima pretensione (a freddo).

In corrispondenza alle forze precedentemente definite, deve essere verificato che le sollecitazioni unitarie siano contenute entro i valori assimilabili e, soprattutto, che la componente della freccia massima secondo uno qualsiasi dei tre assi ortogonali di riferimento non risulti superiore a 3 mm. in valore assoluto.

La posizione dei supporti deve essere scelta in base a:

- dimensione delle tubazioni;
- configurazione dei percorsi;
- presenza di carichi concentrati (valvole, ecc.);
- strutture disponibili per l'ancoraggio (profilati ad omega, tasselli ad espansione a soffitto, mensole a parete, staffe con sostegni apribili a collare).

Distanza massima ammissibile tra i supporti

Diametro nominale tubazioni (mm)	Distanza in orizzontale (m)	Distanza in Verticale (m)
DN 20 o inferiore	1,5	1,6
DN 20 - DN 40	2,0	2,4
DN 50 - DN 65	2,5	3,0
DN 80	3,0	4,5
DN 100 - DN 125	4,2	5,7
DN 150	5,1	8,5

Lo staffaggio può essere eseguito sia mediante staffe continue per fasci tubieri o mediante collari e pendini per le tubazioni singole.

È ammesso l'uso di collari pensili purché di tipo snodato regolabili.

Le staffe o i pendini devono essere installati in modo tale che il sistema delle tubazioni sia autoportante e quindi non dipendente dalla congiunzione alle apparecchiature in alcun modo.

Il collegamento fra ciascuna staffa e la struttura dell'edificio deve essere realizzato con l'impiego di tasselli aventi caratteristiche adeguate alle condizioni di impiego o per sigillatura con malta di adatte caratteristiche; è vietato l'impiego di chiodi a sparo.

Sulle strutture in calcestruzzo prefabbricato è consentito solo l'uso di tasselli autoperforanti, se non altrimenti predisposto.

Il mensolame deve essere in acciaio verniciato, o in acciaio zincato; il mensolame esposto agli agenti atmosferici deve essere zincato e, se richiesto, ulteriormente protetto con vernice (secondo quanto previsto all'apposito capitolo).

Quanto fissato a detti supporti deve essere smontabile; pertanto non sono ammesse saldature fra supporti e tubi o altri sistemi di fissaggio definitivo.

In qualche caso assolutamente particolare, previa autorizzazione della Direzione Lavori, saranno accettate saldature.

Qualora sia necessario effettuare saldature, queste devono essere ricoperte con due mani di vernice antiruggine.

Quando necessario i supporti devono essere di tipo scorrevole, a slitta od a rulli. Le selle dei supporti mobili devono avere una lunghezza tale da assicurare che essi, sia a freddo che a caldo, appoggino sempre sul rullo sottostante. In prossimità ai cambiamenti di direzione del tubo occorre prestare particolare attenzione nella scelta della lunghezza del rullo, in considerazione dell'eventuale movimento del tubo nel senso trasversale al suo asse.

E' ammesso compensare le dilatazioni dei tratti rettilinei con i bracci relativi ai cambiamenti di direzione delle tubazioni, sempre che non si vengano a creare spinte eccessive non compatibili con le strutture esistenti e le apparecchiature collegate.

Dove necessario devono essere installati opportuni giunti di dilatazione di tipo assiale a soffietto in acciaio inox e devono essere previsti gli opportuni punti fissi e guide.

Devono essere previsti adeguati isolamenti, quali guarnizioni in gomma o simili, per eliminare vibrazioni e trasmissione di rumore.

Negli staffaggi delle tubazioni percorse da acqua fredda e refrigerata i pattini di appoggio dei tubi sulle staffe non devono essere collegati direttamente con la superficie del tubo, in quanto ciò darebbe luogo a ponti termici in grado di provocare formazioni di condensa, con susseguenti gocciolamenti, durante la stagione estiva, per i tubi acqua refrigerata. Fra ciascun pattino ed il tubo occorre interporre anelli di materiale isolante aventi spessore uguale a quello dell'isolamento o resistenza termica tale che, tenuto conto dello spessore precedentemente definito, la trasmissione del calore non conduca alla formazione di condensa. Intorno ad ogni anello deve essere montata una staffa in piatto (divisa in due parti uguali da unire mediante bulloni completi di dado) sulla quale deve essere poi fissato il pattino vero e proprio.

6.7.7. Tubazioni in PVC per reti di scarico e ventilazione - Campi di impiego

- Collegamento apparecchi alle colonne di scarico acque nere (tipo 302)

- Colonne di scarico acque nere (tipo 302)
- Collettori suborizzontali di scarico acque nere (tipo 302)
- Ventilazione colonne scarico acque nere (tipo 300)
- Pluviali raccolta acque meteoriche (tipo 302)
- Collettori suborizzontali di raccolta acque meteoriche (tipo 302)
- Reti interrate di scarico acque nere e meteoriche (tipo SN 4 - ex 303/1)

Caratteristiche tecniche

I tubi in PVC (cloruro di polivinile) dovranno corrispondere per generalità, tipi e caratteristiche alle specifiche norme UNI.

Per gli impieghi specifici indicati saranno utilizzati i seguenti tubi in PVC:

Tipo 300 (colore avorio) secondo UNI EN 1329-1:2000 (sostituisce la UNI 7443)

- Pressione di esercizio: atmosferica
- Temperatura massima di esercizio: 50°C

Tipo 302 (colore aragosta) secondo UNI EN 1329-1:2000 (sostituisce la UNI 7443)

- Pressione di esercizio: atmosferica
- Temperatura massima permanente dei fluidi convogliati: 70°C
- Temperatura massima discontinua dei fluidi convogliati: 95°C (1 minuto)

Tipo SN 4 (ex 303/1) (colore rosso mattone RAL/8023) secondo UNI EN 1401 (sostituisce la UNI 7447)

- Pressione di esercizio: atmosferica
- Temperatura massima permanente dei fluidi convogliati: 70°C
- Temperatura massima discontinua dei fluidi convogliati: 95°C (1 minuto)

L'installazione deve essere eseguita nel rispetto delle raccomandazioni previste dal Costruttore del tubo e l'impianto dovrà essere realizzato a regola d'arte.

La rete di scarico deve essere resa ispezionabile mediante tee o ispezioni di testa chiuse con tappo.

I giunti dei tubi saranno generalmente del tipo a bicchiere con tenuta realizzata mediante incollaggio.

Ove sia necessario consentire una dilatazione assiale saranno utilizzati tubi con giunti del tipo a bicchiere scorrevole con guarnizione elastomerica; tali giunti dovranno essere indicati alla Direzione Lavori per approvazione.

La tenuta delle guarnizioni deve essere assicurata da speciali mastici siliconico idrorepellenti, raccomandati dalle singole case costruttrici.

Le tubazioni per il convogliamento degli scarichi dei WC devono essere isolate acusticamente tramite un pannello fonoimpedente realizzato con resina di poliuretano ad alta densità ignifuga (classe 1). Questo deve avere una densità almeno pari a 60 kg/m³ con all'interno una guaina speciale in gomma al piombo per l'assorbimento delle medie e basse frequenze. Lo spessore complessivo non dovrà essere inferiore a 20 mm.

6.7.8. Tubazioni in rame preisolate

Campi di impiego

- Distribuzione ai terminali acqua fredda sanitaria, calda e ricircolo
- Distribuzione ai terminali acqua calda riscaldamento

Caratteristiche tecniche

Tubazioni in rame trafilato serie pesante secondo UNI EN 1057:2006 (sostituisce la UNI 6507/69 tipo B); per acqua calda riscaldamento, acqua refrigerata, acqua calda e fredda sanitaria.

Le tubazioni dovranno essere poste in opera senza saldature, tubazioni continue per diametro fino a 18 mm.

Qualora fosse necessario eseguire saldature di testa fra tratti di tubo, si useranno raccordi abicchiere e la saldatura avverrà, previa accurata preparazione delle estremità (pulizia espalmatura di pasta fluidificante-disossidante), con lega a brasare tipo "castolin".

Il collegamento delle tubazioni agli organi finali (valvolame, collettori complanari, ecc.) avverrà mediante raccordi filettati a

compressione in ottone, con interposizione di un'ogiva in ottone (o altro materiale, purché sia garantita la durata nel tempo della tenuta) all'esterno del tubo e di un'anima di rinforzo all'interno del tubo.

Le curve saranno eseguite tutte utilizzando piegatubi.

Per i diametri superiori a 18 mm, le curve saranno realizzate tutte con pezzi speciali in rame, con estremità a bicchiere e la saldatura avverrà come sopra detto.

Le tubazioni saranno rifinite esternamente con guaina isolante in polimero a celle chiuse a Norma Legge 10/91.

Dimensione Tubi (in conformità alla norma UNI EN 1057)

Diametro esterno	mm	12.0	14.0	16.0	18.0	22.0
Spessore	mm	1.0	1.0	1.0	1.0	1.5
Diametro interno	mm	10.0	12.0	14.0	16.0	19.0

6.7.9. Tubazioni multistrato

Campi di impiego

- Distribuzione ai terminali acqua fredda sanitaria, calda e ricircolo
- Distribuzione ai terminali acqua calda riscaldamento (e pannelli radianti a pavimento)
- Distribuzione ai terminali acqua refrigerata

Caratteristiche tecniche

Pressioni massima di esercizio a 70°C: 10 bar

Tubo multistrato metallo plastico, composto da rivestimento interno in polietilene reticolato (PEX-b), strato legante, strato intermedio in alluminio saldato di testa longitudinalmente, strato legante e rivestimento esterno in polietilene ad alta densità.

Il tubo deve essere dotato di barriera antiossigeno per tutti i diametri ed adatto al trasporto di acqua potabile e di liquidi alimentari.

Il tubo deve essere adatto per l'impiantistica in vista e sotto traccia; classificazione antincendio B2 secondo DIN 4102.

Caratteristiche materiale

Conduttività termica	0,43 W/(m·K)
Coefficiente di dilatazione termica	0,026 mm/(m·K)
Temperatura di esercizio	0 ÷ 70°C
Temperatura di punta di breve durata (secondo DIN 1988)	95°C (150 ore anno / 50 anni)
Pressione di esercizio	10 bar

Il collegamento tra tubo e raccordo deve essere ottenuto pressando il tubo direttamente sul raccordo; tipi di giunzione:

- In ottone stampato, con O-Ring in EPDM e rondella in PE-LD anti elettrocorrosione
- In materia plastica PVDF (fluoruro di polivinile) con O-Ring in EPDM

Le giunzioni devono essere tali da permettere il controllo visivo della pressatura

Dimensione Tubi

Diametro esterno (mm)	16,0	20,0	26,0	32,0	40,0	50,0	63,0
Spessore (mm)	2,25	2,5	3,0	3,0	3,5	4,0	4,5
Diametro interno (mm)	11,5	15,0	20,0	26,0	33,0	42,0	54,0
Temperatura esercizio (°C)	70	70	70	70	70	70	70
Temperatura di punta (°C)	95	95	95	95	95	95	95
Pressione esercizio (bar)	10	10	10	10	10	10	10

Raggio minimo piegatura (cm)	5.8	7.0	9.3	13.0	16.0	20.0	-
---------------------------------	-----	-----	-----	------	------	------	---

6.8. Valvolame

Il valvolame da installare deve avere le seguenti caratteristiche (qualora flangiata, ciascuna valvola si intende completa di controflange, bulloni e guarnizioni):

6.8.1. Valvolame per impianto idrico-sanitario

Si devono adottare, sulle tubazioni entranti nell'edificio e sulle tubazioni nella centrale, saracinesche di ghisa sferoidale PN 16 a corpo piatto o ovale, con otturatore rivestito in gomma, esente da manutenzione.

Dovranno essere conformi alla norma UNI EN 1092-1 del 2007.

Le guarnizioni di tenuta sulle flange devono essere di spessore minimo 2 mm.

Le intercettazioni sulle tubazioni con piccoli diametri e sulle colonne di alimentazione ai piani sono con valvole a sfera a passaggio totale con corpo in ottone cromato, con maniglia di manovra in lega di alluminio verniciata, attacchi filettati gas UNI/DIN.

Tutti i circuiti sezionati devono avere rubinetti di scarico a maschio passante, a flange di ghisa, con maschio in bronzo.

6.8.1. Valvolame per acqua calda e refrigerata

Le valvole di intercettazione su collettori, pompe e circuiti delle sottocentrali devono essere del tipo a flusso avviato in ghisa PN 16 esenti da manutenzione, corpo in ghisa PN 16, corpo, cappello, premistoppa e volantino in ghisa, otturatore in acciaio forgiato, anelli di tenuta in acciaio inox AISI 304, premistoppa regolabile atto a funzionare con acqua da +90°C a +5°C.

Dovranno essere conformi alla norma UNI EN 1092-1 del 2007.

Le guarnizioni di tenuta sulle flange devono essere di spessore minimo 2 mm

Le valvole di intercettazione per i condizionatori devono essere del tipo a sfera a passaggio totale con corpo in ottone cromato, con maniglia di manovra in lega di alluminio verniciata, attacchi filettati gas UNI/DIN per i diametri fino al valore di 1 1/2". Devono essere a flusso avviato per dimensioni maggiori.

Le valvole di intercettazione per i fan-coils devono del tipo a sfera a passaggio totale con corpo in ottone cromato, con comando a farfalla o a vite.

6.9. Rivestimenti isolanti

6.9.1. Materiali isolanti

Gli isolamenti termici saranno realizzati in accordo a quanto prescritto dalla legge 16.1.91 n.10 (ex legge 30.4.76 n.373) e regolamenti di esecuzione.

L'isolamento su tutte le superfici sarà continuo, senza alcuna interruzione, gli staffaggi dovranno quindi essere eseguiti in modo da permettere tale operazione. Eventuali fori per l'attraversamento di muri, grigliati, solette, dovranno essere di dimensioni pari al diametro dei corpi isolati maggiorato di 40 mm.

Materiale isolante a cellule chiuse

Prodotto isolante flessibile estruso a celle chiuse a base di gomma sintetica espansa di colore nero avente le seguenti caratteristiche tecniche:

- a) Temperatura minima d'impiego: - 40 °C;
- b) Temperatura massima d'impiego: + 90 °C;
- c) Conducibilità termica (controllata secondo norme DIN 52612 e DIN 52613): a - 40 °C 0,032 W/mK
 - a - 20 °C 0,034 W/mK
 - a 0 °C 0,036 W/mK

- a + 10 °C 0,037 W/mK
a + 20 °C 0,038 W/mK
a + 40 °C 0,040 W/mK;
- d) Fattore di resistenza alla diffusione del vapore (controllato e certificato secondo norme DIN 52612 e UNI 9233): ≥ 3000 ;
- e) Coefficiente di diffusione del vapore acqueo
a normale press.atm. e temp. 0°C: $\leq 0,21 \times 10^{-9}$ kg/mhPa;
a normale press.atm. e temp. 23°C: $\leq 0,23 \times 10^{-9}$ kg/mhPa;
- f) Reazione al fuoco: Classe 1 (con relativa omologazione rilasciata dal Ministero dell'Interno ed estesa a tutta la gamma di spessori)
- g) Dichiarazione di conformità: art.2 comma 2.7 e art.8 comma 8.4 del D.M. 26/6/1984
- h) Assorbimento acustico (DIN 4109): Riduzione dei rumori fino a 30 dB(A)
- i) Posa in opera con idoneo adesivo e detergente.

Lana minerale

Lana di roccia in materassini o in coppelle aventi le seguenti caratteristiche:

- a) densità: 80÷100 kg/mc
b) coefficiente di conducibilità termica = 0,034÷0,036 Kcal/h m°C (alla temperatura media di 50°C)
c) temperatura di impiego: massima continua 600°C
d) temperatura di fusione: 1400°C
e) costituita da fibre minerali esenti da zolfo o da sostanze incompatibili con le superfici metalliche cui verrà posta in contatto.

Lana di vetro in coppelle aventi le seguenti caratteristiche:

- a) densità: 65 kg/mc
b) coefficiente di conducibilità termica = 0,031 alla temperatura media di 50°C
c) temperatura limite di impiego: 350°C a funzionamento continuo.

Lana di vetro in feltro per l'isolamento di canalizzazioni aventi le seguenti caratteristiche:

Spessore (mm)	Densità (Kg/m ³)	Conduttività termica a 40 °C (W/mK)	Temperatura limite d'impiego (°C)
25	20	0,042	125
40	15	0,046	125

Isolanti espansi

Polistirolo espanso in blocchi, lastre, segmenti o coppelle, avente le seguenti caratteristiche:

- a) densità da 15 a 25 kg/mc
b) conducibilità termica = 0,029/0,027 Kcal/m h°C a $\pm 0^\circ\text{C}$
c) calore specifico 0,27 Kcal/kg°C
d) temperatura d'impiego +70 -150°C
e) resistenza alla compressione 0,6/1,40 kg/cm² con schiacciamento massimo del 5%
f) permeabilità al vapore d'acqua 1,50/0,8 g/mq.h
g) colore bianco
h) resistente alle sollecitazioni meccaniche
i) inodore e impermeabile agli odori
j) fisiologicamente inerte autoestinguente norme DIN 4102/B1. Poliuretano espanso in blocchi, lastre, segmenti o coppelle con componenti a base di isocianurati, avente le seguenti caratteristiche:

- a) densità: 35 kg/mc
- b) conducibilità termica a $\pm 0^{\circ}\text{C}$ = 0,018 Kcal/m.h. $^{\circ}\text{C}$
- c) temperatura massima d'impiego -185 $^{\circ}\text{C}$ +150 $^{\circ}\text{C}$
- d) resistenza alla compressione circa 2 kg/cmq
- e) permeabilità al vapore d'acqua 1,5/1 g/mq.h
- f) percentuale celle chiuse 90%
- g) autoestinguente norme DIN 4102

Polistirene espanso a cellule chiuse in guaine aventi le seguenti caratteristiche:

- a) densità: da 25 a 30 kg/mc
- b) conducibilità termica a +50 $^{\circ}\text{C}$ = 0,030 Kcal/m.h. $^{\circ}\text{C}$

Spessori dell'isolamento

Per i fluidi caldi, in accordo con le prescrizioni della legge 10/91 (ex 373/76), si farà riferimento alle seguenti situazioni:

Cat. A - Tubazioni all'esterno o in ambienti non riscaldati (spessore SA) Cat. B - Tubazioni montanti in tamponamenti (spessore SB=0,5·SA) Cat. C - Tubazioni all'interno del fabbricato (spess. SC=0,3·SA)

6.9.1. Tubazioni acqua calda e surriscaldata, vapore e condensa.

Tubazioni acqua surriscaldata, vapore e condensa (centrali e distribuzioni).

Tubazioni acqua calda riscaldamento e sanitaria (centrali).

Le tubazioni dei circuiti sopra indicati devono essere isolate con coppelle in lana minerale, legate con lacci di filo di acciaio zincato ricotto, ed aventi i seguenti spessori [mm]:

Diametro	acqua calda Cat. A	acqua surr. e vapore Cat. A	acqua calda surr. e vap. Cat. B-C
1/2"	25	30	25
3/4"	30	40	30
1"	30	40	30
1 1/4"	30	40	30
1 1/2"	30	40	30
2"	40	50	30
2 1/2"	40	50	30
3"	40	50	30
4"	50	50	30
5"	50	60	30
6"	50	60	30

L'isolamento sarà completato tramite rivestimento con lamierino di alluminio spessore 6/10 mm.

Tubazioni acqua calda riscaldamento e sanitaria (distribuzioni principali).

L'isolamento sarà eseguito con coppelle di lana minerale nei medesimi spessori sopra indicati, ma la finitura sarà in PVC.

Tubazioni acqua calda riscaldamento e sanitaria (colonne e distribuzioni terminali).

L'isolamento delle tubazioni per i circuiti sopra indicati deve essere eseguito con guaine in materiale isolante flessibile a celle chiuse, avente le caratteristiche tecniche descritte al precedente paragrafo, tagliato longitudinalmente ed incollato con idoneo adesivo, con i seguenti spessori [mm]:

Diametro	Cat. A	Cat. B	Cat. C
1/2"	32	18	13
3/4"	32	18	13
1"	32	27	13
1 1/4"	40	27	13
1 1/2"	40	27	13
2"	50	27	19
2 1/2"	50	27	19
3"	50	27	19
>3"	60	32	19

6.10. Apparecchi sanitari e rubinetteria

6.10.1. Generale

Gli apparecchi sanitari devono essere rispondenti alle norme UNI riguardo a:

- quote di raccordo con gli scarichi ed i rubinetti sanitari;
- caratteristiche da considerare e metodi di prova utilizzati per il loro controllo in fase di accettazione.

Le norme UNI esistenti relative ai rubinetti sanitari ed ai regolatori di getto riguardano:

- terminologia e designazione;
- dimensioni, metodi di prova e caratteristiche di alcuni tipi.

I dispositivi di scarico e troppo pieno sono regolati da progetto UNI EDL 117.

Le caratteristiche alle quali gli apparecchi, siano o no regolati da norme, devono corrispondere, in tutto od in parte, sono:

- la robustezza meccanica;
- la durabilità;
- l'assenza di difetti;
- la resistenza all'abrasione;
- la pulibilità di tutte le parti;
- la resistenza alla corrosione;
- l'adeguatezza alle prestazioni da fornire.

I materiali da impiegare sono tutti quelli che consentono di ottenere le caratteristiche sopra elencate e che permettono di superare le prove previste dalle norme.

I prodotti ceramici in fire-clay devono essere costituiti da una massa di forte spessore ricoperta da spesso strato di porcellana vetrificata a sua volta ricoperta da strato di smalto feld-spatico-calcareo con cottura contemporanea a 1300°C. La superficie deve risultare brillante ed omogenea, resistente agli acidi. Ogni pezzo deve garantire lunga durata.

I prodotti ceramici in vetrochina bianca devono avere spiccate caratteristiche di durezza, compattezza, non assorbimento (coefficiente di assorbimento inferiore allo 0,55%) e copertura a smalto durissimo e brillante di natura feld-spaticocalcareo con cottura contemporanea a 1300°C che assicuri una profonda compenetrazione dello smalto-massa e quindi la non cavillabilità.

Salvo indicazione contraria tutti gli apparecchi si intendono non colorati.

Le apparecchiature previste in acciaio 18/8 devono essere in materiale inossidabile ed inattaccabile agli acidi, di forte spessore con rifinitura satinata.

Per il fissaggio degli apparecchi è vietato l'uso di viti di ferro ed è ammesso unicamente l'impiego di viti di ottone.

La sede del fissaggio di tali viti (sia a muro che a pavimento) dovrà essere costituita da tassello in ottone con foro filettato a spirale in ottone, murata nella costruzione (tipo "pitone") od altro sistema di assoluta garanzia con esclusione di tasselli in legno o di piombo di scarsa resistenza.

Le congiunzioni fra le rubinetterie cromate e le tubazioni dovranno essere fatte mediante appositi raccordi a premistoppa in ottone cromato.

Tutte le rubinetterie devono essere in ottone di tipo pesante con forte cromatura della parte in vista, poste a parete, ed essere facilmente manovrabili anche da persone parzialmente impediti.

Il deposito di cromo deve essere fatto su un deposito elettrolitico di nichel, di spessore non inferiore a 10 micron.

Le superfici nichelate e cromate non devono risultare ruvide né per difetto di pulitura, né per intrusione di corpi estranei nei bagni galvanici di nichelatura e di cromatura, e devono risultare perfettamente speculari su tutta la parte visibile.

Le stesse prescrizioni valgono per tutte le parti richieste in ottone cromato.

6.10.2. Apparecchi sanitari

Gli apparecchi sanitari dovranno essere posti in opera con la massima cura. Le mensole degli apparecchi dovranno essere murate a cemento.

Per il fissaggio degli altri apparecchi saranno usate viti in ottone e tasselli di piombo od equivalenti.

Non è consentito l'uso di tasselli di legno.

Vasi

Dovranno essere di porcellana sanitaria con finitura in vetro china e rispondere alla norma UNI 8949/1 ed ai seguenti criteri:

- apparecchiatura con cassetta per scarico a pavimento o a parete
- superfici interne visibili completamente pulite dall'azione del flusso d'acqua comunque prodotto;
- nessuna proiezione di schizzi all'esterno durante l'uso e la detersione;
- alimentazione dell'acqua di detersione a cassetta eseguita in modo da non contaminare in ogni condizione di funzionamento la distribuzione dalla quale è derivata;
- sedili costruiti con materiale non assorbente, di conduttività termica relativamente bassa, con apertura frontale.

Vaso a sedere per portatori di handicap

Vaso a sedere di tipo appoggiato con scarico a pavimento o a parete e cassetta di appoggio in porcellana vetrificata di colore bianco, completo di:

- sedile e coprisedile in plastica bianca di tipo aperto
- cassetta con coperchio completa di batteria
- rubinetto a squadra per intercettazione con flessibile
- maniglione per WC

Lavabo per portatori di handicap

Lavabo in porcellana vetrificata di colore bianco per disabili, dim. 67x43 cm, completo di:

- miscelatore monocomando a leva lunga
- doccetta estraibile di erogazione
- valvola di scarico completa di sifone

- mensole e barra di controllo per la regolazione continua dell'inclinazione del lavabo, bordi arrotondati, fronte concavo, appoggi per gomiti, spartiacque antispruzzo.

Lavello

In grès porcellanato bianco (Fireclay) oppure in acciaio inox 18/8 ricavato da un sol pezzo, con telaio di rinforzo in legno e laccatura antiacustica, ad uno o più bacini, completo di:

- rubinetti di erogazione da 1/2" con bocca di erogazione a snodo;
- piletoni di scarico da 1 1/4" con tappo e catenella;
- sifone a barilotto a due vie;
- mensole; morsetti, viti, bulloni, ecc.

6.10.3. Rubinetterie

Le rubinetterie devono essere poste in opera con la massima cura.

Le rubinetterie da incasso devono risultare perfettamente allineate, equidistanti ed a piombo.

Rubinetti di erogazione e miscelazione

La UNI 9054 indica la terminologia e la classificazione da usare per l'identificazione. I rubinetti singoli e miscelatori devono rispondere alla UNI pr EN 200.

Per tutti i tipi non normati i criteri di scelta sono:

- inalterabilità nelle condizioni d'uso previste;
- tenuta all'acqua nel tempo;
- conformazione dei getti tale da non provocare spruzzi all'esterno dell'apparecchio per effetto dell'impatto sulla superficie di raccolta;
- proporzionalità fra apertura e portata erogata;
- minima perdita di carico alla massima erogazione;
- silenziosità ed assenza di vibrazione in tutte le posizioni di funzionamento;
- facile smontabilità e sostituzione di pezzi possibilmente con attrezzi elementari;
- continuità nella variazione di temperatura fra la posizione di freddo e quella di caldo e viceversa (per i rubinetti miscelatori).
- meccanismo di chiusura in ottone massiccio.
- tenuta garantita fino a 10 bar.

Scarichi (manuali ed a comando meccanico)

Terminologia, dimensioni, classificazione, metodi di prova e valori limite sono indicati nel progetto UNI EDL 117.

Per tutti gli altri tipi non normati i criteri di scelta sono:

- inalterabilità;
- tenuta fra otturatore e piletta;
- facile e sicura regolarità per il ripristino della tenuta stessa (scarichi a comando meccanico).

Sifoni

Si applica la stessa norma indicata per gli scarichi. Per i tipi non normati i criteri di scelta sono:

- autopulibilità e superficie interna esente da scabrosità che favoriscano depositi;
- altezza minima del battente che realizza la tenuta ai gas di 50 mm;
- facile accessibilità e smontabilità.

Tubi di raccordo rigidi e flessibili (per il collegamento tra tubi di adduzione e rubinetteria)

I tubi metallici flessibili devono rispondere alla UNI 9035. Per tutti gli altri tipi non normati i criteri di scelta sono:

- inalterabilità nelle condizioni d'uso previste;
- indeformabilità in senso radiale alle sollecitazioni interne ed esterne dovute all'uso;
- superficie interna esente da scabrosità che favoriscano depositi;

- pressione di prova uguale a quella dei rubinetti collegati.

7. CRITERI AMBIENTALI MINIMI

7.1. Specifiche tecniche dei componenti edilizi

Allo scopo di ridurre l'impatto ambientale sulle risorse naturali, di aumentare l'uso di materiali riciclati aumentando così il recupero dei rifiuti con particolare riguardo ai rifiuti da demolizione e costruzione, fermo restando il rispetto di tutte le norme vigenti e di quanto previsto dalle specifiche norme tecniche di prodotto, in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza dei materiali a tali criteri comuni, tramite la documentazione indicata nella verifica di ogni criterio. Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori. Ove nei singoli criteri si citano materie provenienti da riciclo, recupero, o sottoprodotti o terre e rocce da scavo si fa riferimento alle definizioni previste dal decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, Norme in materia ambientale.

7.2. Criteri comuni a tutti i componenti edilizi

7.2.1. Disassemblabilità

Almeno il 50% peso/peso dei componenti edilizi e degli elementi prefabbricati, escludendo gli impianti, deve essere sottoponibile, a fine vita, a demolizione selettiva ed essere riciclabile o riutilizzabile. Di tale percentuale, almeno il 15% deve essere costituito da materiali non strutturali.

7.2.2. Materia recuperata o riciclata

Il contenuto di materia recuperata o riciclata nei materiali utilizzati per l'edificio, anche considerando diverse percentuali per ogni materiale, deve essere pari ad almeno il 15% in peso valutato sul totale di tutti i materiali utilizzati. Di tale percentuale, almeno il 5% deve essere costituita da materiali non strutturali. Per le diverse categorie di materiali e componenti edilizi valgono in sostituzione, qualora specificate, le percentuali contenute nel capitolo 9.2.1. Il suddetto requisito può essere derogato quando il componente impiegato rientri contemporaneamente, nei due casi sotto riportati:

1. abbia una specifica funzione di protezione dell'edificio da agenti esterni quali ad esempio acque meteoriche (p.es membrane per impermeabilizzazione);
2. sussistano specifici obblighi di legge a garanzie minime di durabilità legate alla suddetta funzione.

In fase di esecuzione dovrà essere fornito l'elenco dei materiali costituiti, anche parzialmente, da materie recuperate o riciclate ed il loro peso rispetto al peso totale dei materiali utilizzati per l'edificio. La percentuale di materia riciclata dovrà essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:

- una dichiarazione ambientale di Prodotto di T i po III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDIItaly© o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy®, Plastica Seconda Vita o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021.

Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto. In questo caso è necessario procedere ad un'attività ispettiva durante l'esecuzione delle opere. Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato.

7.2.3. Sostanze pericolose

Nei componenti, parti o materiali usati non devono essere aggiunti intenzionalmente:

1. additivi a base di cadmio, piombo, cromo VI, mercurio, arsenico e selenio in concentrazione superiore allo 0.010% in peso.
2. sostanze identificate come «estremamente preoccupanti» (SVHCs) ai sensi dell'art.59 del Regolamento (CE) n. 1907/2006 ad una concentrazione maggiore dello 0,10% peso/peso;
3. Sostanze o miscele classificate o classificabili con le seguenti indicazioni di pericolo:
 - come cancerogene, mutagene o tossiche per la riproduzione di categoria 1A, 1B o 2 (H340, H350, H350i, H360, H360F, H360D, H360FD, H360Fd, H360Df, H341, H351, H361f, H361d, H361fd, H362);
 - per la tossicità acuta per via orale, dermica, per inalazione, in categoria 1, 2 o 3 (H300, H301, H310, H311, H330, H331);
 - come pericolose per l'ambiente acquatico di categoria 1,2 (H400, H410, H411);
 - come aventi tossicità specifica per organi bersaglio di categoria 1 e 2 (H370, H371, H372, H373).

Per quanto riguarda la verifica del punto 1, l'appaltatore deve presentare dei rapporti di prova rilasciati da organismi di valutazione della conformità. Per la verifica dei punti 2 e 3 l'appaltatore deve presentare una dichiarazione del legale rappresentante da cui risulti il rispetto degli stessi. Tale dichiarazione dovrà includere una relazione redatta in base alle Schede di Sicurezza messe a disposizione dai produttori.

7.3. Criteri specifici per i componenti edilizi

Allo scopo di ridurre l'impiego di risorse non rinnovabili, di ridurre la produzione di rifiuti e lo smaltimento in discarica, con particolare riguardo ai rifiuti da demolizione e costruzione (coerentemente con l'obiettivo di recuperare e riciclare entro il 2020 almeno il 70% dei rifiuti non pericolosi da costruzione e demolizione), fermo restando il rispetto di tutte le norme vigenti, l'impresa dovrà adottare materiali come specificato nei successivi paragrafi. In particolare tutti i seguenti materiali devono essere prodotti con un determinato contenuto di riciclato.

7.3.1. Calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati

L'appaltatore dovrà accertare che i calcestruzzi utilizzati siano prodotti con un contenuto di materiale riciclato (sul secco) di almeno il 5% sul peso del prodotto (inteso come somma delle singole componenti). Al fine del calcolo della massa di materiale riciclato va considerata la quantità che rimane effettivamente nel prodotto finale.

La percentuale di materia riciclata deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:

- una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDItaly© o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy® o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021.

Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto. In questo caso è necessario procedere ad un'attività ispettiva durante l'esecuzione delle opere. Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato.

7.3.2. Elementi prefabbricati in calcestruzzo

L'appaltatore dovrà accertare che gli elementi prefabbricati in calcestruzzo utilizzati nell'opera abbiano un contenuto totale di almeno il 5% in peso di materie riciclate, e/o recuperate, e/o di sottoprodotti.

La percentuale di materia riciclata deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:

- una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO

14025, come EPDItaly® o equivalenti;

- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy® o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021.

Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto. In questo caso è necessario procedere ad un'attività ispettiva durante l'esecuzione delle opere. Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato.

7.3.3. Laterizi

I laterizi usati per muratura e solai devono avere un contenuto di materie riciclate e/o recuperate (sul secco) di almeno il 10% sul peso del prodotto. Qualora i laterizi contengano, oltre a materia riciclata e/o recuperate, anche sottoprodotti e/o terre e rocce da scavo, la percentuale deve essere di almeno il 15% sul peso del prodotto.

I laterizi per coperture, pavimenti e muratura faccia vista devono avere un contenuto di materie riciclate e/o recuperate (sul secco) di almeno il 5% sul peso del prodotto. Qualora i laterizi contengano, oltre a materia riciclata e/o recuperate, anche sottoprodotti e/o terre e rocce da scavo, la percentuale deve essere di almeno il 7,5% sul peso del prodotto.

Al fine del calcolo della massa di materiale riciclato va considerata la quantità che rimane effettivamente nel prodotto finale.

La percentuale di materia riciclata deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:

- una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDItaly® o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy® o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021.

Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto. In questo caso è necessario procedere ad un'attività ispettiva durante l'esecuzione delle opere. Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato.

7.3.4. Sostenibilità e legalità del legno

Per materiali e i prodotti costituiti di legno o in materiale a base di legno, o contenenti elementi di origine legnosa, il materiale deve provenire da boschi/foreste gestiti in maniera sostenibile/responsabile o essere costituito da legno riciclato o un insieme dei due.

In fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio tramite la documentazione nel seguito indicata, che dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori:

- per la prova di origine sostenibile e/o responsabile, una certificazione del prodotto, rilasciata da organismi di valutazione della conformità, che garantisca il controllo della «catena di custodia» in relazione alla provenienza legale della materia prima legnosa e da foreste gestite in maniera sostenibile/responsabile, quali quella del Forest Stewardship Council® (FSC®) o del Programme for Endorsement of Forest Certification schemes™ (PEFC™), o altro equivalente;
- per il legno riciclato, certificazione di prodotto «FSC® Riciclato» (oppure «FSC® Recycled») (26), FSC® misto

(oppure FSC® mixed) (27) o «Riciclato PEFC™» (oppure PEFC Recycled™) (28) o ReMade in Italy® o equivalenti, oppure una asserzione ambientale del produttore conforme alla norma ISO 14021 che sia verificata da un organismo di valutazione della conformità.

7.3.5. Ghisa, ferro, acciaio

Per gli usi strutturali deve essere utilizzato acciaio prodotto con un contenuto minimo di materiale riciclato come di seguito specificato in base al tipo di processo industriale:

- acciaio da forno elettrico: contenuto minimo di materiale riciclato pari al 70%.
- acciaio da ciclo integrale: contenuto minimo di materiale riciclato pari al 10%.

In fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio.

La percentuale di materia riciclata deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:

- una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDItaly® o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy® o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione
- della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021.

Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto. In questo caso è necessario procedere ad un'attività ispettiva durante l'esecuzione delle opere. Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato.

7.3.6. Componenti in materie plastiche

Il contenuto di materia riciclata o recuperata deve essere pari ad almeno il 30% in peso valutato sul totale di tutti i componenti in materia plastica utilizzati. Il suddetto requisito può essere derogato nel caso in cui il componente impiegato rientri contemporaneamente nelle due casistiche sotto riportate:

- 1) abbia una specifica funzione di protezione dell'edificio da agenti esterni quali ad esempio acque meteoriche (membrane per impermeabilizzazione)
- 2) sussistano specifici obblighi di legge relativi a garanzie minime di durabilità legate alla suddetta funzione.

In fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio.

La percentuale di materia riciclata deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:

- una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDItaly® o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy®, Plastica Seconda Vita o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021.

Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto. In questo caso è necessario procedere ad un'attività ispettiva durante l'esecuzione delle opere. Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato.

7.3.7. Murature in pietrame e miste

Per le murature per opere di fondazione e opere in elevazione il progettista deve prescrivere l'uso di solo materiale di recupero (pietrame e blocchetti).

In fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio e dovrà fornire una dichiarazione firmata dal legale rappresentante della ditta produttrice che attesti la conformità al criterio e che includa l'impegno ad accettare un'ispezione da parte di un organismo di valutazione della conformità volta a verificare la veridicità delle informazioni rese. Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato.

7.3.8. Tramezzature e controsoffitti

Le tramezzature e i controsoffitti, destinati alla posa in opera di sistemi a secco devono avere un contenuto di almeno il 5% in peso di materie riciclate e/o recuperate e/o di sottoprodotti.

In fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio. La percentuale di materia riciclata deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:

- una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDItaly© o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy® o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021.

Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto. In questo caso è necessario procedere ad un'attività ispettiva durante l'esecuzione delle opere. Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato.

7.3.9. Isolanti termici ed acustici

Gli isolanti utilizzati devono rispettare i seguenti criteri:

- non devono essere prodotti utilizzando ritardanti di fiamma che siano oggetto di restrizioni o proibizioni previste da normative nazionali o comunitarie applicabili;
- non devono essere prodotti con agenti espandenti con un potenziale di riduzione dell'ozono superiore a zero;
- non devono essere prodotti o formulati utilizzando o catalizzatori al piombo quando spruzzati o nel corso della formazione della schiuma di plastica;
- se prodotti da una resina di polistirene espandibile gli agenti espandenti devono essere inferiori al 6% del peso del prodotto finito;
- se costituiti da lane minerali, queste devono essere conformi alla nota Q o alla nota R di cui al regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP) e s.m.i. se il prodotto finito contiene uno o più dei componenti elencati nella seguente tabella, questi devono essere costituiti da materiale riciclato e/o recuperato secondo le quantità minime indicate, misurato sul peso del prodotto finito.

	Isolante in forma di pannello	Isolante stipato, a spruzzo/insufflato	Isolante in materassini
Cellulosa		80%	
Lana di vetro	60%	60%	60%
Lana di roccia	15%	15%	15%
Perlite espansa	30%	40%	5%-10%
Fibre in poliestere	60-80%		60%-80%

Polistirene espanso	Dal 10% al 60% in funzione, della tecnologia adottata per la produzione	dal 10% al 60% in funzione della tecnologia adottata per la produzione	
Polistirene estruso	dal 5 al 45% in funzione della tipologia del prodotto e della tecnologia adottata per la produzione		
Poliuretano espanso	1-10% in funzione della tipologia del prodotto e della tecnologia adottata per la produzione	1-10% in funzione della tipologia del prodotto e della tecnologia adottata per la produzione	
Agglomerato di Poliuretano	70%	70%	70%
Agglomerati di gomma	60%	60%	60%
Isolante riflettente in alluminio			15%

In fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio. La percentuale di materia riciclata deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:

- una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDItaly© o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione, della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy®, Plastica Seconda Vita o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021.

Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto. In questo caso è necessario procedere ad un'attività ispettiva durante l'esecuzione delle opere. Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato.

7.3.10. Pavimenti e rivestimenti

I prodotti utilizzati per le pavimentazioni e i rivestimenti devono essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalle decisioni 2010/18/CE30, 2009/607/CE31 e 2009/967/CE32 e loro modifiche ed integrazioni, relative all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica.

Per quanto riguarda le piastrelle di ceramica si considera comunque sufficiente il rispetto dei seguenti criteri selettivi dalla decisione 2009/607/CE:

- 4.2. consumo e uso di acqua;
- 4.3.b emissioni nell'aria (per i parametri Particolato e Fluoruri);
- 4.4. emissioni nell'acqua;
- 5.2. recupero dei rifiuti.

In fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio utilizzando prodotti recanti alternativamente:

- il Marchio Ecolabel UE o equivalente;
- una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025 da cui si

evinca il rispetto del presente criterio. Ciò può essere verificato se nella dichiarazione ambientale sono presenti le informazioni specifiche relative ai criteri sopra richiamati.

In mancanza di questi, la documentazione comprovante il rispetto del presente criterio validata da un organismo di valutazione della conformità, dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato.

7.3.11. Pitture e vernici

I prodotti vernicianti devono essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla decisione 2014/312/UE e s.m.i. relativa all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica.

In fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio utilizzando prodotti recanti alternativamente:

- il Marchio Ecolabel UE o equivalente;
- una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025 da cui si evinca il rispetto del presente criterio. Ciò può essere verificato se nella dichiarazione ambientale sono presenti le informazioni specifiche relative ai criteri contenuti nelle decisioni sopra richiamate.

La documentazione comprovante il rispetto del presente criterio dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato.

7.3.12. Impianti di illuminazione per interni ed esterni

I sistemi di illuminazione devono essere a basso consumo energetico ed alta efficienza.

A tal fine:

- gli impianti di illuminazione devono avere una efficienza luminosa uguale o superiore a 80 lm/W ed una resa cromatica uguale o superiore a 90; per ambienti esterni di pertinenza degli edifici la resa cromatica deve essere almeno pari ad 80.
- i prodotti devono scelti e posati in modo da consentire di separare le diverse parti che compongono l'apparecchio d'illuminazione al fine di consentirne lo smaltimento completo a fine vita.

L'impresa deve presentare una relazione tecnica che dimostri il soddisfacimento del criterio, corredata dalle schede tecniche delle lampade.

7.3.13. Impianti di riscaldamento e condizionamento

Gli impianti a pompa di calore devono essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla decisione 2007/742/CE e s.m.i. relativa all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica.

Se è previsto il servizio di climatizzazione e fornitura di energia per l'intero edificio, dovranno essere usati i criteri previsti dal decreto ministeriale 7 marzo 2012 (Gazzetta Ufficiale n. 74 del 28 marzo 2012) relativo ai CAM per «Affidamento di servizi energetici per gli edifici - servizio di illuminazione e forza motrice - servizio di riscaldamento/raffrescamento».

L'installazione degli impianti tecnologici deve avvenire in locali e spazi adeguati, ai fini di una corretta manutenzione igienica degli stessi in fase d'uso, tenendo conto di quanto previsto dall'Accordo Stato-Regioni 5 ottobre 2006 e 7 febbraio 2013.

Per tutti gli impianti aerulici deve essere prevista una ispezione tecnica iniziale da effettuarsi in previsione del primo avviamento dell'impianto (secondo la norma UNI EN 15780:2011).

In fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio utilizzando prodotti recanti il marchio Ecolabel UE o equivalente.

Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato.

7.4. Specifiche Tecniche Del Cantiere

7.5. Prestazioni ambientali

Ferme restando le norme e i regolamenti più restrittivi (es. regolamenti urbanistici e edilizi comunali, etc.), le attività di cantiere devono garantire le seguenti prestazioni: per tutte le attività di cantiere e trasporto dei materiali devono essere utilizzati mezzi che rientrano almeno nella categoria EEV (veicolo ecologico migliorato);

Al fine di impedire fenomeni di diminuzione di materia organica, calo della biodiversità, contaminazione locale o diffusa, salinizzazione, erosione del suolo, etc. sono previste le seguenti azioni a tutela del suolo:

- accantonamento in sito e successivo riutilizzo dello scotico del terreno vegetale per una profondità di 60 cm, per la realizzazione di scarpate e aree verdi pubbliche e private;
- tutti i rifiuti prodotti dovranno essere selezionati e conferiti nelle apposite discariche autorizzate quando non sia possibile avviarli al recupero;
- eventuali aree di deposito provvisorio di rifiuti non inerti devono essere opportunamente impermeabilizzate e le acque di dilavamento devono essere depurate prima di essere convogliate verso i recapiti idrici finali.

Al fine di tutelare le acque superficiali e sotterranee da eventuali impatti sono previste le seguenti azioni a tutela delle acque superficiali e sotterranee:

- gli ambiti interessati dai fossi e torrenti (fasce ripariali) e da filari o altre formazioni vegetazionali autoctone devono essere recintati e protetti con apposite reti al fine di proteggerli da danni accidentali.

7.5.1. Personale di cantiere

Il personale impiegato nel cantiere oggetto dell'appalto, che svolge mansioni collegate alla gestione ambientale dello stesso, deve essere adeguatamente formato per tali specifici compiti. Il personale impiegato nel cantiere deve essere formato per gli specifici compiti attinenti alla gestione ambientale del cantiere con particolare riguardo a:

- sistema di gestione ambientale;
- gestione delle polveri;
- gestione delle acque e scarichi;
- gestione dei rifiuti.

Verifica: l'offerente deve presentare in fase di offerta, idonea documentazione attestante la formazione del personale, quale ad esempio curriculum, diplomi, attestati, etc.

7.5.2. Scavi e rinterri

Prima dello scavo, deve essere asportato lo strato superficiale di terreno naturale (ricco di humus) per una profondità di almeno cm 60 e accantonato in cantiere per essere riutilizzato in eventuali opere a verde (se non previste, il terreno naturale dovrà essere trasportato al più vicino cantiere nel quale siano previste tali opere).

Per i rinterri, deve essere riutilizzato materiale di scavo (escluso il terreno naturale di cui al precedente punto) proveniente dal cantiere stesso o da altri cantieri, o materiale riciclato conforme ai parametri della norma UNI 11531-1.

Per i riempimenti con miscela di materiale betonabile deve essere utilizzato almeno il 50% di materiale riciclato.

L'impresa deve presentare una dichiarazione del legale rappresentante che attesti che tali prestazioni e requisiti dei materiali, dei componenti e delle lavorazioni saranno rispettati e documentati nel corso dell'attività di cantiere.

7.5.3. Oli lubrificanti

L'appaltatore deve utilizzare, per i veicoli ed i macchinari di cantiere, oli lubrificanti che contribuiscono alla riduzione delle emissioni di CO₂, e/o alla riduzione dei rifiuti prodotti, quali quelli biodegradabili o rigenerati, qualora le prescrizioni del costruttore non ne escludano specificatamente l'utilizzo.

Si descrivono di seguito i requisiti ambientali relativi alle due categorie di lubrificanti.