

# COMUNE DI SELARGIUS

- Provincia di Cagliari-

Data: settembre 2016

LAVORI DI RISTRUTTURAZIONE BLOCCO SPOGLIATOI E  
PALESTRA - SCUOLA ELEMENTARE VIA LEONARDO DA  
VINCI.

- PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO -

- M -

- CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO -

(Rev. 01)



L'AMMINISTRAZIONE

**STUDIO DI INGEGNERIA**

*Dott.Ing. David Pintus*

*Via S.Tommaso d'Aquino, 8  
09134 CAGLIARI*

*Tel. 070523324 - 3387403936  
email: dpintus@yahoo.com*

**IL PROFESSIONISTA**

*(Dott.Ing. David Pintus)*

# CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

## PARTE PRIMA

(art. 43 comma 3.a - D.P.R. 207/2010  
in vigore in base all'art.217 comma 1 lett.u - D.Lgs. 50/2016)

ENTE APPALTANTE: COMUNE DI SELARGIUS (CA)

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO - CATEGORIE LAVORI: OG1 - OS33

LAVORI DI RISTRUTTURAZIONE BLOCCO SPOGLIATOI E PALESTRA  
- SCUOLA ELEMENTARE VIA LEONARDO DA VINCI -

Importo complessivo lavori: Euro 176.068,03##  
di cui:  
A. soggetti a ribasso d'asta Euro 173.700,67##  
B. oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso Euro 2.367,36##

Codice identificativo della gara (CIG): Il Progettista

.....  
Codice Unico di Progetto (CUP):

.....  
*Dott.Ing. David Pintus*

visto: Il Responsabile del Procedimento

.....

## OGGETTO ED AMMONTARE DELL'APPALTO - DESCRIZIONE, FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE

### OGGETTO DELL'APPALTO

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le opere e provviste occorrenti per eseguire e dare completamente ultimati i: "LAVORI DI RISTRUTTURAZIONE BLOCCO SPOGLIATOI E PALESTRA - SCUOLA ELEMENTARE VIA LEONARDO DA VINCI".

### FORMA E AMMONTARE DELL'APPALTO

Il presente appalto è dato: A CORPO con unico ribasso.

L'importo complessivo dei lavori ed oneri compresi nell'appalto, ammonta a Euro 176.068,03 (Euro centosettantaseimilazerosessantotto/03), compresi oneri sicurezza pari ad Euro 2.367,36 (Euro duemilatrecentosessantasette/36), oltre IVA.

Di cui:		
a) Per lavori a misura		Euro 0,00##
b) Per lavori a corpo		Euro 176.068,03##
c) In economia:	- Per forniture	Euro 0,00##
	- Per mano d'opera	Euro 0,00##

N. d'ordine	Designazione delle diverse categorie di lavoro ed oneri	Importo complessivo (esclusi oneri sicurezza) di ogni categoria di lavoro	%	Cat. All.A DPR 207/2010	
	1 - Categorie di lavoro da eseguire a corpo				
1	RISTRUTTURAZIONE SERVIZI IGIENICI ESISTENTI	Euro 29'294,77	16,638	OG1	
2	MANUTENZIONE STRAORDINARIA PALESTRA	Euro 143'184,89	81,324	OG1	OS 33
	di cui:	Euro 81'268,99	46,158	OG1	
		Euro 61'915,90	35,166	OS 33	
3	SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE	Euro 1'221,01	0,693	OG1	
	<b>IMPORTO TOTALE OPERE A CORPO (LAVORI E FORNITURE)</b>	Euro 173'700,67			
	ONERI PER LA SICUREZZA (NON SOGGETTI A RIBASSO)	Euro 2.367,36	1,345		
	<b>IMPORTO COMPLESSIVO OPERE</b>	Euro 176.068,03	100,00		

In sintesi, le categorie che compongono l'intervento, ai sensi dell'allegato A del D.P.R. 207/2010, sono così definite:

OG1 - Edifici civili e industriali € 111'784,77

OS33 - Coperture speciali € 61'915,90

Oneri sicurezza - € 2.367,36

Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto definitivo-esecutivo con i relativi allegati, dei quali l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.

L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi; trova sempre applicazione l'articolo 1374 del codice civile.

#### DESCRIZIONE DEI LAVORI

I lavori che formano oggetto dell'appalto possono riassumersi come appresso, salvo più precise indicazioni che all'atto esecutivo potranno essere impartite dalla Direzione dei lavori:

I lavori in progetto comprendono le opere relative ai **LAVORI DI RISTRUTTURAZIONE BLOCCO SPOGLIATOI E PALESTRA - SCUOLA ELEMENTARE VIA LEONARDO DA VINCI**.

Le lavorazioni principali che definiscono i vari corpi d'opera sono sinteticamente indicate di seguito:

- **RISTRUTTURAZIONE SERVIZI IGIENICI ESISTENTI:**

Demolizione e ricostruzione delle partizioni interne in mattoni laterizi forati, per ottenere due ambienti da adibire a spogliatoi (utilizzabili in futuro per i giudici di gara), opportunamente separati e accessibili da due ingressi distinti, previa apertura in breccia e formazione di nuovo architrave per realizzazione di secondo accesso, serviti da bagni completi di wc, lavabo e doccia, fruibili anche dai soggetti diversamente abili;

Sostituzione degli infissi esistenti con nuovi serramenti in alluminio a taglio termico e dotati di vetrocamera stratificato antinfortunistico 1(B)1, conforme alle norme UNI 7697:2015 e ulteriori norme di settore, con U<2,34 W/m2K; porte complete di maniglioni antipánico, compresa sostituzione di soglie e davanzali in lastre di marmo biancone tirreno;

Sostituzione dei sanitari e rifacimento dell'impianto elettrico, idrico-sanitario, di illuminazione, di estrazione aria con griglia automatica (90 mc/h);

Sostituzione della pavimentazione esistente con nuove piastrelle in grès ceramico con certificazione antisdrucchiolo di classe B.C.R.A. mu>0.75 (D.M. 236/1989) e > R10 (DIN 51130);

Risanamento degli intonaci e copriferri mediante asportazione delle parti incoerenti o ammalorate, trattamento passivante dei ferri di armatura, ricostruzione con malte tixotropiche o reoplastiche a ritiro compensato, rasatura e tinteggiatura delle superfici;

Sostituzione della impermeabilizzazione di copertura con nuova doppia membrana elastoplastomerica ardesiata armata e applicazione di vernice protettiva monocomponente a base di resine sintetiche in dispersione acquosa;

Rifacimento dei rivestimenti delle pareti interne con piastrelle in grès porcellanato dim. 20x20 cm per un'altezza minima di 2,00 m, con modalità di posa a scelta della D.L.;

Sostituzione delle porte interne con nuovi serramenti in legno tamburato - mdf, completi di maniglioni antipánico;

- **MANUTENZIONE STRAORDINARIA PALESTRA**

Rimozione delle due membrane di copertura, revisione della struttura esistente mediante verifica, controllo e serraggio della bulloneria esistente, piastre antistrappo e relative catene, tesature delle controventature, ecc., sostituzione e integrazione di tutti gli elementi mancanti o degradati (dischi parastrappo di aggancio, aste metalliche, bulloneria, ecc.);

Fornitura e posa in opera di telo copertura, realizzato mediante l'utilizzo di una doppia membrana in tessuto di "Trevira" ad alta tenacità rivestita su ambo le facce con PVC, di colore bianco e peso identico all'esistente (720 -:-900 g/mq quella esterna e 550 g/mq quella interna, entrambe in classe di reazione al fuoco secondo le Norme Europee B s2 d0 (ex Cl.2));

Realizzazione delle aperture laterali eseguite con pareti in pvc di caratteristiche identiche a quello utilizzato per la copertura principale ed aventi apertura verticale tramite arrotolamento, con fissaggio a terra tramite corda elastica in profili esistenti;

Rimozione di n.6 porte di emergenza esistenti e fornitura e posa in opera di n. 6 nuove porte di accesso (dim. nette 1,20x2,10 m), in alluminio anodizzato elettrocolorato, ad un battente, con specchiature in lamiera di alluminio/metacrilato nella parte inferiore e vetro stratificato di sicurezza antisfondamento nella parte superiore - classificazione 1(B)1, il tutto in conformità alle norme UNI 7697:2015 e ulteriori norme di settore; complete di serratura esterna e maniglione antipánico del tipo 'push';

Realizzazione di nuova pavimentazione sportiva della palestra, da applicare sulla superficie esistente in gomma previa esecuzione delle opere preliminari di preparazione e controllo del sottofondo, consistenti nella pulizia meccanica di tutte le superfici con macchina a disco fine abrasivo, eventuale regolarizzazione delle superfici per garantire l'adesione al supporto e la planarità (pendenza ~ 1% verso le griglie di raccolta laterali in pvc, compresa la loro rimozione e sostituzione e verifica del sistema di scarico verso l'esterno); controllo della corretta adesione al supporto del telo sottostante esistente e realizzazione di eventuali riparazioni localizzate;

Realizzazione della nuova superficie di gioco mediante applicazione di un ciclo di resine e sottomanto elastico, sp. totale 7 mm (5 mm materassino elastico, 2 mm finiture), come indicato con maggiore dettaglio nella relativa voce di elenco prezzi;

Segnatura delle aree di gioco (pallavolo, pallacanestro, calcio a 5), con pittura poliuretanic bicomponente pronta all'uso, con diversi colori per ciascuna disciplina sportiva e secondo gli schemi previsti dai Regolamenti sportivi specifici;

Rimozione dell'impianto elettrico e di illuminazione esistente e realizzazione di quello nuovo con la fornitura e posa di n. 24 riflettori a led (175 W cad.), compreso il rifacimento del sistema di sospensione con cavi d'acciaio zincato o inox sp. minimo 8-:-10 mm, con ancoraggi ridondanti, compresa la verifica in base alle linee guida sui carichi sospesi (Dip. VV.FF., Circ. 1 aprile 2011, n. 1689) in funzione degli specifici riflettori e accessori installati;

- **SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE**

Realizzazione di un tratto di condotta in PVC DN 200 SN4 di ~ 24 m e n. 2 pozzetti/caditoie con griglie in ghisa sferoidale per lo smaltimento localizzato delle acque meteoriche in corrispondenza dell'accesso alla palestra e allaccio al pozzetto esistente mediante passaggio attraverso la recinzione in calcestruzzo, compresi gli scavi, demolizioni e relativi ripristini della pavimentazione e della parete perimetrale esterna.

- **DESCRIZIONI AGGIUNTIVE SUGLI IMPIANTI ELETTRICI**

*Rimozione impianti esistenti*

Dovranno essere rimossi gli impianti elettrici e speciali esistenti all'interno della Palestra e dell'Edificio destinato agli Spogliatoi Giudici, con messa in sicurezza delle linee esistenti da non riutilizzare, compresi oneri di trasporto e conferimento a discariche autorizzate dei materiali di risulta.

L'impianto antintrusione dovrà essere riposizionato e reso funzionante a regola d'arte, secondo le Norme e Leggi vigenti e rispettando le esigenze richieste dal Committente e dalla D.L.

Tutti gli impianti su cui non sono previsti interventi che durante le lavorazioni dovessero subire dei danni che comportino dei momentanei stacchi elettrici, dovranno essere, nel più breve tempo possibile, riallacciati alle linee esistenti con ripristino delle normali funzionalità, sulla base delle indicazioni del Committente e D.L.

Tutti gli impianti elettrici, anche se non menzionati, ma necessari al funzionamento complessivo degli impianti scolastici, dovranno essere collegati al nuovo Quadro Elettrico e/o a quelli esistenti e/o alle nuove linee elettriche previa autorizzazione della D.L.

Sarà vietato l'uso di materiale elettrico esistente se non autorizzato in forma scritta dalla D.L.

*Opere Esterne*

Si tratta in sintesi dei seguenti interventi:

realizzazione di cavidotto e linea elettrica per il collegamento elettrico tra il Quadro Elettrico Palestra e gli Spogliatoi;

collegamento dei nuovi allarmi (da pulsanti a tirante), previsti all'interno degli spogliatoi all'avvisatore acustico/luminoso da posizionarsi all'interno della Palestra;

altre opere desumibili dagli allegati elaborati progettuali e/o indicate dal Committente e dalla D.L.

Opere Interne Palestra e Spogliatoi

Sono oggetto del Progetto definitivo-esecutivo le seguenti lavorazioni indicative e non esaustive:

Quadro Elettrico Palestra (QE-P); Quadro Elettrico Spogliatoi Giudici (QE-S); Prese e Utenze F.M.; Corpi Illuminanti; Comandi;

Cavi, Tubazioni e Scatole; Rimozione e rimontaggio Impianto Antintrusione installato nella Palestra; Collegamenti Impianti Elettrici, Meccanici e Speciali; Altre Opere desumibili dagli allegati elaborati progettuali e/o indicate dal Committente e dalla D.L.

# **CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO**

## **PARTE SECONDA**

### **PRESCRIZIONI TECNICHE**

**(art. 43 comma 3.b - D.P.R. 207/2010**

**in vigore in base all'art.217 comma 1 lett.u - D.Lgs. 50/2016)**

#### ▪ **SCAVI - GENERALITA'**

L'Appaltatore è tenuto a porre in atto di propria iniziativa ogni accorgimento e ad impiegare i mezzi più idonei affinché gli scavi vengano eseguiti in condizioni di sicurezza;

La profondità degli scavi riportata nei disegni di progetto ha valore indicativo in quanto gli scavi stessi devono essere spinti alla profondità che la Direzione Lavori deve indicare volta per volta in relazione alle caratteristiche del terreno, qualunque ne sia la profondità e la natura: l'Appaltatore è al corrente di questa esigenza del lavoro e rinuncia fin d'ora ad avanzare, per effetto di tale causa, richieste di compensi eccedenti quelli contrattualmente previsti.

Per l'esecuzione degli scavi, l'Appaltatore sarà libero di adoperare tutti quei sistemi, materiali e mezzi d'opera ed impianti che riterrà di sua convenienza, purché siano riconosciuti rispondenti dalla Direzione Lavori allo scopo, e non pregiudizievoli per il regolare andamento e la buona riuscita dei lavori.

Ove ritenuto dalla Direzione Lavori necessario per il tipo di lavorazione, l'Appaltatore dovrà provvedere con opportuni accorgimenti al totale smaltimento delle acque per qualsiasi volume, distribuzione e portata delle acque stesse, anche con utilizzo di pompe, nel numero e con potenzialità tali da evitare che gli scavi e/o piani di lavoro, in corso di esecuzione ed eseguiti, siano sottoposti a risalite d'acqua e rinuncia fin d'ora ad avanzare, per effetto di tale causa, richieste di compensi eccedenti quelli contrattualmente previsti..

I materiali provenienti dagli scavi, non idonei per la formazione di rilevati o per altro impiego, od esuberanti, dovranno essere riportati a rifiuto su aree indicate dall'Appaltante o a discarica autorizzata, a totale cura e spese dell'Appaltatore.

I materiali, anche se esuberanti, che, ad esclusivo giudizio della Direzione Lavori, potranno essere riutilizzati, dovranno essere trasportati, a cura e spese dell'Appaltatore, nelle zone che saranno predisposte, sempre a sua cura e spese, in prossimità dei lavori.

Una volta eseguite le opere di progetto, l'Appaltatore dovrà rinterrare gli scavi a sua cura e spese fino alla quota di progetto.

Il rinterro dovrà essere eseguito impiegando i materiali provenienti dagli scavi solo se giudicati idonei dalla Direzione Lavori. In caso contrario dovrà essere impiegato materiale arido di cava.

I piani di fondazione dovranno essere di regola orizzontali.

Nel caso si determinassero franamenti, anche per cause non imputabili all'Appaltatore, egli è tenuto agli sgomberi ed ai ripristini senza compenso di sorta.

Qualora i fabbricati e le opere esistenti, ivi compresi condotte, tubi e cavi, avessero risentito danni a causa dei lavori in corso, l'Appaltatore dovrà eseguire i ripristini con tutta sollecitudine ed a sue spese.

#### ▪ **SCAVI A SEZIONE RISTRETTA E/O OBBLIGATA**

Sono denominati SCAVI A SEZIONE RISTRETTA E/O OBBLIGATA quelli incassati a sezione ristretta per fondazione di muri o per posa di tubazioni ecc., purché non rientranti nei precedenti scavi ad ampia sezione. In ogni caso saranno considerati come scavi a sezione ristretta quelli per la formazione dei collettori, cunicoli cavi ecc.

Le trincee in cui dovranno essere posate le tubazioni dovranno essere scavate con cura al fine di ottenere un appoggio uniforme per i tubi.

Nel caso debbano essere installati tombini all'interno di un rilevato, il rilevato deve essere dapprima costruito fino ad una altezza di 0.30 m al di sopra del cielo del tubo e per una larghezza da ambo le parti di non meno 5 volte il diametro del tubo e la trincea dovrà essere scavata profilata fino alla quota su cui dovrà essere posato il tubo.

Per la formazione dei rinterri potranno essere impiegati i materiali provenienti dagli scavi e dalle demolizioni, solo se giudicati idonei allo scopo dalla Direzione Lavori. Quando venissero a mancare in tutto o in parte le materie di cui sopra, i materiali occorrenti dovranno essere prelevati da cava.

Il rinterro deve essere effettuato per strati orizzontali con spessore, materiale e modalità di costipamento indicate dalla Direzione Lavori e conformemente alle norme di buona tecnica. È assolutamente vietato l'impiego di materiali argillosi di riempimento.

I prezzi contrattuali degli scavi compensano, oltre a tutto quanto altrove precisato in contratto, i seguenti oneri particolari:

- . la rimozione separata dello strato vegetale ed il suo trasporto nei luoghi del cantiere indicati dalla Direzione Lavori;
- . il taglio degli alberi, la loro sramatura, il trasporto e l'accatastamento nei luoghi del cantiere indicati dalla Direzione Lavori;
- . l'estirpazione di cespugli, ceppaie, ed il loro trasporto a rifiuto;
- . le operazioni di scavo anche se a gradoni e/o in più riprese;
- . i ponteggi e gli impalcati necessari per il lavoro;
- . il trasporto dei materiali riutilizzabili entro l'area del cantiere per l'accantonamento provvisorio prima del loro riutilizzo;
- . il carico su automezzo, lo scarico e la sistemazione a discarica dei materiali di risulta, ovvero la formazione dei riporti alla rinfusa, compreso anche il trasporto a qualsiasi distanza;

- la formazione di depositi provvisori del materiale di risulta e le riprese necessarie per il trasporto alla destinazione definitiva;
- . il rinterro delle parti di scavo eseguite oltre i limiti previsti, ovvero i maggiori volumi di muratura necessari per colmare gli stessi vani;
- . la regolazione, profilatura delle pareti e del fondo scavo;
- . le soggezioni ed i maggiori oneri derivanti dalla presenza di acqua.

#### ▪ AGGOTTAMENTI

I prezzi contrattuali degli scavi comprendono gli oneri diretti ed indiretti derivanti dalla presenza d'acqua e gli apprestamenti necessari per il contenimento, la ritenuta, la diversione e l'allontanamento, quando indispensabile, a gravità delle acque, qualunque ne sia la portata. Gli stessi prezzi comprendono altresì i sollevamenti delle acque di qualsiasi provenienza, comprese le acque di falda, con l'uso di pompe.

L'Appaltatore deve pertanto provvedere alla formazione, manutenzione e rimozione finale di argini, ture, canali, tubazioni e pozzetti necessari per contenere e deviare le acque superficiali e raccogliere ed allontanare quelle filtranti.

Il compenso per l'installazione, il noleggio, la manutenzione, l'energia, l'esercizio ed il ripiegamento degli impianti necessari per il sollevamento di quelle acque delle quali non sia possibile l'allontanamento a gravità è compreso nel prezzo degli scavi, escluse solo le acque di falda.

Tutti gli apprestamenti a carico dell'Appaltatore per la protezione degli scavi dalle acque dovranno essere lasciati in posto sino alla fine dei lavori e mantenuti in efficienza, senza particolari compensi, per l'esecuzione di tutte le successive lavorazioni.

L'opportunità del mantenimento in funzione delle stazioni di pompaggio in occasione delle successive lavorazioni, verrà stabilita di volta in volta dalla Direzione Lavori.

#### ▪ DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

Prima di dare inizio alle demolizioni e alle rimozioni, l'Appaltatore deve procedere ad una diligente ricognizione delle strutture interessate, così da poter accuratamente programmare le modalità e la successione dei lavori e tempestivamente adottare quei provvedimenti che possono rendersi necessari in relazione al comportamento delle strutture durante la demolizione, al loro stato di conservazione e di stabilità ed alle variate condizioni di sollecitazione e di vincolo.

L'Appaltatore deve di conseguenza porre in opera tutte le protezioni, sbadacchiature, rinforzi e puntelli che si rendano necessari, sottoponendoli all'esame della Direzione Lavori che dovrà approvarli, unitamente alle modalità delle operazioni.

Le demolizioni e le rimozioni devono essere eseguite adottando tutte le necessarie precauzioni e tutte le misure atte a prevenire infortuni alle persone o danni alle strutture residue e costruzioni, opere e impianti dell'Amministrazione e di terzi, sotto la piena ed esclusiva responsabilità dell'Appaltatore.

L'Appaltatore deve effettuare i lavori di demolizione procedendo gradualmente dall'alto verso il basso; non è consentito l'abbattimento di grandi fronti di muratura né la caduta libera dei materiali da notevole altezza.

Le demolizioni, in ogni caso, devono venire limitate alle parti e dimensioni stabilite dalla Direzione Lavori. Qualora, per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, fossero danneggiate altre parti o oltrepassati i limiti fissati, le parti danneggiate indebitamente demolite devono essere ricostruite a spese dell'Appaltatore.

Quando per il trasporto a discarica delle macerie si rendano necessari ulteriori tagli e rifacimenti, questi si intendono in ogni caso già compensati con i prezzi contrattuali.

#### ▪ Edifici in tutto o in parte a muratura portante

Per l'esecuzione, il consolidamento e il collaudo degli edifici di uno o più piani, in tutto o in parte a muratura portante, costituiti da un insieme di sistemi resistenti collegati tra di loro e le fondazioni, disposti in modo da resistere ad azioni verticali ed orizzontali, si osserveranno le prescrizioni delle N.T.C. 2008 e s.m.i. (D.M. LL.PP. 20 novembre 1987).

Per altre tipologie edilizie non ricomprese nelle suddette norme, potranno comunque assumersi quale utile riferimento metodologico.

#### ▪ Conglomerati cementizi

Per i conglomerati cementizi semplici o armati gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità delle prescrizioni contenute nelle N.T.C. 2008 e s.m.i. (*rif. anche al R.D. 16 novembre 1939, n. 2229, nonché al D.M. 9 gennaio 1996, punto 2.1. e s.m.i.*)

Pertanto si dovranno rispettare le specifiche tecniche che riguardano i materiali costituenti il calcestruzzo, la sua composizione, le proprietà del calcestruzzo fresco ed indurito ed i metodi per la loro verifica, la produzione, il trasporto, consegna, getto e stagionatura del calcestruzzo e le procedure di controllo della sua qualità contenute nella norma U.N.I. 9858 e s.m.i. (maggio 1991).

L'Impresa dovrà garantire le prestazioni del calcestruzzo, per tutta la durata dei lavori, sulla scorta dei dati fondamentali riportati negli elaborati progettuali o su ordinativo della Direzione lavori, ovvero:

1) classe di resistenza desiderata in fase di esercizio (Rck per provini cubici - fck per provini cilindrici);

2) dimensione massima nominale dell'aggregato;

3) classi di esposizione in funzione delle condizioni ambientali e destinazione del calcestruzzo (calcestruzzo normale, armato e precompresso);

4) classe di consistenza (mediante misura dell'abbassamento al cono – UNI 9418 o determinazione del tempo Vébè – UNI 9419).

Inoltre per particolari condizioni o costruzioni, i calcestruzzi possono essere prescritti mediante i dati addizionali (facoltativi) di cui al punto 8.2.3 delle norme tecniche U.N.I. 9858 e s.m.i..

Il quantitativo d'acqua d'impasto del calcestruzzo deve tenere presente l'acqua già unita agli inerti, il cui quantitativo deve essere periodicamente controllato in cantiere.

Durante i lavori debbono eseguirsi frequenti controlli della granulometria degli inerti, mentre la resistenza del conglomerato deve essere comprovata da frequenti prove a compressione su cubetti prima e durante i getti.

I getti devono essere convenientemente vibrati.

Gli impasti di conglomerato dovranno essere preparati solamente nella quantità necessaria, per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta per volta e per quanto è possibile in vicinanza al lavoro. I residui d'impasti che non avessero, per qualsiasi ragione, immediato impiego dovranno essere gettati a rifiuto.

Tutti gli aggregati per il confezionamento del calcestruzzo dovranno rispondere alle N.T.C. 2008 e norme U.N.I. 8520/1-22 ediz. 1984-86. Gli aggregati leggeri saranno conformi alle norme U.N.I. 7459/1-12 ediz. 1976.

Gli eventuali additivi, da utilizzare per il confezionamento dei calcestruzzi, previa autorizzazione della Direzione lavori, devono ottemperare alle prescrizioni delle norme tecniche da U.N.I. 7101 a U.N.I. 7120 e U.N.I. 8145 (superfluidificanti).

I getti dovranno risultare delle precise forme prescritte, senza nidi di ghiaia, sbavature, concavità dovute a deformazione delle casseforme e senza risalti prodotti da giunti imperfetti; in caso contrario sarà a carico dell'impresa ogni ripresa o conguaglio che si rendesse necessario per l'irregolarità delle superfici, fatta salva la facoltà della direzione lavori di ordinare la demolizione ed il rifacimento dell'opera quando, a suo insindacabile giudizio, i difetti riscontrati recassero pregiudizio estetico o statico in relazione alla natura dell'opera stessa.

#### ▪ Opere in cemento armato normale e precompresso

Nell'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso l'Appaltatore dovrà rispettare strettamente il contenuto delle seguenti norme tecniche:

- Norme tecniche sulle costruzioni – N.T.C. 2008;
- L. 5 novembre 1971, n. 1086, "Norma per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica";
- D.M. LL.PP. 9 gennaio 1996, "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche";
- Circ. M. LL.PP. 14 febbraio 1974, n. 11951, "Norma per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica. Istruzioni per l'applicazione";
- Circ. M. LL.PP. 31 gennaio 1979, n. 19581, "Legge 5 novembre 1971, n. 1086, art. 7 – Collaudo Statico";
- Circ. M. LL.PP. 9 gennaio 1980, n. 20049, "Legge 5 novembre 1971, n. 1086 – Istruzioni relative ai controlli sul conglomerato cementizio adoperato per le strutture in cemento armato";
- Circ. M. LL.PP. 15 ottobre 1996, n. 252 AA.GG./S.T.C., "Istruzioni per l'applicazione delle norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per strutture metalliche di cui al D.M. 9 gennaio 1996".

Per le opere ricadenti in zona sismica, l'Impresa dovrà anche attenersi alle prescrizioni contenute nelle seguenti norme tecniche:

- L. 2 febbraio 1974, n. 64, "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche";
- D.M. LL.PP. 16 gennaio 1996, "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche";
- D.M. LL.PP. 2 gennaio 1981, " Normativa per le riparazioni ed il rafforzamento degli edifici danneggiati dal sisma nelle regioni Basilicata, Campania e Puglia";
- Circ. M. LL.PP. 12 dicembre 1981, n. 22120, "Istruzioni relative alla normativa tecnica per la riparazione ed il rafforzamento degli edifici in cemento armato ed a struttura metallica danneggiati dal sisma";
- Circ. M. LL.PP. 10 aprile 1997, n. 65, "Istruzioni per l'applicazione delle norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al D.M. 16 gennaio 1996";
- Presidenza del Consiglio Superiore dei LL.PP. – Servizio Tecnico Centrale, "Linee guida per progettazione, esecuzione e collaudo di strutture isolate dal sisma".

Per l'esecuzione di opere quali ponti, viadotti le normative tecniche di riferimento sono:

- D.M. 4 maggio 1990, "Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo dei ponti stradali";
- Circ. M.LL.PP. 25 febbraio 1991, n. 34233, "Istruzione per l'applicazione delle norme tecniche di cui al D.M. 4 maggio 1990".

Prima dell'inizio dei getti di ciascuna opera d'arte, l'Impresa sarà tenuta a presentare in tempo utile all'esame della Direzione lavori i risultati dello studio preliminare di qualificazione eseguito per ogni tipo di conglomerato cementizio la cui classe figura negli elaborati progettuali delle opere comprese nell'appalto. Tale studio di prequalificazione, da eseguirsi presso un Laboratorio autorizzato, deve riportare:

- classe di resistenza,
- natura – provenienza – qualità degli inerti,
- analisi granulometrica degli inerti,
- tipo e dosaggio del cemento,
- rapporto acqua/cemento,

- tipo e dosaggio di eventuali additivi,
- classe di consistenza per la valutazione della lavorabilità dell'impasto cementizio.

La Direzione lavori dovrà essere informata anche sul tipo di impianto di confezionamento con la relativa ubicazione, sistemi di trasporto, modalità di esecuzione dei getti e della conseguente stagionatura.

L'Impresa rimane l'unica e diretta responsabile delle opere a termine di legge, nonostante l'esame e la verifica sugli studi preliminari di qualificazione, da parte della Direzione lavori; pertanto essa sarà tenuta a rispondere degli inconvenienti di qualunque natura, importanza e conseguenza che avessero a verificarsi.

Il confezionamento dei conglomerati cementizi dovrà avvenire negli impianti preventivamente sottoposti all'esame della Direzione lavori. Gli impianti di betonaggio saranno di tipo automatico o semiautomatico, ma tali da garantire per tutta la durata dei lavori degli discostamenti non superiore al 3% dai dosaggi dei singoli componenti della miscela stabili nella fase preliminare di accettazione.

La lavorabilità non dovrà essere raggiunta con il maggiore impiego di acqua di quanto previsto nella composizione del calcestruzzo. L'Impresa, previa autorizzazione del Direttore dei lavori, potrà utilizzare l'impiego di additivi quali fluidificanti o superfluidificanti, senza che questa abbia diritto a pretendere indennizzi o sovrapprezzi per il raggiungimento della classe di consistenza prevista per l'esecuzione delle opere.

Il trasporto del conglomerato cementizio dall'impianto di confezionamento alla località del cantiere dovrà essere effettuato con mezzi idonei al fine di evitare la possibile segregazione dei singoli materiali e comunque lasciando inalterate le caratteristiche di confezionamento del calcestruzzo. I calcestruzzi debbono essere approvvigionati in cantiere o preparati in sito soltanto nella quantità necessaria per l'impasto immediato e cioè debbono essere predisposti di volta in volta e per quanto possibile in vicinanza del lavoro.

La posa in opera sarà eseguita con ogni cura e regola d'arte, dopo aver preparato accuratamente e rettificati i piani di posa, pulizia del sottofondo, pulizia nelle zone oggetto di ripresa dei getti, posizionato le casseforme e predisposto le necessarie armature metalliche. Il controllo delle gabbie di armature metalliche, prima del getto, dovrà essere rivolto anche nel rispetto della distanza del copriferro, indicata negli elaborati progettuali o su ordinativo della Direzione lavori; questo in particolare modo negli ambienti ritenuti aggressivi o per la particolarità dell'opera.

La Direzione dei lavori avrà la facoltà di ordinare che i getti vengano eseguiti senza soluzione di continuità, tale da evitare le riprese dei getti; per tale accorgimento l'Impresa non potrà avanzare nessuna richiesta di maggiori compensi anche se sarà costretta ad una turnazione del proprio personale.

Lo scarico del conglomerato dal mezzo di trasporto dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti tali da evitare la segregazione dei singoli componenti della miscela.

Il getto sarà eseguito a strati di spessore non superiore a 15 centimetri.

Contro le pareti dei casseri, per la superficie in vista, si deve disporre della malta o altri sostanze (disarmanti) in modo da evitare per quanto sia possibile la formazione di vani e di ammanchi.

I casseri occorrenti per le opere di getto, debbono essere sufficientemente robusti, oppure convenientemente rafforzati con controventature di sostegno tali da resistere senza deformarsi alla spinta laterale dei calcestruzzi durante la fase di getto e di pigiatura.

Quando sia ritenuto necessario, i conglomerati potranno essere vibrati con adatti mezzi. I conglomerati con cemento ad alta resistenza è opportuno che vengano vibrati.

La vibrazione deve essere fatta per strati di conglomerato dello spessore che verrà indicato dalla Direzione dei lavori e comunque non superiore a centimetri 15. I mezzi da usarsi per la vibrazione potranno essere interni (pervibratori a lamiera o ad ago) ovvero esterni da applicarsi alla superficie esterna del getto o alle casseforme. I pervibratori sono in genere più efficaci, si deve però evitare che essi provochino spostamenti nelle armature; inoltre vengono immersi nel getto e ritirati lentamente in modo da evitare la formazione dei vuoti. La vibrazione superficiale viene di regola applicata alle solette di piccolo e medio spessore (massimo cm 20). La vibrazione non deve prolungarsi troppo, di regola viene sospesa quando appare in superficie un lieve strato di malta omogenea ricca di acqua.

Le pareti dei casseri di contenimento del conglomerato di getto possono essere tolte solo quando il conglomerato abbia raggiunto un grado sufficiente di maturazione da garantire la solidità dell'opera. Di mano in mano che una parte del lavoro è finita, la superficie deve essere regolarmente innaffiata affinché la presa avvenga in modo uniforme e, quando occorra, anche coperta con della ghiaia lavata, con teli mantenuti umidi, applicare dei prodotti stagionanti che formano membrane protettive (U.N.I. 8866, U.N.I. 8656 e U.N.I. 8660) per proteggere l'opera da variazioni troppo rapide di temperatura.

Nei casi di ripresa dei getti, quando questi veramente inevitabili, si deve inumidire la superficie del conglomerato eseguito in precedenza se questo è ancora fresco; dove la presa sia iniziata o terminata si deve raschiare la superficie stessa e prima di versare il nuovo conglomerato, si dovrà applicare un sottile strato di malta di cemento in modo da assicurare un buon collegamento del getto di calcestruzzo nuovo col vecchio. Si deve fare anche la lavatura se la ripresa non è di fresca data.

La verifica della resistenza caratteristica del conglomerato verrà disposto, da parte della Direzione lavori, in conformità a quanto previsto dall'allegato 2 del D.M. LL.PP. 9 gennaio 1996 e s.m.i., ovvero:

- controllo di accettazione (punto 5), che si effettua durante l'esecuzione delle opere;
- prove complementari (punto 6), da eseguire, ove ritenuto necessario a completamento delle prove precedenti.



Nel caso che la resistenza dei provini assoggettati a prove nei Laboratori risulti inferiore a quello indicato negli elaborati progettuali o dall'ordinativo del Direttore dei lavori, occorre procedere, a cura e spese dell'Appaltatore, ad un controllo teorico e/o sperimentale della struttura interessata dal quantitativo di calcestruzzo carente, sulla base della resistenza ridotta, oppure ad una verifica della resistenza con prove complementari, quali prelievo di provini per carotaggio direttamente dalle strutture, oppure con altri strumenti e metodi riconosciuti validi dalla Direzione lavori. A ulteriore controlli ultimati, verrà redatta apposita relazione, da parte dell'Appaltatore a firma di un tecnico abilitato, dove si indichi in base alla resistenza del conglomerato risultante, ferme restando le ipotesi di vincolo, a quali sollecitazioni e a quali carichi la struttura può essere sottoposta in fase di esercizio.

La Direzione lavori, previa approvazione della relazione anche da parte del Responsabile del procedimento, decida che la resistenza caratteristica è ancora compatibile con la destinazione d'uso dell'opera progettata e in conformità delle leggi in vigore, dovrà contabilizzare il calcestruzzo in base al valore della resistenza caratteristica risultante. Qualora tale resistenza non risulti compatibile con le finalità di progetto, l'Appaltatore sarà tenuto a sua cura e spese, alla demolizione e rifacimento dell'opera oppure all'adozione di quei provvedimenti che la Direzione dei lavori riterrà di approvare formalmente.

Nessun indennizzo o compenso sarà dovuto all'Appaltatore se il valore della resistenza caratteristica del calcestruzzo risulterà maggiore di quanto previsto.

Oltre ai controlli relativi alla resistenza caratteristica di cui sopra, il Direttore dei lavori potrà, a suo insindacabile giudizio, disporre tutte le prove che riterrà necessarie, e in particolare le seguenti:

- determinazione della consistenza – prova di abbassamento al cono (slump test) - [U.N.I. 9418],
- controllo della composizione del calcestruzzo fresco - [U.N.I. 6393],
- massa volumica del calcestruzzo - [U.N.I. 6394/1/2],
- prova del contenuto d'aria - [U.N.I. 6395],
- resistenza alla degradazione per cicli di gelo e disgelo - [U.N.I. 7087],
- prova di resistenza a compressione su campioni cilindrici prelevati con carotaggio da strutture già stagionate – [U.N.I. 6132],
- prova di resistenza a compressione con sclerometro (1).

Tutte le precedenti prove verranno eseguite a spese dell'Impresa e le modalità di esse saranno fissate dalla Direzione dei lavori.

I prelievi dei provini e campioni di calcestruzzo in cantiere dovranno essere conformi alle N.T.C. 2008 e s.m.i. e norme tecniche:

- U.N.I. 6126 – Prelevamento campioni di calcestruzzo in cantiere,
- U.N.I. 6127 – Provini in calcestruzzo – preparazione e stagionatura.

Le frequenze minimo di prelievo saranno come da N.T.C. 2008 e s.m.i. (*ex allegato 2 del D.M. LL.PP. 9 gennaio 1996*).

Qualunque sia l'importanza delle opere da eseguire in cemento armato, all'Appaltatore spetta sempre la completa ed unica responsabilità della loro regolare ed esatta verifica statica da parte di tecnico abilitato di propria fiducia ed esecuzione in conformità degli elaborati esecutivi.

Tutte le opere in c.a. facenti parte dell'appalto saranno eseguite sulla base di calcoli di stabilità accompagnati dai disegni esecutivi, redatti e sottoscritti da un tecnico competente ed abilitato, che l'impresa dovrà sottoporre alla direzione lavori per l'approvazione entro il termine che sarà stato stabilito all'atto della consegna. In nessun caso si darà luogo all'esecuzione di dette opere se gli elaborati grafici e di calcolo non saranno stati preventivamente depositati presso il competente ufficio della direzione provinciale dei lavori pubblici. L'accettazione da parte della direzione lavori del progetto delle opere strutturali non esonera in alcun modo l'impresa delle responsabilità derivanti per legge e per le precise pattuizioni contrattuali restando stabilito che l'Appaltatore rimane unico e completo responsabile delle opere, sia per quanto ha rapporto con la progettazione ed il calcolo, che per la loro esecuzione; di conseguenza egli sarà tenuto a rispondere dei danni e degli inconvenienti che dovessero verificarsi, di qualsiasi natura ed entità essi possano risultare.

## ▪ PRELIEVI E PROVE

Per tutto quanto non in contrasto con le presenti norme si fa riferimento alle Norme Tecniche sulle Costruzioni - N.T.C. 2008 (D.M. 14/01/2008) e legge n. 1086 del 5/11/71 (G.U. n. 321 del 21/12/1971) ed al D.M. 27/7/85. Le resistenze caratteristiche  $R_{ck}$ , sono quelle indicate nei disegni relativi agli eventuali calcestruzzi armati delle strutture.

Nel luogo del getto del conglomerato saranno eseguiti prelievi e saranno confezionati i provini che, dopo stagionatura, saranno provati a compressione, flessione, taglio, il tutto secondo le Norme Tecniche sulle Costruzioni - N.T.C. 2008 e norme UNI già citate. Tali prelievi saranno eseguiti nel numero, quando e dove sarà ritenuto opportuno dalla Direzione Lavori, per consentire sia la determinazione della resistenza caratteristica a compressione a 3, 7 e 28 giorni, che le eventuali altre caratteristiche qualitative indicate negli articoli precedenti.

I prelievi eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore, verranno effettuati separatamente per ogni opera e per ogni tipo e classe di calcestruzzo previsti nei disegni di progetto od ordinati per iscritto dalla Direzione Lavori. Di tali operazioni, eseguite a cura della Direzione Lavori e a spese dell'Appaltatore, secondo le Norme UNI vigenti, verranno apposti verbali numerati progressivamente e controfirmati dalle parti. I provini contraddistinti con numero del relativo verbale di prelievo verranno custoditi a cura e spese dell'Appaltatore in locali indicati

dalla Direzione Lavori previa apposizione di sigilli e firma del Direttore dei Lavori e dell'Appaltatore e nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione.

Con i provini della prima serie di prelievi verranno effettuate presso i Laboratori indicati dalla Direzione Lavori, alla presenza dell'Appaltatore, le prove atte a determinare le resistenze caratteristiche alle differenti epoche di stagionatura secondo le disposizioni che al riguardo saranno impartite dalla Direzione Lavori.

I risultati delle prove della prima serie di prelievi saranno presi a base per la contabilizzazione dei lavori, a condizione che il valore della resistenza caratteristica cubica a compressione a 28 giorni di maturazione -Rck-, accertata per ciascun tipo e classe di calcestruzzo, non risulti inferiore a quello della classe indicata nei calcoli statici, nei disegni di progetto e nel presente Capitolato.

Inoltre, sempre nel caso che la condizione di cui sopra risulti soddisfatta, dovranno essere sottoposti a prove presso Laboratori Ufficiali, per il controllo dei risultati ottenuti, i provini della seconda serie di prelievi nella misura prescritta dalle norme di legge.

Nel caso che la resistenza caratteristica a compressione a 28 giorni di maturazione -Rck- ricavata per ciascun tipo e classe di calcestruzzo dalle prove della prima serie di prelievi risulti essere inferiore a quella della classe indicata nei calcoli statici e nei disegni di progetto, si dovranno sottoporre a prove presso Laboratori Ufficiali tutti i corrispondenti provini della seconda serie di prelievi, qualunque sia la categoria cui appartiene il calcestruzzo. Nell'attesa dei risultati ufficiali il Direttore dei Lavori potrà, a suo insindacabile giudizio, ordinare la SOSPENSIONE dei getti dell'opera d'arte interessata senza che l'Appaltatore possa accampare per questo alcun diritto a compenso.

Se dalle prove eseguite presso i Laboratori Ufficiali sui provini della seconda serie di prelievi risultasse un valore della resistenza caratteristica a 28 giorni di maturazione -Rbk- non inferiore a quella della classe indicata nei calcoli statici e nei disegni di progetto, tale risultanza verrà presa a base della contabilità dei lavori.

Qualora invece, anche dalle prove eseguite presso i Laboratori Ufficiali, risultasse un valore della resistenza caratteristica Rck inferiore a quello della classe indicata nei calcoli statici e nei disegni di progetto, l'Appaltatore sarà tenuto, a sua totale cura e spese, alla demolizione e rifacimento dell'opera oppure all'adozione di quei provvedimenti che, proposti dallo stesso, per diventare operativi dovranno essere formalmente approvati dalla Direzione Lavori.

Nessun indennizzo o compenso sarà dovuto all'Appaltatore se la Rck risulterà maggiore di quella indicata nei calcoli statici e nei disegni di progetto.

Saranno a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri relativi alle prove di Laboratorio, sia effettuate presso i Laboratori della Direzione Lavori, sia presso i Laboratori Ufficiali, comprese le spese per il rilascio dei certificati.

I prezzi unitari dei calcestruzzi sono validi per strutture rette o curve o comunque sagomate, di qualsiasi entità, di qualsiasi altezza e spessore, qualunque sia la loro quota rispetto al terreno e qualunque ne sia la destinazione.

Detti prezzi compensano, oltre a quanto altrove precisato in contratto, i seguenti oneri particolari:

- . le spese per le indagini sui materiali e le composizioni, anche periodiche, a giudizio della Direzione Lavori;
- . la pulizia e preparazione delle superfici di fondazione;
- . il trasporto e posa in opera del calcestruzzo con tutti i mezzi atti ad evitare la segregazione e/o qualunque inizio della presa;
- . la vibrazione in opera dei getti;
- . l'umidificazione dei getti finiti o l'uso di mastice protettivo;
- . la pulizia finale del getto, il taglio delle legature sporgenti e la stuccatura dei relativi incavi;
- . la protezione del getto finito dal passaggio dei mezzi;
- . la pulizia con aria ed acqua in pressione delle riprese, ovvero la loro scalpellatura;
- . ogni e qualsiasi spesa per impalcatura e ponti di servizio, di qualsiasi importanza;
- . l'eventuale aggiunta di cemento rispetto al dosaggio minimo previsto dall'Appaltatore e/o l'impiego di additivi necessari per raggiungere le resistenze indicate per i vari tipi;
- . l'eventuale modifica del diametro massimo degli inerti, per ciascun tipo e classe degli inerti, se richiesta dal progetto o dalla Direzione Lavori, ferme restando le altre caratteristiche del conglomerato;
- . la fornitura o l'impiego di eventuali sostanze plastificanti e anticongelanti;
- . tutti i provvedimenti necessari o prescritti dalla Direzione Lavori per i getti in clima freddo od in clima caldo;
- . la formazione di fori, incastrature e vani di alloggiamento per l'appoggio o l'ancoraggio di altre strutture o meccanismi di qualsiasi genere o tipo;
- . le prove di carico compresa la fornitura dei sovraccarichi, gli strumenti di prova, le incastellature, la manodopera di assistenza e quant'altro occorra per un regolare svolgimento della prova;
- . il ripristino del calcestruzzo asportato dalle superfici di ripresa dei getti;
- . la malta per le riprese di getto;
- . le soggezioni dovute al getto in presenza delle armature dello scavo o durante il loro parallelo ripiegamento;
- . l'allontanamento delle acque qualunque sia la qualità e qualunque le soggezioni dovute alla loro presenza;
- . il prelievo in opera dei provini, la loro confezione e le spese per la relativa prova, compresi trasporti, spedizioni ecc.;
- . la protezione delle opere dagli effetti nocivi del dilavamento, del gelo, delle intemperie e della troppo rapida essiccazione;

## ▪ CASSERATURE

Tutte le opere d'arte dovranno presentare superfici perfettamente lisce, continue, senza sbavature, spigolosità o qualsiasi altro difetto. Di conseguenza è necessario che l'Appaltatore non solo segua le prescrizioni già dettate per i conglomerati cementizi in genere, ma adotti anche casseforme che permettano ai getti di rispondere ai succitati requisiti.

Le casseforme potranno essere metalliche, o di legname piallato, o di compensato armato, o di altri materiali preventivamente accettati dalla Direzione Lavori.

In ogni caso le dimensioni e gli spessori dei casseri dovranno essere tali da garantire la resistenza ai carichi cui andranno ad essere sottoposti e tali che sia possibile, opportunamente, controventarli ed irrigidirli, così da assicurare la perfetta riuscita delle superfici dei getti, ed in definitiva la rispondenza della struttura con il progetto, qualsivoglia siano le sagome da esso previste.

I casseri ed i loro controventi ed irrigidimenti dovranno essere disposti sulle opere di sostegno in modo che al primo disarmo, rimanendo sul posto le necessarie centine o puntelli, possano essere rimosse le sponde dei casseri stessi ed altre parti meno importanti senza pericolo che l'opera venga in qualche modo danneggiata.

Le casseforme di legno dovranno essere formate con tavole parallele piallate a spigoli vivi e ben accostate.

Resta infatti stabilito che sulle strutture in conglomerato in genere, ed in particolare sui conglomerati armati, non dovranno essere applicati intonaci, salvo per quei casi particolari in cui ciò fosse espressamente ordinato dalla Direzione Lavori.

Le eventuali irregolarità o sbavature saranno eliminate con lo scalpello, la martellina ed eventualmente riprese accuratamente con malta fine di cemento subito dopo il disarmo, sempre che tali irregolarità e difetti siano contenuti nei limiti che la Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, riterrà tollerabili.

Tutte le superfici delle casseforme a contatto con i conglomerati cementizi dovranno essere perfettamente pulite e trattate con disarmante approvato preventivamente dalla Direzione Lavori, che dovrà permettere la rimozione delle casseforme senza che le superfici dei conglomerati vengano danneggiate o macchiate. Se i casseri sono fissati con dispositivi annegati all'interno del calcestruzzo, tali dispositivi devono essere tali da non lasciare elementi di fissaggio all'esterno del getto ed i relativi fori devono essere colmati al disarmo con una pastina di malta avente la medesima tinta del calcestruzzo circostante.

È vietato l'uso dei fili di ferro attorcigliati o raggruppati attraversanti il calcestruzzo, in particolare se l'opera è destinata a restare a contatto con l'acqua.

Nei prezzi di Elenco per le casseforme è compresa e compensata anche la formazione – nel calcestruzzo - di fori, incastrature e vani di alloggiamento per l'appoggio e per l'ancoraggio di altre strutture di qualsiasi genere o tipo, per il passaggio di tubazioni (compresa la loro successiva sigillatura con malta reoplastica), ecc.

## ▪ ARMATURE

### a) esecuzione

Le barre da porre in opera, del tipo B450C, non devono essere eccessivamente ossidate, corrose, recanti difetti che riducano la resistenza, o ricoperte da sostanze che possano ridurre l'aderenza al conglomerato.

Non è di norma consentito, per i diametri superiori a 18 mm, l'impiego di barre che siano state piegate per il trasporto e successivamente raddrizzate. Le modalità di esecuzione delle armature ed i controlli da eseguirsi su di queste devono, in particolare, essere conformi alle prescrizioni D.M. 27/7/85 e s.m.i.

La posizione delle armature nelle casseforme deve essere quella stabilita nei disegni e non deve subire modifiche durante il getto del conglomerato. A tal fine l'Appaltatore deve impiegare opportuni distanziatori e sostegni di materiale adatto. Dopo il posizionamento dell'armatura, l'Appaltatore deve richiedere alla Direzione Lavori il controllo e l'approvazione, prima di dare inizio ai getti.

Il COPRIFERRO dovrà essere, in generale, non inferiore a 35 mm misurato dalla superficie esterna del ferro, salvo casi particolari (strutture sottili), in accordo con la Direzione Lavori.

Il tondino sarà fornito e dato in opera nelle casseforme, dopo aver subito tutte le piegature, sagomature, legature ed eventuali saldature ordinate dalla Direzione Lavori, curando che le posizioni dei ferri coincidano rigorosamente con quelle fissate nei disegni costruttivi.

Per le procedure di accettazione valgono le prescrizioni delle Norme Tecniche sulle Costruzioni - N.T.C. 2008 e s.m.i.

## ▪ PRESCRIZIONI SUI MATERIALI

Tutti i materiali utilizzati per le costruzioni, anche se non espressamente menzionato, dovranno essere sempre totalmente conformi alle Norme Tecniche sulle Costruzioni - N.T.C. 2008 e s.m.i., Norme UNI, ecc.

*Acqua, calci aeree, calci idrauliche, leganti cementizi, pozzolane, gesso*

a) *Acqua* - L'acqua dovrà essere dolce, limpida, priva di materie terrose, priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva. Nel caso in cui si rendesse necessario, dovrà essere trattata per permettere un grado di purezza adatta all'intervento da eseguire, oppure additivata per evitare l'insorgere di reazioni chimico-fisiche con produzione di sostanze pericolose. In merito si veda *anche allegato I del d.m. 9 gennaio 1996*.

b) *Calci aeree*. - Le calci aeree dovranno rispondere ai requisiti di accettazione vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori. In base alla legge 16 novembre 1939 n. 2231 e s.m.i., "Norme per l'accettazione delle calci", capo I, le calci aeree si dividono in:

a) calce grassa in zolle, di colore pressoché bianco, è il prodotto della cottura di calcari di adatta composizione morfologica e chimica;  
 b) calce magra in zolle è il prodotto della cottura di calcari a morfologia e composizione chimica tali da non dare calci che raggiungano i requisiti richiesti per le calci di cui alla lettera a).

c) calce idrata in polvere è il prodotto dello spegnimento completo delle calci predette, fatto dallo stabilimento produttore in modo da ottenerla in polvere fina e secca.

Si dicono calci aeree magnesiache quelle contenenti più del 20% di MgO.

Per le calci aeree devono essere soddisfatte le seguenti limitazioni, nelle quali le quantità sono espresse percentualmente in peso:

CALCI AEREE		Contenuto in CaO + MgO	Contenuto in umidità	Contenuto in carboni e impurità
Calce grassa in zolle		94%		
Calce magra in zolle		94%		
Calce idrata in polvere	Fiore di calce	91%	3%	6%
	Calce idrata da costruzione	82%	3%	6%

e devono rispondere ai seguenti requisiti fisico-meccanici:

CALCI AEREE	Rendimento in grassello	Residuo al vaglio da 900 maglie /cmq	Residuo al vaglio da 4900 maglie/cm <sup>2</sup>	Prova di stabilità di volume
Calce grassa in zolle	2,5 mc./tonn.			
Calce magra in zolle	1,5 mc./tonn.			
Calce idrata in polvere	fiore di calce	1%	5%	sì
	calce da costruzione	2%	15%	sì

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

La *calce viva* in zolle al momento dell'estinzione dovrà essere perfettamente anidra; non sarà usata quella ridotta in polvere o sfiorita: si dovrà quindi preparare la calce viva nella quantità necessaria e conservarla in luoghi asciutti ed al riparo dall'umidità.

Dopo l'estinzione la calce dovrà conservarsi in apposite vasche impermeabili rivestite di tavole o di muratura, mantenendola coperta con uno strato di sabbia. La calce grassa destinata agli intonaci dovrà essere spenta almeno sei mesi prima dell'impiego; quella destinata alle murature da almeno 15 giorni. L'estinzione delle calci aeree in zolle sarà eseguita a bagnolo o con altro sistema idoneo, ma mai a getto.

*c) Calci idrauliche e cementi.*

Le calci idrauliche si dividono in:

- a) calce idraulica in zolle: prodotto della cottura di calcari argillosi di natura tale che il prodotto cotto risulti di facile spegnimento;
- b, c) calce idraulica e calce eminentemente idraulica naturale o artificiale in polvere: prodotti ottenuti con la cottura di marne naturali oppure di mescolanze intime ed omogenee di calcare e di materie argillose, e successivi spegnimento, macinazione e stagionatura;
- d) calce idraulica artificiale pozzolanica: miscela omogenea ottenuta dalla macinazione di pozzolana e calce aerea idratata;
- e) calce idraulica siderurgica: miscela omogenea ottenuta dalla macinazione di loppa basica di alto forno granulata e di calce aerea idratata.

L'uso della calce idrata dovrà essere preventivamente autorizzato dalla Direzione dei Lavori.

Per le calci idrauliche devono essere soddisfatte le seguenti limitazioni:

CALCI IDRAULICHE	Perdita al fuoco	contenuto in MgO	Contenuto in carbonati	Rapporto di costituzione	Contenuto in MnO	Residuo insolubile
Calce idraulica naturale in zolle	10%	5%	10%			

Calce idraulica naturale o artificiale in polvere		5%	10%			
Calce eminentemente idraulica naturale o artificiale in polvere		5%	10%			
Calce idraulica artificiale pozzolanica in polvere		5%	10%	1,5%		
Calce idraulica artificiale siderurgica in polvere	5%	5%			5%	2,5%

Devono inoltre essere soddisfatti i seguenti requisiti fisico-meccanici:

CALCI IDRAULICHE IN POLVERE	Resistenze meccaniche su malta normale battuta 1:3 tolleranza del 10%		Prova di stabilità del volume
	Resistenza a trazione dopo 28 giorni di stagionatura	Resistenza a compressione dopo 28 giorni di stagionatura	
Calce idraulica naturale o artificiale in polvere	5 Kg/cmq	10 Kg/cmq	sì
Calce eminentemente idraulica naturale o artificiale	10 Kg/cmq	100 Kg/cmq	sì
Calce idraulica artificiale pozzolanica	10 Kg/cmq	100 Kg/cmq	sì
Calce idraulica artificiale siderurgica	10 Kg/cmq	100 Kg/cmq	sì

È ammesso un contenuto di MgO superiore ai limiti purché rispondano alla prova di espansione in autoclave. Tutte le calce idrauliche in polvere devono:

1) lasciare sul setaccio da 900 maglie/cm<sup>2</sup> un residuo percentuale in peso inferiore al 2% e sul setaccio da 4900 maglie/cm<sup>2</sup> un residuo inferiore al 20%;

2) iniziare la presa fra le 2 e le 6 ore dal principio dell'impasto e averla già compiuta dalle 8 alle 48 ore del medesimo;

3) essere di composizione omogenea, costante, e di buona stagionatura.

Dall'inizio dell'impasto i tempi di presa devono essere i seguenti:

inizio presa: non prima di un'ora

termine presa: non dopo 48 ore

I cementi, da impiegare in qualsiasi lavoro dovranno rispondere, per composizione, finezza di macinazione, qualità, presa, resistenza ed altro, alle norme di accettazione di cui alla legge 26 maggio 1965 n. 595 e al d.m. 31 agosto 1972, e successive modifiche ed integrazioni. Per quanto riguarda composizione, specificazione e criteri di conformità per i cementi comuni, si farà riferimento a quanto previsto dal d.m. 19 settembre 1993 e s.m.i. che recepisce le norme unificate europee con le norme UNI ENV 197 e s.m.i.

Ai sensi della legge 26 maggio 1965 n. 595, e successive modifiche, i cementi si dividono in:

A. - *Cementi*.

a) Cemento portland: prodotto ottenuto per macinazioni di clinker (consistente essenzialmente in silicati idraulici di calcio), con aggiunta di gesso o anidrite dosata nella quantità necessaria per regolarizzare il processo di idratazione;

b) Cemento pozzolanico: miscela omogenea ottenuta con la macinazione di clinker portland e di pozzolana o di altro materiale a comportamento pozzolanico, con la quantità di gesso o anidrite necessaria a regolarizzare il processo di idratazione;

c) Cemento d'alto forno: miscela omogenea ottenuta con la macinazione di clinker portland e di loppa basica granulata di alto forno, con la quantità di gesso o anidrite necessaria per regolarizzare il processo di idratazione.

B. - *Cemento alluminoso*: prodotto ottenuto con la macinazione di clinker costituito essenzialmente da alluminati idraulici di calcio.

C. - *Cementi per sbarramenti di ritenuta*: cementi normali, di cui alla lettera A, i quali abbiano i particolari valori minimi di resistenza alla compressione fissati con decreto ministeriale e la cui costruzione è soggetta al regolamento approvato con decreto del Presidente della Repubblica 1° novembre 1959, n. 1363,

D. - *Agglomeranti cementizi*.

Per agglomeranti cementizi si intendono i leganti idraulici che presentano resistenze fisiche inferiori o requisiti chimici diversi da quelli che verranno stabiliti per i cementi normali. Essi si dividono in agglomerati cementizi:

- 1) a lenta presa;
- 2) a rapida presa.

Gli agglomerati cementizi in polvere non devono lasciare, sullo staccio formato con tela metallica unificata avente apertura di maglie 0,18 (0,18 UNI 2331), un residuo superiore al 2%; i cementi normali ed alluminosi non devono lasciare un residuo superiore al 10% sullo staccio formato con tela metallica unificata avente apertura di maglia 0,09 (0,09 UNI 2331).

In base all'art. 5 del r.d. n. 2229 del 16 novembre 1939 e s.m.i. il cemento deve essere esclusivamente a lenta presa e rispondere ai requisiti di accettazione prescritti nelle norme per i leganti idraulici in vigore all'inizio della costruzione. Per lavori speciali il cemento può essere assoggettato a prove supplementari.

Il costruttore ha l'obbligo della buona conservazione del cemento che non debba impiegarsi immediatamente nei lavori, curando tra l'altro che i locali, nei quali esso viene depositato, siano asciutti e ben ventilati. L'impiego di cemento giacente da lungo tempo in cantiere deve essere autorizzato dal Direttore dei Lavori sotto la sua responsabilità.

L'art. 9 dello stesso decreto prescrive che la dosatura di cemento per getti armati dev'essere non inferiore a 300 kg per mc di miscuglio secco di materia inerte (sabbia e ghiaia o pietrisco); per il cemento alluminoso la dosatura minima può essere di 250 kg per mc.

In ogni caso occorre proporzionare il miscuglio di cemento e materie inerti in modo da ottenere la massima compattezza.

Il preventivo controllo si deve di regola eseguire con analisi granulometrica o con misura diretta dei vuoti mediante acqua o con prove preliminari su travetti o su cubi.

I cementi normali e per sbarramenti di ritenuta, utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere previamente controllati e certificati secondo procedure di cui al regolamento C.N.R. – I.C.I.T.E. del "Servizio di controllo e certificazione dei cementi", allegato al decreto 9 marzo 1988 n. 126 (rapporto n. 720314/265 del 14 marzo 1972).

I cementi indicati nella legge 26 maggio 1965, n. 595, saggiati su malta normale, secondo le prescrizioni e le modalità indicate nel successivo art. 10, debbono avere i seguenti limiti minimi di resistenza meccanica, con tolleranza del 5%:

CEMENTI NORMALI E AD ALTA RESISTENZA	Resistenza a flessione:				Resistenza a compressione				
	Dopo 24 ore Kg/c m <sup>2</sup>	Dopo 3 giorni Kg/c m <sup>2</sup>	Dopo 7 giorni Kg/c m <sup>2</sup>	Dopo 28 giorni Kg/c m <sup>2</sup>	Dopo 24 ore Kg/c m <sup>2</sup>	Dopo 3 giorni Kg/c m <sup>2</sup>	Dopo 7 giorni Kg/c m <sup>2</sup>	Dopo 28 giorni Kg/c m <sup>2</sup>	Dopo 90 giorni Kg/cm <sup>2</sup>
Normale	-	-	40	60	-	-	175	325	-
Ad alta resistenza	-	40	60	70	-	175	325	425	-
Ad alta resistenza e rapido indurimento	40	60	-	80	175	325	-	525	-
CEMENTO ALLUMINOSO	175	60	-	80	175	325	-	525	-
CEMENTI PER SBARRAMENTI DI RITENUTA	-	-	-	-	-	-	-	225	350

I cementi devono soddisfare i seguenti requisiti nei quali le quantità sono espresse percentualmente in peso:

CEMENTI NORMALI E AD ALTA RESISTENZA E CEMENTI PER SBARRAMENTI DI TENUTA		P erdi- ta al fuoco	Res iduo insolu- bile	C onte- n- uto di SO <sub>3</sub>	con te-nuto di MgO	risultato positivo del saggio di pozzolanicità	conte nuto di zolfo da solfuri	co nte- nuto di Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
Portland	Normale	< 5	< 3	< 3,5	< 4	---	---	---
	Ad alta resistenza	< 5	< 3	< 4	< 4	---	---	---
	Ad alta resistenza e rapido indurimento	< 5	< 3	< 4	< 4	---	---	---

Pozzolatico	Normale	< 7	< 16	< 3,5	< 3 *	Si	---	---
	Ad alta resistenza	< 7	< 16	< 4	< 3 *	Si	---	---
	Ad alta resistenza e rapido indurimento	< 7	< 16	< 4	< 3 *	Si	---	---
D'altoforno	Normale	< 5	< 3	< 3,5	< 7**	---	< 2	---
	Ad alta resistenza	< 5	< 3	< 4	< 7**	---	< 2	---
	Ad alta resistenza e rapido indurimento	< 5	< 3	< 4	< 7**	---	< 2	---
CEMENTO ALLUMINOSO	Normale	< 5	< 3	< 3	< 3	---	< 2	< 35
	Ad alta resistenza	< 5	< 3	< 3	< 3	---	< 2	< 35
	Ad alta resistenza e rapido indurimento	< 5	< 3	< 3	< 3	---	< 2	< 35
AGGLOMERATO CEMENTIZIO		-- -	---	< 3,5	< 4	---	---	---

[\*] Solubile in HC1

[\*\*] È ammesso per il cemento d'alto forno anche un contenuto di MgO superiore al 7%, purché detto cemento risponda alla prova di indeformabilità in autoclave (v. art. 4, comma 2°). Il clinker di cemento portland impiegato deve naturalmente corrispondere come composizione a quella definita per il cemento Portland.

I cementi d'altoforno contenenti più del 7% di MgO non debbono dare alla prova di espansione in autoclave una dilatazione superiore a 0,50%.

Dall'inizio dell'impasto i tempi di presa debbono essere i seguenti:

	INIZIO PRESA	TERMINE PRESA
CEMENTI NORMALI E AD ALTA RESISTENZA	non prima di 30 minuti	non dopo 12 ore
CEMENTO ALLUMINOSO	non prima di 30 minuti	non dopo 10 ore
CEMENTI PER SBARRAMENTI DI RITENUTA	non prima di 45 minuti	non dopo 12 ore
AGGLOMERATI CEMENTIZI A LENTA PRESA	non prima di 45 minuti	non dopo 12 ore
AGGLOMERATI CEMENTIZI A RAPIDA PRESA	almeno un minuto	al più 30 minuti

Il d.m. 13 settembre 1993 fissa la corrispondenza tra le denominazioni dei cementi di cui alla norma UNI-ENV 197/1 e quelli indicati nelle norme italiane previgenti.

ENV 197/1	Norme italiane (art. 2, legge n. 595/1965 e d.m. attuativi)
Cemento Portland (CEM I)	Cemento Portland
Cementi Portland compositi (CEM II/A-S; CEM II/A-D; CEM II/A-P; CEM II/A-Q; CEM II/A-V; CEM II/A-W; CEM II/A-T; CEM II/A-L; CEM II/B-L; CEM II/A-M)	
Cemento d'altoforno (CEM III/A; CEM III/B; CEM III/C)	Cemento d'altoforno
Cemento Portland composito (CEM II/B-S)	
Cemento pozzolanico (CEM IV/A; CEM IV/B)	Cemento pozzolanico
Cemento Portland alla pozzolana (CEM II/B-P; CEM II/B-Q)	
Cemento Portland alle ceneri volanti (CEM II/B-V; CEM II/B-W)	
Cemento Portland allo scisto calcinato (CEM II/B-T)	

Cemento Portland composito (CEM II/B-M)	Cemento d'altoforno [*] Cemento pozzolanico [*] Cemento Portland [*]
Cemento composito (CEM V/A; CEM V/B)	Cemento d'altoforno [*] Cemento pozzolanico [*]

[\*] In funzione della composizione del cemento.

Tali cementi devono riportare le indicazioni dei limiti minimi di resistenza a compressione a 28 giorni di cui all'art. 1 del d.m. 3 giugno 1968 e s.m.i.

I cementi, gli agglomeranti cementizi e le calci idrauliche in polvere debbono essere forniti o:

- a) in sacchi sigillati;
- b) in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola che non possono essere aperti senza lacerazione;
- c) alla rinfusa.

Se i leganti idraulici sono forniti in sacchi sigillati essi dovranno essere del peso di 50 chilogrammi chiusi con legame munito di sigillo. Il sigillo deve portare impresso in modo indelebile il nome della ditta fabbricante e del relativo stabilimento nonché la specie del legante.

Deve essere inoltre fissato al sacco, a mezzo del sigillo, un cartellino resistente sul quale saranno indicati con caratteri a stampa chiari e indelebili:

- a) la qualità del legante;
- b) lo stabilimento produttore;
- c) la quantità d'acqua per la malta normale;
- d) le resistenze minime a trazione e a compressione dopo 28 giorni di stagionatura dei provini.

Se i leganti sono forniti in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola che non possono essere aperti senza lacerazione, le indicazioni di cui sopra debbono essere stampate a grandi caratteri sugli imballaggi stessi.

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

Se i leganti sono forniti alla rinfusa, la provenienza e la qualità degli stessi dovranno essere dichiarate con documenti di accompagnamento della merce.

Le calci idrauliche naturali, in zolle, quando non possono essere caricate per la spedizione subito dopo l'estrazione dai forni, debbono essere conservate in locali chiusi o in sili al riparo degli agenti atmosferici. Il trasporto in cantiere deve eseguirsi al riparo dalla pioggia o dall'umidità.

*Inerti ed aggregati* - In base al d.m. 9 gennaio 1996, Allegato I e s.m.i., gli inerti, naturali o di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di gesso, ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato od alla conservazione delle armature.

Gli inerti, quando non espressamente stabilito, possono provenire da cava in acqua o da fiume, a seconda della località dove si eseguono i lavori ed in rapporto alle preferenze di approvvigionamento: in ogni caso dovranno essere privi di sostanze organiche, impurità ed elementi eterogenei.

Gli aggregati devono essere disposti lungo una corretta curva granulometrica, per assicurare il massimo riempimento dei vuoti interstiziali.

Tra le caratteristiche chimico-fisiche degli aggregati occorre considerare anche il contenuto percentuale di acqua, per una corretta definizione del rapporto a/c, ed i valori di peso specifico assoluto per il calcolo della miscela d'impasto. La granulometria inoltre dovrà essere studiata scegliendo il diametro massimo in funzione della sezione minima del getto, della distanza minima tra i ferri d'armatura e dello spessore del copriferro.

La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature.

Gli inerti normali sono, solitamente, forniti sciolti; quelli speciali possono essere forniti sciolti, in sacchi o in autocisterne. Entrambi vengono misurati a metro cubo di materiale assestato su automezzi per forniture di un certo rilievo, oppure a secchie, di capacità convenzionale pari ad 1/100 di metro cubo nel caso di minimi quantitativi.

*Sabbia* - In base al r.d. n. 2229 del 16 novembre 1939, capo II e s.m.i., la sabbia naturale o artificiale dovrà risultare bene assortita in grossezza, sarà pulitissima, non avrà tracce di sali, di sostanze terrose, limacciose, fibre organiche, sostanze friabili in genere e sarà costituita di grani resistenti, non provenienti da roccia decomposta o gessosa.

Essa deve essere scricchiolante alla mano, non lasciare traccia di sporco, non contenere materie organiche, melmose o comunque dannose; deve essere lavata ad una o più riprese con acqua dolce, qualora ciò sia necessario, per eliminare materie nocive e sostanze eterogenee.

Le dimensioni dei grani costituenti la sabbia dovranno essere tali da passare attraverso un vaglio di fori circolari del diametro:

- di 2 mm se si tratta di lavori di murature in genere;



- di 1 mm se si tratta degli strati grezzi di intonaci e di murature di paramento;
- di ½ mm se si tratta di colla per intonaci e per murature di paramento.

L'accettabilità della sabbia dal punto di vista del contenuto in materie organiche verrà definita con i criteri indicati nell'allegato 1 del d.m. 3 giugno 1968 e successive modifiche ed integrazioni, sui requisiti di accettazione dei cementi.

In base a tale decreto, la sabbia normale è una sabbia silicea, composita, a granuli tondeggianti, d'origine naturale proveniente dal lago di Massaciuccoli in territorio di Torre del Lago, la cui distribuzione granulometrica deve essere contenuta nel fuso granulometrico individuato dalla tabella seguente:

Designazione della tela	Luce netta (in mm)	Residuo cumulativo (percentuale in peso)
2,00 UNI 2331	2,00	0
1,70 UNI 2331	1,70	5 ± 5
1,00 UNI 2331	1,00	33 ± 5
0,50 UNI 2331	0,50	67 ± 5
0,15 UNI 2331	0,15	88 ± 5
0,08 UNI 2331	0,08	98 ± 2

Per ogni partita di sabbia normale, il controllo granulometrico deve essere effettuato su un campione di 100 g.

L'operazione di stacciatura va eseguita a secco su materiale essiccato ed ha termine quando la quantità di sabbia che attraversa in un minuto qualsiasi setaccio risulta inferiore a 0,5 g.

La sabbia da impiegarsi nella formazione dei calcestruzzi, dovrà avere le qualità stabilite dal d.m. 27 luglio 1985 e successive modifiche ed integrazioni, che approva le "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche".

*Ghiaia e pietrisco* - Per la qualità di ghiaie e pietrischi da impiegarsi nella formazione dei calcestruzzi valgono le stesse norme prescritte per le sabbie.

In base al r.d. n. 2229 del 16 novembre 1939, capo II e s.m.i., la ghiaia deve essere ad elementi puliti di materiale calcareo o siliceo, bene assortita, formata da elementi resistenti e non gelivi, scevra da sostanze estranee, da parti friabili, terrose, organiche o comunque dannose.

La ghiaia deve essere lavata con acqua dolce, qualora ciò sia necessario per eliminare le materie nocive.

Qualora invece della ghiaia si adoperi pietrisco questo deve provenire dalla frantumazione di roccia compatta, durissima, silicea o calcarea pura e di alta resistenza alle sollecitazioni meccaniche, esente da materie terrose, sabbiose e, comunque, eterogenee, non gessosa né geliva, non deve contenere impurità né materie pulverulenti, deve essere costituito da elementi, le cui dimensioni soddisfino alle condizioni indicate per la ghiaia.

Il pietrisco dev'essere lavato con acqua dolce qualora ciò sia necessario per eliminare materie nocive.

Le dimensioni degli elementi costituenti ghiaie e pietrischi dovranno essere tali da passare attraverso un vaglio di fori circolari del diametro:

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

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

Se il cemento adoperato è alluminoso, è consentito anche l'uso di roccia gessosa, quando l'approvvigionamento d'altro tipo risulti particolarmente difficile e si tratti di roccia compatta, non geliva e di resistenza accertata.

*Pomice* - La pomice dovrà presentare struttura granulare a cavità chiuse, con superfici scabre, dovrà essere asciutta, scevra da sostanze organiche, da polvere o da altri elementi estranei.

Il peso specifico apparente medio della pomice non dovrà essere superiore a  $660 \text{ kg/m}^3$ .

*Perlite espansa* - Si presenta sotto forma di granulato, con grani di dimensioni variabile da 0 a 5 mm di diametro, completamente esente da polvere o da altre sostanze estranee e dovrà essere incombustibile ed imputrescibile.

Il peso specifico apparente della perlite espansa è compreso tra i 60 ed i  $120 \text{ kg/m}^3$ .

*Vermiculite espansa* - Si presenta sotto forma di granulato, con grani di dimensioni variabile da 0 a 12 mm di diametro, completamente esente da ogni tipo d'impurità e dovrà essere incombustibile ed imputrescibile.

Il peso specifico apparente della vermiculite espansa è compreso tra i 70 ed i  $110 \text{ kg/m}^3$  a seconda della granulometria.

*f) Polistirene espanso* - Si presenta sotto forma di granulato, con grani di dimensioni variabile da 2 a 6 mm di diametro, completamente esente da ogni sostanza estranea e dovrà essere inattaccabile da muffe, batteri, insetti e resistere all'invecchiamento.

Il peso specifico apparente del polistirene espanso è compreso tra i 10 ed i  $12 \text{ kg/m}^3$  a seconda della granulometria.

*g) Argilla espansa* - Si presenta sotto forma di granulato, con grani a struttura interna cellulare chiusa e vetrificata, con una dura e resistente scorza esterna.

In base alla circolare n. 252 AA.GG./S.T.C. del 15 ottobre 1996 e s.m.i., per granuli di argilla espansa e scisti di argilla espansa, si richiede:

- nel caso di argilla espansa: superficie a struttura prevalentemente chiusa, con esclusione di frazioni granulometriche ottenute per frantumazione successiva alla cottura;
- nel caso di scisti espansi: struttura non sfaldabile con esclusione di elementi frantumati come sopra indicato.

Ogni granulo, di colore bruno, deve avere forma rotondeggiante ed essere privo di materiali attivi, organici o combustibili; deve essere inattaccabile da acidi ed alcali concentrati, e deve conservare le sue qualità in un largo intervallo di temperatura. I granuli devono galleggiare sull'acqua senza assorbirla.

Il peso specifico dell'argilla espansa è compreso tra i 350 ed i  $530 \text{ kg/m}^3$  a seconda della granulometria.

*Laterizi*

I laterizi da impiegare per lavori di qualsiasi genere, dovranno corrispondere alle norme per l'accettazione di cui alle NTC 2008 e s.m.i., al r.d. 16 novembre 1939, n. 2233 e al d.m. 26 marzo 1980, allegato 7, ed alle norme U.N.I. vigenti (da 5628-65 a 5630-65; 5632-65, 5967-67, 8941/1-2-3 e 8942 parte seconda).

Agli effetti del r.d. 16 novembre 1939, n. 2233 e s.m.i., si intendono per laterizi materiali artificiali da costruzione, formati di argilla, contenente quantità variabili di sabbia, di ossido di ferro, di carbonato di calcio, purgata, macerata, impastata, pressata e ridotta in pezzi di forma e di dimensioni prestabilite, pezzi che, dopo asciugamento, vengono esposti a giusta cottura in apposite fornaci.

I laterizi di qualsiasi tipo, forma e dimensione debbono nella massa essere scevri da sassolini e da altre impurità; avere facce lisce e spigoli regolari; presentare alla frattura (non vetrosa) grana fine ed uniforme; dare, al colpo di martello, suono chiaro; assorbire acqua per immersione;

asciugarsi all'aria con sufficiente rapidità; non sfaldarsi e non sfiorire sotto l'influenza degli agenti atmosferici e di soluzioni saline; non screpolarsi al fuoco; avere resistenza adeguata agli sforzi ai quali dovranno essere assoggettati, in relazione all'uso.

Essi devono provenire dalle migliori fornaci, presentare cottura uniforme, essere di pasta compatta, omogenea, priva di noduli e di calcinaroli e non contorti.

Agli effetti delle presenti norme, i materiali laterizi si suddividono in:

a) materiali laterizi pieni, quali i mattoni ordinari, i mattoncini comuni e da pavimento, le piastrelle per pavimentazione, ecc.;

b) materiali laterizi forati, quali i mattoni con due, quattro, sei, otto fori, le tavelle, i tavelloni, le forme speciali per volterrane, per solai di struttura mista, ecc.;

c) materiali laterizi per coperture, quali i coppi e le tegole di varia forma ed i rispettivi pezzi speciali.

I mattoni pieni e semipieni, i mattoni ed i blocchi forati per murature non devono contenere solfati alcalini solubili in quantità tale da dare all'analisi oltre lo 0,5 % di anidride solforica (SO<sub>3</sub>).

I mattoni pieni per uso corrente dovranno essere parallelepipedi, di lunghezza doppia della larghezza, salvo diverse proporzioni dipendenti da uso locale, di modello costante e presentare, sia all'asciutto che dopo prolungata immersione nell'acqua, una resistenza allo schiacciamento non inferiore a 140 kg/cm<sup>2</sup>.

I mattoni forati di tipo portante, le volterrane ed i tavelloni (UNI 2105 - 2107/42) dovranno pure presentare una resistenza alla compressione di almeno 25 kg/cm<sup>2</sup> di superficie totale presunta.

I mattoni da impiegarsi per l'esecuzione di muratura a faccia vista, dovranno essere di prima scelta e fra i migliori esistenti sul mercato, non dovranno presentare imperfezioni o irregolarità di sorta nelle facce a vista, dovranno essere a spigoli vivi, retti e senza smussatura; dovranno avere colore uniforme per l'intera fornitura.

Adeguata campionatura dei laterizi da impiegarsi dovrà essere sottoposta alla preventiva approvazione della Direzione dei Lavori.

Si computano, a seconda dei tipi, a numero, a metro quadrato, a metro quadrato per centimetro di spessore.

#### *Malte, calcestruzzi e conglomerati*

In base al d.m. 3 giugno 1968 e s.m.i., le proporzioni in peso sono le seguenti: una parte di cemento, tre parti di sabbia composta perfettamente secca e mezza parte di acqua (rapporto acqua: legante 0,5).

Il legante, la sabbia, l'acqua, l'ambiente di prova e gli apparecchi debbono essere ad una temperatura di 20 ± 2°C.

L'umidità relativa dell'aria dell'ambiente di prova non deve essere inferiore al 75%.

Ogni impasto, sufficiente alla confezione di tre provini, è composto di:

450 g di legante, 225 g di acqua, 1350 g di sabbia.

Le pesate dei materiali si fanno con una precisione di ± 0,5%.

In base al d.m. 9 gennaio 1996 - Allegato 1 e s.m.i., la distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto, devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto, ed al procedimento di posa in opera del conglomerato.

Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti.

Partendo dagli elementi già fissati il rapporto acqua-cemento, e quindi il dosaggio del cemento, dovrà essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato.

L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività.

L'impasto deve essere fatto con mezzi idonei ed il dosaggio dei componenti eseguito con modalità atte a garantire la costanza del proporzionamento previsto in sede di progetto.

Per quanto applicabile e non in contrasto con le presenti norme si potrà fare utile riferimento alla norma UNI 9858 (maggio 1991).

In particolare, i quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte e dei conglomerati, secondo le particolari indicazioni che potranno essere imposte dalla Direzione dei Lavori o stabilite nell'elenco prezzi, dovranno corrispondere alle seguenti proporzioni:

#### a) *Malta comune.*

Calce spenta in pasta 0,25/0,40 m<sup>3</sup>

Sabbia 0,85/1,00 m<sup>3</sup>

#### b) *Malta comune per intonaco rustico (rinzafo).*

Calce spenta in pasta 0,20/0,40 m<sup>3</sup>

Sabbia 0,90/1,00 m<sup>3</sup>

c) <i>Malta comune per intonaco civile (Stabilitura).</i>	
Calce spenta in pasta	t 0,35/0,4 m <sup>3</sup>
Sabbia vagliata	0,800 m <sup>3</sup>
d) <i>Malta grossa di pozzolana.</i>	
Calce spenta in pasta	0,22 m <sup>3</sup>
Pozzolana grezza	1,10 m <sup>3</sup>
e) <i>Malta mezzana di pozzolana.</i>	
Calce spenta in pasta	0,25 m <sup>3</sup>
Pozzolana vagliata	1,10 m <sup>3</sup>
f) <i>Malta fina di pozzolana.</i>	
Calce spenta in pasta	0,28 m <sup>3</sup>
g) <i>Malta idraulica.</i>	
Calce idraulica	da 3 a 5 q
Sabbia	0,90 m <sup>3</sup>
h) <i>Malta bastarda.</i>	
Malta di cui alle lettere a), b), g)	1,00 m <sup>3</sup>
Aggiornamento cementizio a lenta presa	1,50 q
i) <i>Malta cementizia forte.</i>	
Cemento idraulico normale	da 3 a 6 q
Sabbia	1,00 m <sup>3</sup>
l) <i>Malta cementizia debole.</i>	
Agglomerato cementizio a lenta presa	da 2,5 a 4 q
Sabbia	1,00 m <sup>3</sup>
m) <i>Malta cementizia per intonaci.</i>	
Agglomerato cementizio a lenta presa	6,00 q
Sabbia	1,00 m <sup>3</sup>
n) <i>Malta fine per intonaci.</i>	
Malta di cui alle lettere c), f), g) vagliata allo straccio fino	
o) <i>Malta per stucchi.</i>	
Calce spenta in pasta	0,45 m <sup>3</sup>
Polvere di marmo	0,90 m <sup>3</sup>
p) <i>Calcestruzzo idraulico di pozzolana.</i>	
Calce comune	0,15 m <sup>3</sup>
Pozzolana	0,40 m <sup>3</sup>
Pietrisco o ghiaia	0,80 m <sup>3</sup>
q) <i>Calcestruzzo in malta idraulica.</i>	
Calce idraulica	da 1,5 a 3 q
Sabbia	0,40 m <sup>3</sup>
Pietrisco o ghiaia	0,80 m <sup>3</sup>
r) <i>Conglomerato cementizio per muri, fondazioni, sottofondi.</i>	
Cemento	da 1,5 a 2,5 q
Sabbia	0,40 m <sup>3</sup>
Pietrisco o ghiaia	0,80 m <sup>3</sup>
s) <i>Conglomerato cementizio per strutture sottili.</i>	
Cemento	da 3 a 3,5 q
Sabbia	0,40 m <sup>3</sup>
Pietrisco o ghiaia	0,80 m <sup>3</sup>

Quando la Direzione dei Lavori ritenesse di variare tali proporzioni, l'Impresa sarà obbligata ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima, salvo le conseguenti variazioni di prezzo in base alle nuove proporzioni previste. I materiali, le malte ed i conglomerati, esclusi quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno ad ogni impasto essere misurati con apposite casse, della capacità prescritta dalla Direzione dei Lavori, che l'Impresa sarà in obbligo di provvedere e mantenere a sue spese costantemente su tutti i piazzali ove verrà effettuata la manipolazione.

La calce spenta in pasta non dovrà essere misurata in fette, come viene estratta con badile dal calcinaio, bensì dopo essere stata rimescolata e ricondotta ad una pasta omogenea consistente e bene unita.

Per i conglomerati cementizi semplici od armati gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità alle prescrizioni contenute nelle NTC 2008 e s.m.i., d.m. 26 marzo 1980 - d.m. 27 luglio 1985 e successive modifiche ed integrazioni.

Gli impasti, sia di malta che di conglomerato, dovranno essere preparati soltanto nella quantità necessaria, per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta per volta e per quanto possibile in vicinanza del lavoro. I residui di impasto che non avessero, per qualsiasi ragione, immediato impiego dovranno essere gettati a rifiuto, ad eccezione di quelli formati con calce comune, che potranno essere utilizzati però nella sola stessa giornata del loro confezionamento.

#### Materiali per pavimentazioni

I materiali per pavimentazione, piastrelle di argilla, mattonelle o marmette di cemento, mattonelle greificate, lastre e quadrelli di marmo, mattonelle di asfalto, dovranno rispondere alle norme di cui al r.d. 16 novembre 1939, n. 2234 ed alle norme UNI vigenti.

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

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

TIPO DI MATERIALE	SPESSORE COMPLESSIVO	SPESSORE STRATO SUPERFICIALE	MATERIALI COSTITUENTI LO SPESSORE SUPERFICIALE
Mattonelle	almeno mm 25	almeno mm 7	cemento colorato
Marmette	almeno mm 25	almeno mm 7	impasto di cemento, sabbia e scaglie di marmo
Pietrini di cemento	almeno mm 30	almeno mm 8	cemento (la superficie sarà liscia, bugnata o scanalata secondo il disegno prescritto)

La forma, il colore e le dimensioni delle mattonelle saranno richieste dalla Direzione dei Lavori.

c) *Graniglia per pavimenti alla veneziana.* - La graniglia di marmo o di altre pietre idonee dovrà corrispondere, per tipo e granulosità, ai campioni di pavimento prescelti e risultare perfettamente scevra di impurità.

d) *Linoleum e rivestimenti in plastica.* - Dovranno rispondere alle norme vigenti, presentare superficie liscia priva di discontinuità, strisciature, macchie e screpolature.

Lo spessore verrà determinato come media di dieci misurazioni eseguite sui campioni prelevati, impiegando un calibro che dia l'approssimazione di 1/10 di millimetro con piani di posa del diametro di almeno mm 10.

Tagliando i campioni a 45° nello spessore, la superficie del taglio dovrà risultare uniforme e compatta e dovrà essere garantito un perfetto collegamento fra i vari strati.

Un pezzo di tappeto di forma quadrata di cm. 20 di lato dovrà potersi curvare col preparato in fuori sopra un cilindro del diametro 10 x (s+1) millimetri, dove s rappresenta lo spessore in millimetri, senza che si formino fenditure e screpolature.

In base al suddetto r.d. 16 novembre 1939 n. 2234 devono essere sottoposti alle prove di resistenza i materiali appresso indicati:

- 1) Piastrelle comuni in argilla.
- 2) Piastrelle pressate ed arrotate di argilla.
- 3) Mattonelle di cemento con o senza colorazione, a superficie levigata.
- 4) Mattonelle di cemento con o senza colorazione con superficie striata o con impronta.
- 5) Marmette e mattonelle a mosaico di cemento e di detriti di pietra con superficie levigata.
- 6) Mattonelle greificate.
- 7) Lastre e quadrelli di marmo o di altre pietre.
- 8) Mattonelle d'asfalto o di altra materia cementata a caldo.

Per i materiali qui appresso indicati sono di regola adottati nei riguardi delle prove all'urto, alla flessione ed all'usura, i limiti di accettazione rispettivamente indicati per ciascuno dei materiali medesimi.

INDICAZIONE DEL MATERIALE	RESISTENZA		COEFFICIENTE DI USURA AL TRIBOMETRO m/m
	ALL'URTO kgm	ALLA FLESSIONE kg/cmq	
Piastrelle comuni di argilla	0,20	25	15
Piastrelle pressate ed arrotate di argilla	0,20	30	15
Mattonelle di cemento a superficie levigata	0,20	30	12
Mattonelle di cemento a superficie striata o con impronta	0,25	30	12

Marmette e mattonelle a mosaico	0,20	40	10
Mattonelle greificate	0,20	50	4
Lastre e quadrelli di marmo o di altra pietra (secondo la qualità della pietra):			
– Marmo saccaroide	-	-	10
– Calcare compatto	-	-	6
– Granito	-	-	4
Mattonelle di asfalto	0,40	30	15

#### ▪ Tubazioni e canali di gronda

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

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

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

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

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

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

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

Il rinterro dovrà essere curato in modo particolare.

#### ▪ Tubi di cloruro di polivinile non plastificato.

Si applicano le Norme UNI n. 4464 e 4465 e s.m.i. per i lavori nei quali è previsto l'impiego di tubi di PVC n.p.; dovrà essere tenuto conto che i materiali forniti oltre a rispondere alle norme UNI precitate dovranno essere muniti del "Marchio di conformità" rilasciato dall'Istituto Italiano dei Plastici.

In materia si fa richiamo al d.m. 12 dicembre 1985 in G.U. n. 61 del 14 marzo 1986 riguardante "Norme tecniche relative alle tubazioni" e s.m.i.

#### ▪ Intonaci

Gli intonaci in genere dovranno essere eseguiti in stagione opportuna, dopo aver rimosso dai giunti delle murature la malta poco aderente, ed avere ripulito e abbondantemente bagnato la superficie della parete stessa.

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

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

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

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

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

Particolarmente per ciascun tipo d'intonaco si prescrive quanto appresso:

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

b) *Intonaco comune o civile*. - Appena l'intonaco grezzo avrà preso consistenza, si distenderà su di esso un terzo strato di malta fina (40 mm), che si conguaglierà con le fasce di guida per modo che l'intera superficie risulti piana ed uniforme, senza ondeggiamenti e disposta a perfetto piano verticale o secondo le superfici degli intradossi.

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

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

d) *Intonaco di cemento liscio*. - L'intonaco a cemento sarà fatto nella stessa guisa di quello di cui sopra alla lettera a) impiegando per rinzafo una malta cementizia. L'ultimo strato dovrà essere tirato liscio col ferro e potrà essere ordinato anche colorato.

e) *Rabbocature*. - Le rabbocature che occorressero su muri vecchi o comunque non eseguiti con faccia vista in malta o sui muri a secco, saranno formate con malta.

Prima dell'applicazione della malta, le connessioni saranno diligentemente ripulite, fino a conveniente profondità, lavate con acqua abbondante e poi riscagliate e profilate con apposito ferro.

#### ▪ Decorazioni

Nelle facciate esterne saranno formati i cornicioni, le cornici, le lesene, gli eventuali archi, le fasce, gli oggetti, le riquadrature, i bassifondi, ecc., in conformità dei particolari che saranno forniti dalla Direzione dei Lavori, nonché fatte le decorazioni, anche policrome, che pure saranno indicate, sia con colore a tinta, sia a graffito.

L'ossatura dei cornicioni, delle cornici e delle fasce sarà formata, sempre in costruzione, con più ordini di pietre o di mattoni e anche in conglomerato semplice od armato, secondo lo sporto e l'altezza che le conviene.

Quando nella costruzione delle murature non siano state predisposte le ossature per lesene, cornici, fasce, ecc., e queste debbano quindi applicarsi completamente in oggetto, o quando siano troppo limitate rispetto alla decorazione, o quando infine possa temersi che la parte di rifinitura delle decorazioni, per eccessiva sporgenza o per deficiente aderenza all'ossatura predisposta, col tempo possa staccarsi, si curerà di ottenere il maggiore e più solido collegamento della decorazione sporgente alle pareti od alle ossature mediante infissione in esse di adatti chiodi, collegati tra loro con filo di ferro del diametro di 1 mm, attorcigliato ad essi e formante maglia di 10 cm circa di lato.

#### ▪ Serramenti.

Per serramenti si intendono tutti i sistemi di protezione delle aperture disposte sull'involucro esterno dell'edificio e sui paramenti orizzontali e verticali interni sia intermedi che di copertura, a falde orizzontali o inclinate che siano. Tali serramenti potranno essere in legno, acciaio, PVC, alluminio, materiali polimerici, ecc., e sono solitamente costituiti da un sistema di telai falsi, fissi e mobili.

Prima dell'avvio della rimozione dei serramenti l'Appaltatore procederà a rimuovere tutti i vetri e abbassarli alla quota di campagna per l'accatastamento temporaneo o per il carico su mezzo di trasporto alle pubbliche discariche.

I serramenti, in caso di demolizione parziale, dovranno essere rimossi senza arrecare danno ai paramenti murari ovvero tagliando con mola abrasiva le zanche di ancoraggio del telaio o del falso telaio alla muratura medesima, senza lasciare elementi metallici o altre asperità in sporgenza dal filo di luce del vano.

Qualora la stazione appaltante intenda riutilizzare tutti o parte dei serramenti rimossi, questi saranno stoccati in luogo protetto dalle intemperie e dall'umidità di risalita o dagli urti, separatamente dagli altri in attesa di definizione della destinazione.

#### ▪ Infissi esterni verticali

In base al D.M. 14 giugno 1989, n. 236, "Regolamento di attuazione dell'art. 1 della legge 9 gennaio 1989, n. 13 - Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata", le porte, le finestre e le porte-finestre devono essere facilmente utilizzabili anche da persone con ridotte o impedito capacità motorie o sensoriali. I meccanismi di apertura e chiusura devono essere facilmente manovrabili e percepibili e le parti mobili devono poter essere usate esercitando una lieve pressione.

Ove possibile si deve dare preferenza a finestre e parapetti che consentono la visuale anche alla persona seduta. Si devono comunque garantire i requisiti di sicurezza e protezione dalle cadute verso l'esterno.

L'altezza delle maniglie o dispositivo di comando deve essere compresa tra cm 100 e 130; consigliata 115 cm.

Per consentire alla persona seduta la visuale anche all'esterno, devono essere preferite soluzioni per le quali la parte opaca del parapetto, se presente, non superi i 60 cm di altezza dal calpestio, con l'avvertenza, però, per ragioni di sicurezza, che l'intero parapetto sia complessivamente alto almeno 100 cm e inattraversabile da una sfera di 10 cm di diametro. Nelle finestre lo spigolo vivo della traversa inferiore dell'anta apribile deve essere opportunamente sagomato o protetto per non causare infortuni. Le ante mobili degli infissi esterni devono poter essere usate esercitando una pressione non superiore a kg 8.

I profilati saranno in lega di alluminio UNI EN AW 6060 (UNI EN 573-3 e UNI EN 755-2) T5 secondo UNI EN 515, estrusi nel rispetto delle UNI EN 12020-2. I profili dei telai mobili avranno forma squadrata lungo il perimetro esterno. Il sistema dovrà prevedere profilati a taglio termico, realizzati con listelli isolanti in poliammide PA 6.6 rinforzati con fibra di vetro al 25%. I profilati del telaio mobile saranno del tipo a tre camere tali da consentire l'impiego nelle giunzioni d'angolo di 2 squadrette. I profilati telaio potranno accogliere vetri fino a 28 mm di spessore. Il telaio fisso avrà profondità non inferiore a 55 mm, atto a garantire i livelli prestazionali minimi prescritti dal presente capitolato. Il sistema di tenuta sarà del tipo giunto aperto con guarnizione centrale in EPDM con aletta di tenuta sul piano inclinato della bacchetta inferiore del profilo della parte mobile del serramento, la guarnizione centrale dovrà essere raccordata negli angoli con gli opportuni giunti vulcanizzati. I profili devono essere concepiti con linee arrotondate internamente ed esternamente. La sigillatura e la calettatura dei vetri dovrà avvenire secondo le indicazioni del produttore, ed eseguita solo ed esclusivamente con guarnizioni fermavetro originali. Appositi fori di drenaggio dovranno essere previsti sul telaio fisso e su quello mobile al fine di permettere il corretto funzionamento del serramento, la ventilazione perimetrale delle vetrocamere e il deflusso di condensa e lo scarico delle acque. I limiti di impiego dei serramenti sono da determinare attraverso il calcolo e in funzione delle caratteristiche geometriche degli stessi, della portata degli accessori e dei carichi di esercizio di profili ed accessori. La fabbricazione e la posa dovranno avvenire secondo i criteri di lavoro indicati dal produttore di profilati. La protezione e finitura dei profilati avverrà a mezzo dei normali trattamenti di superficie, anodizzazione o ossidazione anodica conforme a marchi di qualità certificati oppure a mezzo di verniciatura con polveri di poliestere termoindurenti e polimerizzate in forno a temperature comprese tra 185°C e 195°C, non superiori a 200-205° da certificare da parte del produttore. Le classi di tenuta dovranno essere quelle previste e certificate secondo le norme UNI EN 12207-12208-12210. Le caratteristiche di tenuta dovranno essere dimostrabili con riproduzione in fotocopia del certificato di collaudo effettuato dal costruttore del serramento, o in mancanza, dal distributore del sistema di profilati. Il valore  $U_f$  del serramento dovrà essere appropriato al raggiungimento di una Trasmittanza  $U_w < 2,40 \text{ W/m}^2\text{K}$  su ogni serramento fornito e in ogni caso il valore di trasmittanza del sistema infisso+vetro dovrà essere conforme a quanto previsto dalle norme vigenti al momento della fornitura e posa in opera.

Certificazioni: la certificazione degli infissi sarà a carico del costruttore dei serramenti o di chi assembla e posa il prodotto in conformità alle prescrizioni fornite dal distributore.

Le certificazioni dovranno essere riferite a ciascuno dei serramenti installati, quindi il risultato effettivo e la classificazione del serramento e soggetta a possibili variazioni in funzione degli accorgimenti e della bontà del montaggio da parte di chi di chi esegue il manufatto, oltre alle normali prove di laboratorio è consigliabile prima della fornitura eseguire alcuni controlli e verifiche in merito alla corretta esecuzione del serramento.

La registrazione degli accessori e delle cerniere dovrà essere finalizzata ad ottimizzare le prestazioni finali di tenuta del serramento. I controtelai dovranno essere in acciaio zincato, di sezione idonea, messi in opera con ancorante chimico e perni in acciaio ogni 70-80 cm con riempimento e isolamento degli interstizi.

La posa dovrà essere eseguita rispettando le disposizioni della D.L., avendo cura che non venga alterata la regolarità dimensionale del manufatto. Il telaio dei serramenti esistenti non è ritenuto idoneo a fungere da controtelaio, anche se ridotto, adattato o in qualche modo modificato.

La verniciatura dovrà possedere le proprietà previste dalla norma UNI 9983 ed essere del tipo a polvere. Il colore sarà scelto dalla D.L. su cartella RAL.

Il rivestimento applicato sulle superfici non dovrà presentare alcuna incisione che possa deteriorare il metallo. L'aspetto delle superfici in vista dovrà essere uniforme sia nella tonalità di colore, sia nel grado di brillantezza. Il rivestimento dovrà essere esente da graffi, rigonfiamenti, colature, ondulazioni e altre imperfezioni superficiali

L'uniformità e la tonalità della colorazione dovranno essere concordati tra Committente e fornitore mediante campionatura di riferimento.

#### ▪ Vetri

I vetri piani uniti al perimetro (o vetrocamera) sono quelli costituiti da almeno due lastre di vetro tra loro unite lungo il perimetro, solitamente con interposizione di un distanziatore, a mezzo di adesivi od altro in modo da formare una o più intercapedini contenenti aria o gas disidratati. Le loro dimensioni, numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel progetto e dalla D.L.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI 7171 che definisce anche i metodi di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori d'isolamento termico, acustico ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore dovrà certificare la rispondenza alle norme vigenti, con particolare riferimento a quelle in materia di risparmio energetico.



I valori di trasmittanza dei vetri e dell'intero infisso dovranno essere quelli previsti dalle norme vigenti nel momento dell'effettiva posa in opera, anche se più restrittivi dei corrispondenti valori previsti in fase progettuale, senza determinare alcun incremento di costi oltre l'importo già contrattualmente definito.

Vetri piani stratificati

I vetri piani stratificati sono quelli formati da due o più lastre di vetro e uno o più strati interposti di materia plastica che incollano tra loro le lastre di vetro per l'intera superficie.

Il loro spessore varia in base al numero ed allo spessore delle lastre costituenti.

Essi si dividono in base alla loro resistenza alle sollecitazioni meccaniche come segue:

- stratificati per sicurezza semplice;
- stratificati antivandalismo;
- stratificati anticrimine;
- stratificati antiproiettile.

Le dimensioni, numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche si fa riferimento alle norme vigenti, tra cui, a titolo non esaustivo, le seguenti:

- i vetri piani stratificati per sicurezza semplice devono rispondere alla norma UNI 7172;
- i vetri piani stratificati antivandalismo ed anticrimine devono rispondere rispettivamente alle norme UNI 7172 e norme UNI 9186;
- i vetri piani stratificati antiproiettile devono rispondere alla norma UNI 9187.

I valori d'isolamento termico, acustico ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte dagli elaborati progettuali e dalle norme vigenti al momento dell'esecuzione delle opere; il fornitore ne dovrà certificare i valori.

I vetri dovranno avere uno spessore adeguato alle dimensioni e all'uso degli infissi su cui verranno montati, con particolare riferimento alle destinazioni d'uso dei locali in cui tali serramenti saranno installati, come previsto dalle vigenti norme. Gli spessori dovranno essere calcolati secondo la norma UNI 7143-72. Nella scelta dei vetri sarà necessario attenersi a quanto previsto dalla norma UNI 7697:2015 e per il rispetto della legge n° 224 del 24.05.88 concernente la responsabilità del produttore per danno da prodotti difettosi. I vetri ed i cristalli dovranno essere di prima qualità, perfettamente incolore e trasparenti o colorati secondo le indicazioni della D.L., con superfici complanari piane. Dovranno risultare conformi alle norme UNI 5832-72, 6123-75; 6486-75; 6487-75; 7142-72. I vetri dovranno essere posti in opera nel rispetto della norma UNI 6534-74, con l'impiego di tasselli di adeguata durezza, a seconda della funzione portante o distanziale. I tasselli dovranno garantire l'appoggio di entrambe le lastre del vetrocamera e dovranno avere una lunghezza idonea in base al peso da sopportare.

La tenuta attorno alle lastre di vetro dovrà essere eseguita con idonee guarnizioni in EPDM o Dutral, opportunamente giuntate agli angoli. Il fissaggio sarà continuo al telaio ("fix-o-round"). La sigillatura tra le due lastre componenti la vetrata isolante dovrà essere effettuata mediante una prima barriera elastoplastica a base di gomma butilica e una seconda barriera a base di polimeri polisulfurici. Nel canalino distanziatore dovranno essere inseriti sali disidratanti. Il produttore delle vetrate isolanti dovrà garantire la corrispondenza delle stesse a quanto indicato nella norma UNI 10593/1/2/3/4 e di essere in possesso del marchio di qualità Assovetro MQV. I vetrocamera dovranno essere forniti di garanzia decennale contro la presenza di umidità condensata all'interno delle lastre. I vetrocamera saranno equipaggiati con doppio vetro di TIPO STRATIFICATO conforme alla norma UNI EN 7697:2015, lastra interna/esterna VSG 33.2, Classe antieffrazione P1A, Classe di resistenza all'impatto 1(B)1 con camera da 16 mm Gas Argon, valore Ug EN 673: 1,1 W/m<sup>2</sup>K, g=58%, LT=79%; valore di isolamento acustico Rw 38 dB (-2; -6). La sigillatura tra i telai e le murature o strutture in genere adiacenti dovrà essere eseguita impiegando sigillanti al silicone neutro, avendo cura di realizzare giunti non inferiori a 4 mm. e non superiori a 8 mm., con profondità minima di 6 mm. Il cordone di sigillatura dovrà essere supportato da apposito materiale di riempimento inerte elastico a cellule chiuse. Sarà compito dell'appaltatore proporre alla D.L. la migliore soluzione di collegamento al muro, atta ad evitare la formazione di ponti termici nelle zone perimetrali ai telai.

Gli infissi dovranno resistere alle azioni e depressioni del vento in modo da garantire la sicurezza degli utenti e assicurare la durata e la funzionalità nel tempo. Inoltre debbono sopportare l'azione del vento senza compromettere la funzionalità degli elementi che li costituiscono. I livelli di prestazione sono determinati in base a prove di laboratorio eseguite convenzionalmente secondo la UNI EN 12210. La prova di deformabilità e di sicurezza al carico del vento, condotta secondo il metodo descritto nella norma UNI EN 12211:2001, Finestre e porte - Resistenza al carico del vento - Metodo di prova, dovrà essere certificata da apposito laboratorio. Inoltre, al termine della prova, si dovrà osservare: - Mantenimento della facilità di manovra; - Mantenimento nella stessa classe di permeabilità all'aria e tenuta all'acqua.

Come per tutti i prodotti, l'appaltatore dovrà fornire dei campioni di serramenti e vetri alla D.L. per la relativa accettazione della tipologia, colore e finitura.

#### ▪ Soglie e davanzali

Nel vano delle finestre, verso l'interno, si dispongono dei davanzali, in marmo della larghezza di 25-35 cm e dello spessore di 3-4 cm, murati tra le due spallette del muro. Così per le porte esterne, si dispongono attraverso l'apertura una soglia, di pietra o di marmo, che, oltre a completare l'apertura e a consentire la chiusura del serramento mediante il chiavistello che scende nello spessore ed entra nell'apposito astuccio fissato nella soglia, impedendo anche l'entrata dell'acqua dall'esterno.

#### ▪ Tinteggiature, verniciature e coloriture - norme generali

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

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

Speciale riguardo dovrà aversi per le superfici da rivestire con vernici.

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

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

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

In caso di contestazione, qualora l'impresa non sia in grado di dare la dimostrazione del numero di passate effettuate, la decisione sarà a sfavore dell'Impresa stessa. Comunque essa ha l'obbligo, dopo l'applicazione di ogni passata e prima di procedere all'esecuzione di quella successiva, di farsi rilasciare dal personale della Direzione dei Lavori una dichiarazione scritta.

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

#### ▪ Pavimentazioni

Per quanto attiene ai pavimenti, il D.M. 14 giugno 1989, n. 236, "Regolamento di attuazione dell'art. 1 della legge 9 gennaio 1989, n. 13 - Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata", prescrive che questi devono essere di norma orizzontali e complanari tra loro e, nelle parti comuni e di uso pubblico, non sdruciolevoli.

Eventuali differenze di livello devono essere contenute ovvero superate tramite rampe con pendenza adeguata in modo da non costituire ostacolo al transito di una persona su sedia a ruote. Nel primo caso si deve segnalare il dislivello con variazioni cromatiche; lo spigolo di eventuali soglie deve essere arrotondato.

Nelle parti comuni dell'edificio, si deve provvedere ad una chiara individuazione dei percorsi, eventualmente mediante una adeguata differenziazione nel materiale e nel colore delle pavimentazioni.

I grigliati utilizzati nei calpestii debbono avere maglie con vuoti tali da non costituire ostacolo o pericolo rispetto a ruote, bastoni di sostegno ecc.; gli zerbini devono essere incassati e le guide solidamente ancorate.

Qualora i pavimenti presentino un dislivello, questo non deve superare i 2,5 cm.

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

I singoli elementi dovranno combaciare esattamente tra di loro, dovranno risultare perfettamente fissati al sottostrato e non dovrà verificarsi nelle connesse dei diversi elementi a contatto la benché minima ineguaglianza.

I pavimenti si addenteranno per 15 mm entro l'intonaco delle pareti, che sarà tirato verticalmente sino al pavimento, evitando quindi ogni raccordo o guscio.

Nel caso in cui venga prescritto il raccordo, debbono sovrapporsi al pavimento non solo il raccordo stesso, ma anche l'incontro per almeno 15 mm.

I pavimenti dovranno essere consegnati diligentemente finiti lavorati e senza macchie di sorta.

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

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

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

Il sottofondo potrà essere costituito, secondo gli ordini della Direzione dei Lavori, da un massetto di calcestruzzo idraulico o cementizio o da un gretonato, di spessore minore di 4 cm in via normale, che dovrà essere gettato in opera a tempo debito per essere

lasciato stagionare per almeno 10 giorni. Prima della posa del pavimento le lesioni eventualmente manifestatesi nel sottofondo saranno riempite e stuccate con un beverone di calce o cemento, e quindi vi si stenderà, se prescritto, lo spianato di calce idraulica (camicia di calce) dello spessore da 1,5 a 2 cm.

Nel caso che si richiedesse un massetto di notevole leggerezza la Direzione dei Lavori potrà prescrivere che sia eseguito in calcestruzzo in pomice.

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

#### ▪ Prodotti per impermeabilizzazioni e per coperture piane

Si intendono prodotti per impermeabilizzazioni e per coperture piane 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.

a) Le membrane si designano descrittivamente in base:

1) al materiale componente (esempio: bitume ossidato fillerizzato, bitume polimero elastomero, bitume polimero plastomero, etilene propilene diene, etilene vinil acetato, ecc.);

2) al materiale di armatura inserito nella membrana (esempio: armatura vetro velo, armatura poliammide tessuto, armatura polipropilene film, armatura alluminio foglio sottile, ecc.);

3) al materiale di finitura della faccia superiore (esempio: poliestere film da non asportare, polietilene film da non asportare, graniglie, ecc.);

4) al materiale di finitura della faccia inferiore (esempio: poliestere non tessuto, sughero, alluminio foglio sottile, ecc.).

b) I prodotti forniti in contenitori si designano descrittivamente come segue:

1) mastici di rocce asfaltiche e di asfalto sintetico;

2) asfalti colati;

3) malte asfaltiche;

4) prodotti termoplastici;

5) soluzioni in solvente di bitume;

6) emulsioni acquose di bitume;

7) prodotti a base di polimeri organici.

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

Il Direttore dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

Le membrane destinate a formare strati di tenuta all'acqua devono soddisfare:

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

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.

In particolare si prevede per la copertura del locale servizi igienici un manto impermeabile con finitura della faccia superiore in scaglie di ardesia, costituito da due membrane prefabbricate elastoplastomeriche armate in tessuto non tessuto di poliestere da filo continuo, con flessibilità a freddo di - 10 c, spessore complessivo 8 mm, applicate a fiamma, previa spalmatura di un primer bituminoso, su idoneo piano di

posa, già predisposto, dato in opera su superfici piane, inclinate o curve, con giunti sovrapposti di 10 cm, compreso il primer, il consumo del combustibile, l'onere dei tagli e delle sovrapposizioni, gli sfridi ed il tiro in alto finitura faccia superiore colore verde.

#### ▪ Coperture in membrane di pvc (copertura struttura geodetica palestra)

Fornitura e posa in opera di telo copertura, realizzato mediante l'utilizzo di una doppia membrana in tessuto di Trevira ad alta tenacità rivestita su ambo le facce con PVC, di peso identico all'esistente (720 +/- 900 g/mq quella esterna e 550 g/mq quella interna), entrambe ignifughe secondo le Norme Europee B s2 d0 (ex Cl.2). Le due membrane verranno posate tramite l'utilizzo di catene e dischi antistrappo in acciaio zincato precedentemente recuperati o di nuova fornitura, agganciati a ciascuno dei nodi della struttura. Il taglio e la sagomatura dei teli secondo i prototipi di progetto, viene realizzato mediante l'utilizzo di uno speciale programma di taglio computerizzato, in modo da conferire al telo le idonee resistenze a tutte le sollecitazioni a cui potrà essere soggetto; Resistenza teli: esterno ~ 400 daN/cm<sup>2</sup> - interno ~ 250 daN/cm<sup>2</sup>; la saldatura viene eseguita in laboratorio con saldatrice elettronica ad alta frequenza con sovrapposizione di almeno cm. 6, con l'inserimento di idonei rinforzi in corrispondenza dei nodi della struttura reticolare, dei dischi parastrappo e nei punti di tesatura. La tesatura del telo avviene sul perimetro tramite l'inserimento in idonee sacche di tubo zincato Ø 33x3,5 e con cricchetti a nastro fissati ai ganci esistenti nel cordolo perimetrale di fondazione.

Caratteristiche tecniche membrana esterna 720 g/mq.:

Tessuto di supporto - Titolo del filo DTEX 1100 - Filo ordito-trama N. 9x9 - Peso tessuto di supporto 200 g/m<sup>2</sup> - Peso spalmatura di PVC g/m<sup>2</sup> 520 - Peso totale g/m<sup>2</sup> 720 - Spessore finale 60/100 - Resistenza alla trazione ordito - Allungamento ordito N/ 5 cm - 3000 all. 24% - Resistenza alla trazione trama Allungamento trama N/5 cm. 3000 all. 30% - Resistenza alla lacerazione ordito N 300 - Resistenza alla lacerazione trama N 300 - Stabilità dimensionale % 1 - Resistenza al freddo °C -30° - Resistenza al caldo °C +70° - Resistenza alla fiamma BS2 D0(CL 2) - Resistenza ai solventi - Solidità alla luce Valore 6 - Resistenza ai piegamenti N.100.000 - Impermeabile;

Caratteristiche tecniche membrana interna 550 g/mq: Tessuto di supporto - Titolo del filo DTEX 1100 - Filo ordito-trama N. 7x7 - Peso tessuto di supporto g/m<sup>2</sup> 170 - Peso spalmatura di PVC g/m<sup>2</sup> 350 - Peso totale g/m<sup>2</sup> 520 - Spessore finale 45/100 Resistenza alla trazione ordito - Allungamento ordito N/ 5 cm. 2400 all. 20% - Resistenza alla trazione trama - Allungamento trama N/5 cm. 2400 all. 26% - Resistenza alla lacerazione ordito N 200 - Resistenza alla lacerazione trama N 200 - Stabilità dimensionale % 1 Resistenza al freddo °C - 30° - Resistenza al caldo °C +70° - Resistenza alla fiamma BS2 D0(CL 2) - Resistente ai solventi - Solidità alla luce Valore 6 - Resistenza ai piegamenti N. 100.000 - Impermeabile.

Nel caso in cui i materiali e i sistemi di posa proposti differiscano per caratteristiche di peso o meccaniche o per tipologia di vincolo o di altra natura da quelli esistenti, tali quindi da non configurarsi come semplice manutenzione che riconduca la struttura alle medesime condizioni precedenti all'intervento, l'appaltatore dovrà fornire apposita relazione di verifica statica della struttura esistente ai sensi delle NTC 2008 e s.m.i., a firma di tecnico abilitato.

#### ▪ Pavimentazione sportiva (palestra)

Pulizia meccanica di tutte le superfici con macchina a disco fine abrasivo, eventuale regolarizzazione delle superfici per garantire l'adesione al supporto e la planarità (pendenza max 1% verso le griglie di raccolta laterali; Verifica dell'incollaggio del telo sottostante esistente e realizzazione di eventuali riparazioni localizzate;

- Realizzazione della nuova pavimentazione sportiva mediante applicazione del ciclo di resine e sottomanto elastico, sp. Totale 7 mm (5 mm MATERASSINO ELASTICO, 2 mm FINITURE), tipo "CASALI PAVISINT 75 SL" o equivalente, comprendente:

a) Incollaggio del tappetino in gomma granulare prefabbricato (tipo "Casali SPORMAT" o equivalente sp. 5 mm) sul supporto esistente, mediante spatola dentata calibrata, con "Pavisint Glue 80" o equivalente collante poliuretano bicomponente; consumo minimo di 0,6-0,8 Kg/mq, avendo cura di rispettare i tempi di pot life del prodotto;

b) Applicazione mediante spatola metallica liscia di 2 mani di turapori poliuretano bicomponente tipo "Casali Pavisint Sealer 45" o equivalente (peso specifico 1,29 Kg/dm<sup>3</sup>), con un consumo minimo di 0,6 Kg/mq (0,400-0,450 Kg/mq prima mano e 0,150-0,200 Kg/mq seconda mano) sul tappetino in gomma, avendo cura di rispettare i tempi di pot life del prodotto;

c) Ad indurimento avvenuto del turapori, applicazione mediante spatola calibrata a 2 mm di uno strato di rivestimento bicomponente poliuretano autolivellante tipo "Casali Pavisint SL 75" o equivalente (peso specifico 1,29 Kg/mq), con un consumo minimo di 2,7 Kg/mq. Durante l'applicazione dell'autolivellante trattare la superficie con rullo frangibolle al fine di favorire il livellamento del prodotto ed eliminare eventuali bolle d'aria inglobate in fase di miscelazione;

d) Ad indurimento avvenuto applicazione tramite rullo di 2 mani di pittura poliuretano bicomponente tipo "Pavisint Finish 90" o equivalente (peso specifico 1,27 Kg/dm<sup>3</sup>), colore a scelta della D.L., avendo cura di incrociare le mani. Il consumo minimo del prodotto è 0,25 Kg/mq distribuito in 2 mani, verificando tra una mano e l'altra l'essiccazione dello strato precedente e avendo cura di rispettare i tempi di pot life del prodotto; Il pavimento ottenuto dovrà essere omogeneo, senza giunti, facilmente pulibile ed eventualmente riparabile localmente e rigenerabile quando necessario.

e) Esecuzione della rigatura del campo da gioco polivalente (Pallavolo, Pallacanestro, Calcio a 5) secondo i regolamenti vigenti CONI e delle Federazioni sportive; la tracciatura dei campi dovrà essere eseguita tramite rullo o pennello, con pittura poliuretano bicomponente

pronta all'uso tipo "Pavisint Line" o equivalente (peso specifico 1,27 Kg/dm<sup>3</sup>) che può essere diluito massimo al 5% con DIL MS1 se applicato a spruzzo. Ripassare le righe con una seconda mano di vernice dopo l'essiccazione della precedente, a discrezione della D.L. Sistema testato dal laboratorio ISP secondo le normative EN 14904 e DIN 1803. Compresi tagli, sagomature, adattamenti, finiture ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a regola d'arte, in accordo con gli elaborati progettuali e disposizioni della D.L.

## ▪ Impianti elettrici

### RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI

#### Riferimenti Legislativi

Gli Impianti Elettrici dovranno essere rispondenti alle ultime edizioni valide e/o successive delle seguenti leggi, a titolo indicativo e non esaustivo:

- *D.L. n° 81 del 09/04/08 e s.m.i.: Attuazione dell'articolo 1 della legge n° 13 del 03/08/2007, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;*
- *CODICE CIVILE art. 437 : Rimozione o omissione dolosa di cautele;*
- *CODICE CIVILE art. 451 : Omissione colposa di cautele o difese;*
- *CODICE CIVILE art. 2087 : Tutela delle condizioni di lavoro;*
- *D.M. del 16/02/2007 : Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione;*
- *D.M. n° 37 del 22/01/08 : Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11 comma 13, lettera a della legge n° 248 del 2/12/05, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;*
- *Deliberazione del Consiglio Nazionale del CONI n. 1379 del 25 giugno 2008 : Norme Coni per L'impiantistica Sportiva.*

#### Riferimenti Normativi

Gli Impianti Elettrici dovranno essere rispondenti alle ultime edizioni valide e/o successive delle seguenti norme, a titolo indicativo e non esaustivo:

- *CEI 0-2 : Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;*
- *CEI 0-10 : Guida alla manutenzione degli impianti elettrici;*
- *CEI 64-8 : Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua";*
- *CEI 64-12 : Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario;*
- *CEI 64-14 : Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori;*
- *CEI 64-50 : Edilizia ad uso residenziale e terziario - Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici - Criteri generali;*
- *CEI 64-52: Edilizia ad uso residenziale e terziario - Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici Criteri particolari per edifici scolastici;*
- *CEI EN 61439-1 : Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1 : Regole generali;*
- *CEI EN 61439-2 : Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 2 : Quadri di potenza;*
- *CEI EN 61439-3 : Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 3 : Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso;*
- *CEI-UNEL 35011 : Cavi per energia e segnalamento. Sigle di designazione;*
- *CEI-UNEL 35011;V1 : Cavi per energia e segnalamento - Sigle di designazione;*
- *HD 361 (CEI 20-27): Cavi per energia e segnalamento;*
- *CEI 20-21 : Calcolo delle portate di corrente dei cavi elettrici in regime permanente;*
- *CEI 20-67 : Guida all'uso dei cavi elettrici con tensione di esercizio di 0,6/1 kV;*
- *CEI 20-13 : Prescrizioni costruttive, i metodi e i requisiti di prova dei cavi isolati in G7, per tensioni di esercizio da 6 kV fino a 30 kV;*
- *UNEL 35375 : Prescrizioni costruttive e dimensionali dei cavi per energia tipo FG7R/FG7(O)R 0,6/1 kV;*
- *UNEL 35377 : Prescrizioni costruttive e dimensionali dei cavi per segnalamento e comando tipo FG7R/FG7(O)R 0,6/1 kV;*

- IEC 60502-1 : Cables for rated voltages of 1 kV;
- CEI 20-22 II : Procedura ed i requisiti di prova della non propagazione dell'incendio per cavi disposti a fascio, con materiale non metallico di 5 o 10 kg/m;
- CEI EN 60332-1-2 : Procedura e i requisiti di prova della non propagazione verticale della fiamma sul singolo cavo;
- CEI EN 50267-2-1 : Procedura di prova della determinazione dei gas corrosivi (HCI) emessi dai materiali componenti i cavi durante la combustione;
- CEI 20-40 : Guida all'uso dei cavi elettrici, con tensione di esercizio fino a 450/750 V;
- UNEL 35752 : Prescrizioni costruttive e dimensionali dei cavi tipo N07V-K 450/750 kV;
- CEI EN 60423 : Tubi per installazioni elettriche - Diametri esterni dei tubi per installazioni elettriche e filettature per tubi e accessori;
- CEI EN 50086-2-4 e A1 : Sistemi di canalizzazione per cavi Sistemi di tubi - Parte 2-4 : Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati;
- CEI 23-48 : Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 1: Prescrizioni generali;
- CEI 23-49 e V1/V2 : Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 2: Prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile;
- CEI 23-50 e V1 : Spine e prese per usi domestici e similari Parte 1 : Prescrizioni generali;
- CEI EN 61386-1 : Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche - Parte 1: Prescrizioni generali;
- CEI 11-27 : Lavori su impianti elettrici;
- CEI EN 60071-1 : Coordinamento dell'isolamento. Parte 1°: Definizioni, principi e regole;
- CEI EN 60071-2 : Coordinamento dell'isolamento. Parte 2° : Guida di applicazione;
- CEI 75-1/2/4/6/15 : Classificazione delle condizioni ambientali;
- CEI EN 60721 : Classificazione delle condizioni ambientali;
- UNI EN 12464 : Illuminazione nei luoghi di lavoro;
- CEI EN 50172 : Sistemi di illuminazione di emergenza;

Il rispetto delle norme sopra indicate è inteso nel senso più restrittivo, cioè non solo la realizzazione dell'impianto dovrà essere rispondente alle norme, ma altresì ogni singolo componente dell'impianto stesso e inoltre dovranno essere rispettate:

- Le prescrizioni delle Società Eroganti competenti per zona;
- Le norme e tabelle UNI e UNEL per i materiali già unificati, gli impianti ed i loro componenti, i criteri di progetto, le modalità di esecuzione e collaudo.
- Le prescrizioni dell'Istituto Italiano per il Marchio di Qualità per i materiali e le apparecchiature ammesse all'ottenimento del Marchio.
- Le prescrizioni relative alla marchiatura CE dei prodotti installati.

#### OBBLIGHI ED ONERI DELL'APPALTATORE

Sono a carico dell'Appaltatore, e quindi compresi nei compensi del contratto di appalto, tutti gli oneri necessari, di seguito indicati a titolo non esaustivo, per dare gli impianti ultimati e funzionanti a regola d'arte.

#### ONERI DI CANTIERE

Dovranno essere a completo carico dell'appaltatore tutti gli allacciamenti, approvvigionamenti, opere e relativi consumi per la conduzione del cantiere, l'esecuzione delle opere in appalto, e i seguenti ulteriori oneri :

- Smontaggio di eventuali apparecchiature installate provvisoriamente e rimontaggio secondo il progetto esecutivo;
- Smontaggio e rimontaggio di apparecchiature che, a giudizio insindacabile della D.L., potrebbero compromettere la buona esecuzione di altri lavori in corso;
- Protezione mediante fasciature, copertura, etc., degli apparecchi e di tutte le parti degli impianti per difenderli da rotture, guasti, manomissioni etc., in modo che a lavori finiti il materiale venga consegnato come nuovo;
- Operazioni di pulizia, ripristini, e verniciatura che dovessero essere ripetuti in conseguenza di esecuzione ritardata di impianti e modifiche per aderire alle prescrizioni di capitolato;
- Pulizie interne ed esterne di tutte le apparecchiature, i componenti e le parti degli impianti, secondo le modalità prescritte dai costruttori, dalla D.L., dal Capitolato Tecnico o dalla migliore tecnica, prima della messa in funzione;
- Montaggio e smontaggio di tutte le apparecchiature che per l'esecuzione della verniciatura finale richiedessero una tale operazione;
- Fornitura e manutenzione in cantiere e nei locali ove si svolge il lavoro di quanto occorre per l'ordine e la sicurezza, come : cartelli di avviso, segnali di pericolo diurni e notturni, protezioni e quant'altro venisse particolarmente indicato dalla D.L. a scopo di sicurezza.

## PARTICOLARI COSTRUTTIVI

Rimane a carico dell'Appaltatore fornire gli eventuali disegni costruttivi, compresi i calcoli strutturali, necessari per la realizzazione delle opere inerenti gli impianti quali per esempio i cunicoli, i basamenti, i pozzetti, ancoraggi, ecc.

Tali disegni dovranno essere consegnati alla D.L. in triplice copia ed in base al programma lavori, considerando il tempo di approvazione da parte della D.L.

## DOCUMENTAZIONE PER PRATICHE BUROCRATICHE

Rimane a carico dell'Appaltatore:

- Fornire certificazioni ed omologazioni necessarie durante l'esecuzione delle opere a giudizio della D.L. e secondo quanto richiesto dal presente Capitolato e dalla Normativa Vigente;
- Fornire alla D.L. la suddetta documentazione nel numero di copie richieste da inoltrare agli Enti di controllo;
- Seguire le pratiche fino al completamento dell'iter burocratico;
- Rilasciare una dichiarazione che riepiloghi tutte le apparecchiature soggette ad omologazione comprensiva di tipo di dispositivo, marca, numero di omologazione, termine di validità.

## SCELTA E APPROVAZIONE DEI MATERIALI

### MARCHE E MODELLI

La scelta dei prodotti, dei modelli delle apparecchiature e dei componenti da impiegare nell'esecuzione degli impianti oggetto dell'appalto, dovrà essere approvata per iscritto dalla D.L. dopo la consegna dei lavori, in base alle voci di elenco prezzi o elaborati grafici, tramite apposite schede tecniche di prodotto, su proposta dell'appaltatore.

L'Appaltatore dovrà anche presentare all'approvazione della D.L. i sistemi di ancoraggio e di sospensione certificati ed il mensolame per il sostegno delle tubazioni, delle canalizzazioni e delle varie linee, ecc.

Resta inteso che per la scelta, di cui sopra, dovrà essere steso regolare Verbale di Approvazione che sarà vincolante per l'Appaltatore che non potrà sollevare alcuna pretesa o richiesta di maggior prezzo.

### COLLAUDI IN FABBRICA

Le apparecchiature speciali, macchine, quadri elettrici e componenti funzionali dovranno essere sottoposti a prove/collaudi in fabbrica.

L'Appaltatore dovrà informare la D.L. una settimana prima della data di esecuzione per permetterne l'eventuale presenza. Dovrà comunque redigere il Verbale di Collaudo in Fabbrica che farà parte della documentazione finale.

## DOCUMENTAZIONE FINALE

### NOTE GENERALI

A lavori ultimati, in coincidenza con la consegna provvisoria degli impianti e quindi prima del rilascio del Certificato di Ultimazione Lavori, l'Appaltatore dovrà fornire la documentazione finale qui sotto elencata :

- Disegni finali ("as built");
- Manuali d'uso e manutenzione;
- Schemi;
- Liste ricambi, materiali di consumo ed attrezzi;
- Nulla-osta;
- Dichiarazione di conformità;
- Certificazione Quadri Elettrici;
- Tarature, prove e collaudi.

La mancata consegna di tale documentazione renderà l'Appaltatore responsabile per i conseguenti ritardi che vi potranno essere rispetto al programma lavori.

### DISEGNI FINALI

I disegni finali di cantiere, aggiornati e perfettamente corrispondenti agli impianti realizzati, con l'indicazione del tipo e delle marche di tutte le apparecchiature, componenti e materiali installati.

Particolare cura dovrà essere riservata al posizionamento esatto, nelle piante e nelle sezioni, degli impianti.

Quantità (se non diversamente indicato):

- Numero 3 copie in carta bianca entro robuste cartelle in plastica per una facile consultazione ed una buona conservazione;
- Numero 1 copia supporto informatico (CD-ROM ).

## MANUALE DI USO E MANUTENZIONE

Tutte le Norme, le istruzioni per la conduzione e la manutenzione degli impianti e delle singole apparecchiature, secondo le istruzioni date dalla D.L.; non si dovrà trattare di generiche informazioni, ma di precise documentazioni di ogni apparecchiatura con fotografie, disegni, schemi ed istruzioni per messa in marcia, funzionamento, manutenzione, smontaggio, installazione e taratura;

Tutto ciò dovrà essere perfettamente ordinato, con indice preciso ed analitico per l'individuazione rapida delle apparecchiature ricercate.

Quantità (se non diversamente indicato) :

- Numero 3 copie costituiti da uno o più volumi rilegati con copertina in pesante cartone plastificato;
- Numero 1 copia supporto informatico (CD-ROM ).

## SCHEMI

In ogni centrale, sottocentrale e locale tecnico dovrà essere fornito ed installato a parete un pannello con gli schemi delle relative apparecchiature ed impianti;

Tipo e caratteristica dei pannelli sono da concordare con la D.L.. Gli schemi dovranno essere anche in copia cartacea. Qualora non fosse possibile installare disegni su pannelli, dovranno essere forniti entro robuste cartelle di plastica.

## LISTA RICAMBI - MATERIALI CONSUMO - ATTREZZI

Una lista completa delle parti di ricambio consigliate per un periodo di conduzione di due anni, con la precisa indicazione di marche, numero di catalogo, tipo e riferimento ai disegni;

Accanto al nome di ogni singola ditta fornitrice di materiale dovrà essere riportato indirizzo, numero telefono, fax e possibilmente e-mail, al fine di reperire speditamente le eventuali parti di ricambio;

Una lista completa di materiali di consumo, quali oli, grassi, gas, ecc., con precisa indicazione di marca, tipo e caratteristiche tecniche;

Una lista completa di attrezzi , utensili e dotazioni di rispetto necessari alla conduzione ed ordinaria manutenzione, ivi inclusi eventuali attrezzi speciali per il montaggio e smontaggio degli impianti.

## NULLA OSTA

Nulla osta degli Enti preposti all'operatività degli impianti.

## DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ

Dichiarazione di conformità in accordo all'art. 5 del D.M. n° 37 del 22/01/08 e s.m.i.

## CERTIFICAZIONE QUADRI ELETTRICI

Dovranno essere fornite tutte le certificazioni dei quadri elettrici installati secondo le norme vigenti.

## TARATURE - PROVE - COLLAUDI

Dovranno essere effettuate le operazioni di taratura, regolazione e massa a punto di ogni parte dell'impianto.

Dovrà essere compito dell'Appaltatore:

- Eseguire i collaudi ordinati dalla D.L.;
- Eseguire tutte le prove e collaudi previsti nel presente Capitolato. La ditta dovrà informare per iscritto la D.L. con almeno una settimana di anticipo, quando l'impianto sarà predisposto per le prove in corso d'opera e per le prove di funzionamento;
- Sostenere le spese per i collaudi provvisori e definitivi;
- Sostenere le spese per i collaudatori qualora i collaudi si dovessero ripetere per esito negativo;
- Mettere a disposizione della D.L. gli apparecchi e gli strumenti di misura e controllo e la necessaria mano d'opera per le misure e le verifiche in corso d'opera ed in fase di collaudo dei lavori eseguiti.

Elenco strumenti indispensabili (elenco avente carattere indicativo e non esaustivo) :

- Luxmetro;
- Misuratore resistenza di terra;
- Misuratore impedenza anello di guasto;
- Misuratore di isolamento;
- Tester per la verifica dei relè differenziali;
- Misuratore del fattore di potenza;
- Misuratore della resistenza elettrica dei conduttori equipotenziali.

## ESAMI A VISTA



Dovrà essere eseguita una ispezione visiva per accertarsi che gli impianti siano realizzati nel rispetto delle prescrizioni delle Norme Generali, delle Norme degli impianti di terra e delle Norme particolari riferenti all'impianto installato. Detto controllo dovrà accertare il materiale elettrico, che costituisce l'impianto fisso, sia conforme alle relative Norme, sia scelto correttamente ed installato in modo conforme alle prescrizioni normative e non presenti danni visibili che possano comprometterne la sicurezza.

Dovranno essere eseguiti i seguenti esami :

- Metodi di protezione contro i contatti diretti ed indiretti compresa la misura delle distanze (barriere, involucri, ecc.);
- Presenza di barriere tagliafuoco o altro per impedire la propagazione del fuoco o altri effetti termici;
- Scelta dei conduttori per la portata e la caduta di tensione;
- Scelta e taratura dei dispositivi di sezionamento e comando;
- Presenza e corretta messa in opera dei dispositivi di sezionamento e comando;
- Scelta dei componenti elettrici e delle misure di protezione idonei con riferimento alle influenze esterne;
- Identificazione dei conduttori di neutro e di protezione;
- Presenza di schemi, cartelli monitori e di informazioni analoghe;
- Identificazione dei circuiti, dei fusibili, dei morsetti, degli interruttori, ect.
- Idoneità connessioni dei conduttori;
- Agevole accessibilità dell'impianto per interventi operativi e di manutenzione.

## PROVE

Dovranno essere eseguite le seguenti prove:

- Continuità dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali principali e supplementari;
- Resistenza di isolamento dell'impianto elettrico;
- Misura di Terra;
- Prove dei Differenziali;
- Prova di isolamento;
- Protezione per separazione dei circuiti nel caso di sistemi SELV e PELV e nel caso di separazione elettrica;
- Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione;
- Prove di polarità;
- Prova di tensione applicata;
- Prove di funzionamento;
- Protezione contro gli effetti termici;
- Caduta di tensione.

## GARANZIA

L'Appaltatore avrà il compito di garantire tutti gli impianti per qualità, montaggio e funzionamento dei materiali dalla data del Certificato di Ultimazione Lavori per la durata di un anno o fino alla data del Certificato di Buona Esecuzione o di Collaudo Definitivo (quale sia la più tarda se non diversamente indicato).

L'Appaltatore dovrà riparare tempestivamente a sue spese i guasti e le imperfezioni che si verificassero negli impianti per effetto della non buona qualità dei materiali e per difetti di montaggio o funzionamento, escluse soltanto le riparazioni dei danni che, a giudizio dell'E.A., non potranno attribuirsi all'ordinario esercizio dell'impianto, ma ad evidente imperizia o negligenza nel personale che ne potrà fare uso o a normale usura.

Pertanto, se durante il periodo di garanzia, si dovesse verificare un'avaria la cui riparazione fosse di spettanza dell'Appaltatore, oppure che le prestazioni degli impianti non mantenessero la rispondenza alle prescrizioni contrattuali, verrà redatto dall'E.A. un verbale di avaria circostanziato che dovrà essere notificato all'Appaltatore stesso.

Se l'Appaltatore non provvedesse alla riparazione nel termine impostogli, l'avaria dovrà essere riparata o le prestazioni verranno ristabilite d'ufficio dell'Appaltatore stesso.

Il termine di garanzia relativo alle principali apparecchiature riparate o interessate alla mancata rispondenza od a quelle parti che ne dipendano, dovrà essere prolungato per una durata pari al periodo in cui gli impianti non potranno essere usati (comunque non superiore ad un anno).

Con la firma del contratto l'Appaltatore riconoscerà inoltre a proprio carico anche il risarcimento all'E.A. di tutti i danni diretti che potrebbero essere causati da guasti o anomalie funzionali degli impianti fino alla fine del periodo di garanzia.

Per quanto non precisato nel presente Capitolato, si dovrà fare riferimento alle Normative e/o consuetudini vigenti e alle disposizioni del D.L. n° 81 del 09/04/08 : Attuazione dell'articolo 1 della legge n° 13 del 03/08/2007, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

## ADDESTRAMENTO

Durante il periodo di messa a punto, l'Appaltatore dovrà addestrare il personale dell'E.A. all'esercizio ed alla manutenzione degli impianti nei termini e nei tempi da concordare con la D.L.

## BUONA REGOLA DELL'ARTE

Gli impianti dovranno essere realizzati, oltre che secondo le prescrizioni del presente capitolato, anche secondo la buona regola dell'arte. Ad esempio tutte le scatole di derivazione dovranno avere i lati verticali a piombo, essere allineate (alla stessa distanza da soffitto o pavimento) ed essere installate in posizioni facilmente accessibili.

All'interno delle scatole e alle estremità dovrà essere lasciata una sovrabbondanza dei cavi in modo tale da consentire la eventuale variazione dei collegamenti, ecc.

Tutto quanto sopra descritto sarà ovviamente compreso nel prezzo di appalto dei lavori.

## GENERALITÀ

Gli impianti elettrici dovranno essere realizzati in modo tale da:

- Garantire un Risparmio Energetico e Manutentivo;
- Garantire Grande Flessibilità;
- Garantire Multifunzionalità;
- Implementare nuove funzionalità.

Gli impianti elettrici dovranno essere realizzati in modo da ridurre al minimo la probabilità che sia causa di innesco o di propagazione di incendi, a tale scopo oltre a quanto prescritto in generale dalla Norma CEI 64-8 saranno applicate le prescrizioni integrative definite dalla Parte 7 - Sezione 751.

Tutti i componenti elettrici, comprese le condutture elettriche, dovranno essere disposti in modo da facilitare la loro manovra, la loro ispezione, la loro manutenzione e l'accesso alle loro connessioni. Tali possibilità non saranno ridotte in modo significativo a causa del montaggio dei componenti elettrici in involucri od in compartimenti.

Per le quote e l'ubicazione delle utenze dovranno essere consultati gli elaborati architettonici, quelli relativi all'arredatore, quelli relativi alla posizione dei macchinari e le indicazioni della D.L.

Il grado di protezione IP dei componenti dovrà essere adeguato alle situazioni proprie del luogo di installazione, anche se non espressamente specificato negli elaborati progettuali.

La scelta dei componenti e la loro messa in opera dovrà essere in grado di soddisfare le misure di protezione per la sicurezza, le prescrizioni per un funzionamento corretto per l'uso previsto dell'impianto e le prescrizioni appropriate alle influenze esterne previste.

Dovranno essere alimentate tutte le utenze degli impianti speciali e/o meccanici secondo quanto indicato negli elaborati di progetto e grafici allegati, le case costruttrici e le indicazioni della Committente e della D.L.

Ogni tipologia di alimentazione non chiaramente indicata negli elaborati grafici allegati, ma necessaria alla realizzazione a regola d'arte degli impianti, dovrà essere verificata, prima della sua esecuzione, con la Committente e la D.L.

Tutti gli impianti dovranno essere comprensivi di tutti i cablaggi, i cavi e le tubazioni, anche se non quantificate nel computo metrico, di collegamenti alle nuove utenze e alle utenze da riposizionare, delle opere indicate dalla committente e/o dalla D.L., delle opere non espressamente indicate e/o computate ma necessarie per il funzionamento dell'impianto, le attestazioni dei cavi ai connettori con relative certificazioni, le misure di segnale (dove necessarie), la programmazione, il collaudo le certificazioni di norma e di legge, e qualsiasi altro onere ed accessorio, escluse eventuali opere murarie, per dare l'opera finita e funzionante a regola d'arte.

## INDICAZIONI RELATIVE AI MONTANTI

Dovranno essere predisposte una o più sedi verticali per alloggiare i montanti (condutture elettriche) degli impianti elettrici e speciali (dati/fonia, antintrusione, evacuazione, ecc. ).

Le colonne montanti dovranno essere previste su pareti che siano costantemente affacciate su spazi comuni, senza transitare all'interno di altri locali senza creare quindi servitù in caso di disservizi e di relative ispezioni.

Le colonne montanti dovranno essere previste in corrispondenza di corridoi, scala e/o ingressi e/o e sui pianerottoli di accesso ai piani.

In corrispondenza di ogni zona d'intervento dovranno essere previste le cassette di derivazione distinte per circuiti elettrici ed impianti speciali.

Nelle colonne montanti dovranno essere predisposte tubazioni e/o canali di riserva sino all'interno delle zone per consentire futuri ampliamenti ed aumenti di potenza.

Non si dovrà superare, con i cavi, il 50% dello spazio trasversale utile della canalizzazione.

## INDICAZIONI RELATIVE ALLE CONDUTTURE NEI LOCALI

Nelle colonne montanti dovranno essere predisposte tubazioni e/o canali di riserva sino all'interno delle zone di intervento per consentire futuri ampliamenti ed aumenti di potenza.

Non si dovrà superare, con i cavi, il 50% dello spazio trasversale utile della canalizzazione.

Dovrà essere prevista una riserva in tubo protettivo, o canale o scomparto per ogni servizio.

Le canalizzazioni dovranno essere scelte in funzione delle applicazioni e delle sollecitazioni che possono aver luogo in considerazione della loro estesa presenza in tutti gli ambienti, sia nella fase di messa in opera, sia nella successiva fase di utilizzo.

#### IMPIANTI A PAVIMENTO

Per l'esecuzione di impianti a pavimento in presenza di soluzioni costruttive di tipo tradizionale dovrà essere verificato che il supporto del rivestimento del pavimento consenta l'alloggiamento delle condutture elettriche.

Sarà vietata la distribuzione entro i solai di interpiano con posa dei conduttori a soffitto, inglobando i conduttori stessi nel sottofondo presente nell'estradosso del solaio.

Per la distribuzione a pavimento dovranno essere utilizzate esclusivamente tubazioni classificate di tipo pesante per la resistenza allo schiacciamento.

Per evitare danneggiamenti, i tubi protettivi posati a pavimento dovranno essere in ogni caso adeguatamente protetti immediatamente dopo la posa.

Nelle soluzioni costruttive che impiegano elementi prefabbricati, questa precauzione non sarà necessaria in quanto i tubi protettivi dovranno essere inseriti al momento dell'esecuzione dell'elemento o collocati prima dell'esecuzione del getto.

Le condutture nei pavimenti dovranno seguire preferibilmente il percorso più corto.

#### IMPIANTI INCASSATI NELLE PARETI

Per incassare le condutture nella muratura dovranno essere eseguite apposite scanalature.

Le scanalature da effettuare in muri di facciata ed in muri portanti dovranno essere definite con la committente e/o la D.L.

Le condutture fissate all'interno di pareti in modo rigido dovranno essere orizzontali o verticali o parallele agli spigoli delle pareti, mentre le condutture non fissate in modo rigido all'interno di pareti dovranno seguire il percorso che sia in pratica più corto.

Percorsi obliqui per tratti molto brevi o curvature saranno tuttavia ammessi per aggirare ostacoli.

I tubi protettivi destinati ad essere annegati in strutture prefabbricate dovranno essere del tipo in grado di resistere senza danneggiarsi alle sollecitazioni meccaniche (ed alle temperature massime e minime) che possono verificarsi durante la predisposizione e la formazione della struttura stessa.

In particolare i tubi protettivi pieghevoli autorinvenenti di materiale termoplastico non autoestinguento dovranno essere considerati adatti ad essere annegati in strutture prefabbricate o in strutture gettate in opera.

Le dimensioni di ogni scanalatura dovranno essere limitate a quelle necessarie per alloggiare un tubo protettivo (in genere di diametro sino a 32/40 mm) tenendo conto dello spazio richiesto per un agevole riempimento.

Nelle murature tradizionali per le scanalature da effettuare nei muri divisorii interni di spessore inferiore a 100 mm, dovrà essere considerato quanto segue :

- Nel caso di pareti realizzate con mattoni a due alveoli se ne occuperà uno solo di essi;
- Le scanalature orizzontali che coprono buona parte della parete non la indeboliranno; Si realizzeranno queste scanalature solo su una faccia della parete, scegliendo percorsi che riducano al minimo la loro lunghezza;
- La distanza tra due scanalature dovrà essere inferiore a 1,50 m;
- Le scanalature saranno eseguite ad almeno 20 cm dall'intersezione di due pareti.

#### IMPIANTI IN ARIA LIBERA

Per la posa in aria libera dovranno essere previsti esclusivamente cavi a doppio isolamento.

La posa dovrà essere realizzata in modo tale da non creare danni meccanici e di isolamento alla linea per tutta la sua lunghezza.

#### IMPIANTO DI TERRA

##### Generalità

L'insieme degli impianti avranno principalmente le funzioni di messa a terra di protezione contro i contatti indiretti delle masse metalliche delle apparecchiature, delle macchine, degli utilizzatori nonché delle masse estranee. Essi sono stati dimensionati tenendo conto che devono essere protette contro le tensioni di contatto tutte le masse, ovvero tutte quelle parti metalliche accessibili che non sono normalmente in tensione ma che per un cedimento dell'isolamento principale potrebbero andarci.

La protezione viene attuata mediante il collegamento a terra di tutte le masse e masse estranee, utilizzando interruttori differenziali con caratteristiche di intervento coordinate con il valore della resistenza globale del circuito di guasto (resistenza di terra e dei conduttori di protezione).

I conduttori di protezione dovranno collegare le masse dei vari utilizzatori al collettore principale di terra.

I conduttori equipotenziali dovranno assicurare l'equipotenzialità fra le masse e le masse estranee.

Dovrà essere eseguita, da ente qualificato e abilitato, la misura di terra obbligatoria per Legge (ogni 5 anni per attività ordinarie e ogni 2 anni per attività soggette a normative e a controlli particolari e specifici) .

#### MODALITÀ DI ESECUZIONE

L'impianto di terra esistente risulta realizzato (come da elaborati forniti, anche se datati, dall'Amministrazione Comunale) da un dispersore orizzontale (in corda di rame nuda 1x50 mm<sup>2</sup>) chiuso ad anello e collegato a dei dispersori verticali.

L'impianto di terra dovrà essere derivato, previa verifica di continuità, dall'impianto esistente.

Per la realizzazione dell'impianto di terra dovranno essere applicate tutte le prescrizioni della sezione 701 della Parte 7 della norma 64-8 e s.m.i.

L'impianto di terra dovrà collegare tutte le masse e le masse estranee attraverso i conduttori di protezione e i conduttori equipotenziali.

I conduttori di protezione dovranno essere distribuiti insieme alle linee principali e ai circuiti utilizzatori.

Le utenze di classe II non dovranno essere collegate a terra.

All'impianto di terra dovranno essere collegati tramite cavo, della tipologia di quella di fase, di colore giallo/verde, tutti i conduttori di protezione e quelli equipotenziali, quali:

- gli alveoli centrali o laterali di tutte le prese;
- i corpi metallici degli apparecchi illuminanti;
- le scatole o cassette di derivazione metalliche;
- le tubazioni metalliche relative all'impianto elettrico;
- le carpenterie contenenti apparecchiature elettriche;
- i pluviali metallici e controtelai delle finestre;
- le guaine o schermi elettrici dei cavi;
- le orditure principali dei controsoffitti;
- i montanti metallici di pareti mobili prefabbricate contenenti comandi ed apparecchiature elettriche;
- le tubazioni del gas metano;
- i motori elettrici.

I conduttori di terra e di protezione dovranno essere di sezione tali da resistere alle sollecitazioni meccaniche ed alla corrosione.

In condizione di guasto verso terra non dovranno essere in grado di raggiungere temperature che possono essere dannose per l'ambiente circostante o per la buona conservazione del conduttore e delle giunzioni.

Le sezioni minime convenzionali dei conduttori di protezione dovranno essere conformi alle Norme CEI 64-8 e più precisamente:

<i>Sezione del conduttore di fase (S)</i> <i>(mm<sup>2</sup>)</i>	<i>Sezione del conduttore di protezione (Sp)</i> <i>(mm<sup>2</sup>)</i>
$S \leq 16$	$Sp = S$
$16 \leq S \leq 35$	$Sp = 16$
$S \geq 35$	$Sp = S/2$

I conduttori in cavo dovranno essere dello stesso grado di isolamento della linea di alimentazione di pertinenza, e dove non specificate le sezioni, si farà riferimento agli schemi elettrici allegati al progetto.

La messa a terra delle varie utenze, punti luce, prese, ecc. dovrà essere realizzata tramite un conduttore di sezione uguale al conduttore di fase facente capo al collettore.

Tutti i conduttori per le connessioni di terra e quelli equipotenziali dovranno essere saranno numerati per una pronta individuazione delle utenze collegate.

#### PRESCRIZIONI PARTICOLARI PER LOCALI BAGNI E SIMILARI

##### Divisione delle Zone

I locali da bagno vengono suddivisi in 4 zone per ognuna delle quali valgono regole particolari:

- ZONA 0:

Volume della vasca o del piatto doccia, in assenza del piatto doccia assume convenzionalmente il volume del cilindro avente altezza di 10 cm e come base la zona 1 (raggio 1,20 m dal soffione); le zone sopra indicate per le docce dovranno essere applicate anche a quelle prefabbricate, in cui la zona 0 è limitata all'interno del piatto doccia, mentre il resto della cabina sarà zona 1.

- ZONA 1:

Piano orizzontale posto a 2,25 m al di sopra del livello del pavimento finito; se tuttavia il fondo della vasca da bagno o del piatto doccia si trova a più di 15 cm al di sopra del pavimento, il piano orizzontale viene situato a 2,25 m al di sopra di questo fondo;

Superficie verticale circoscritta alla vasca da bagno e/o al piatto doccia e, per le docce senza piatto, dalla superficie posta a 1,20 m dal punto centrale del soffione posto sulla parete e/o sul soffitto.

- ZONA 2:

Piano orizzontale posto a 2,25 m al di sopra del livello del pavimento finito;  
Superficie verticale dal bordo della zona 1 alla verticale posta alla distanza di 0,60 m.

- ZONA 3:

Piano orizzontale posto a 2,25 m al di sopra del livello del pavimento finito;  
Superficie verticale dal bordo della zona 2, o della zona 1 in caso di mancanza del piatto doccia, alla verticale posta alla distanza di 2,40 m.

#### PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

La protezione contro i contatti diretti mediante ostacoli e/o distanziamento non è ammessa.

Sarà realizzata una protezione tramite uno o più interruttori differenziali dalla corrente nominale non superiore a 0,03A per tutti i circuiti situati nelle zone 0,1,2 e 3, eccetto che per i seguenti casi :

- Circuiti protetti mediante SELV;
- Circuiti protetti mediante separazione elettrica solo se alimentanti un solo utilizzatore.

#### PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Sarà previsto un collegamento equipotenziale supplementare che colleghi tutte le masse estranee accessibili delle zone 0,1,2 e 3 con i conduttori di protezione di tutte le masse situate in queste zone.

Non sarà necessario prevedere il collegamento equipotenziale alle tubazioni metalliche con guaina in materiale plastico se non accessibili e/o se non connesse a parti conduttrici accessibili non connesse al collegamento equipotenziale supplementare.

Non sarà ammessa la misura di protezione contro i contatti indiretti mediante collegamenti equipotenziali locali non connessi a terra.

La protezione mediante locali non conduttori non sarà ammessa.

La protezione mediante separazione elettrica sarà utilizzata solo per:

- Circuiti che alimentano un solo apparecchio utilizzatore;
- Una sola presa a spina.

#### INSTALLAZIONE COMPONENTI ELETTRICI

I componenti elettrici avranno i seguenti gradi di protezione :

- Zona 0 = IPX7;
- Zona 1 = IPX4;
- Zona 2 = IPX4.

Le prescrizioni di cui sopra non saranno applicate alle unità di alimentazione dei rasoi conformi alle Norme CEI EN 61558-2-5 installate in zona 2 purché non vi siano spruzzi d'acqua.

Nei bagni pubblici o destinati a comunità e quando sia prevista l'uso di getti d'acqua, i componenti elettrici avranno almeno un gradi di protezione IPX5.

#### CONDUTTURE

Le prescrizioni di cui di seguito saranno applicate alle condutture installate a vista e/o a quelle incassate nelle pareti ad una profondità non superiore a 5 cm.

Le condutture avranno un isolamento che soddisfi le prescrizioni indicate nelle Norme CEI 64-8 art. 413.2 e non avranno alcun rivestimento metallico.

Nelle zone 0,1 e 2 le condutture saranno limitate a quelle necessarie per l'alimentazione degli apparecchi utilizzatori situati in tali zone.

Quando le condizioni di cui sopra non potranno essere soddisfatte, potranno essere installate condutture a condizione che i circuiti siano protetti mediante sistema SELV o mediante separazione elettrica individuale.

Non potranno essere installate cassette di derivazione e/o di giunzione nelle zone 0,1 e 2, ma potranno essere eseguite le connessioni degli apparecchi utilizzatori alle condutture che li alimentano.

#### DISPOSITIVI DI PROTEZIONE – SEZIONAMENTO - COMANDO

Nella zona 0 non saranno installati dispositivi di protezione, sezionamento e di comando.

Nella zona 1 non saranno installati dispositivi di protezione, sezionamento e di comando, eccetto che per interruttori di circuiti SELV alimentati a tensione non superiore a 12V c.a. o 30V c.c., e con la sorgente di sicurezza installata al di fuori delle zone 0, 1 e 2.

La sorgente di sicurezza potrà essere installata a condizione che sia del tipo elettrochimica (es. una batteria) o indipendente da circuiti a tensione più elevata.

Sarà possibile installare gettoniere necessarie per l'utilizzo di docce all'interno di campeggi e/o simili.

Nella zona 2 non saranno installati dispositivi di protezione, sezionamento e di comando, eccetto che nei seguenti casi :

- Interruttori di circuiti SELV alimentati a tensione non superiore a 12V c.a. o 30V c.c., e con la sorgente di sicurezza installata al di fuori delle zone 0, 1 e 2;
- Prese a spina, alimentate da trasformatori di isolamento di Classe II di bassa potenza incorporati nelle stesse, previste per alimentare rasoi elettrici.

La sorgente di sicurezza potrà essere installata a condizione che sia del tipo elettrochimica (es. una batteria) o indipendente da circuiti a tensione più elevata.

Gli apparecchi utilizzatori ammessi potranno essere provvisti di un interruttore di comando se questo risulta incorporato negli stessi.

Nella zona 3 potranno essere installati dispositivi di protezione, sezionamento e di comando, a condizione che :

- La protezione sia ottenuta mediante separazione elettrica individuale;
- La protezione sia attenuata mediante l'utilizzo di circuiti SELV;
- La protezione sia ottenuta mediante l'utilizzo di interruttori differenziali dalla corrente nominale non superiore a 0,03A.

Nelle zone 1, 2 e 3 potranno essere utilizzati pulsanti a tirante e/o tiranti isolanti, a condizione che tali apparecchiature soddisfino le prescrizioni indicate nella Norma CEI 23-9.

#### APPARECCHI UTILIZZATORI

Nella zona 0 potranno essere installati esclusivamente apparecchiature che soddisfino contemporaneamente le seguenti condizioni:

- Siano adatti all'uso in quella zona secondo le relative norme e siano montati in accordo con le istruzioni del costruttore;
- Siano fissati e connessi in modo permanente;
- Siano protetti mediante circuiti SELV alimentati a tensione non superiore a 12V c.a. o 30V c.c.

Nella zona 1 potranno essere installati esclusivamente boiler elettrici ed apparecchi di illuminazione alimentati da circuiti SELV a tensione non superiore a 25V c.a. o 60V c.c.

Nella zona 1 al di sotto della vasca da bagno potranno essere installate unità per vasche da bagno per idromassaggio a condizione che vengano realizzati tutti i collegamenti equipotenziali supplementari di cui sopra e che tale zona sia accessibile esclusivamente tramite l'utilizzo di attrezzi.

Nella zona 2 potranno essere installati :

- Boiler elettrici;
- Apparecchi di illuminazione di classe I e II;
- Apparecchi di riscaldamento di classe I e II;
- Unità di classe I e II per vasche da bagno per idromassaggi che soddisfino le relative norme.

Nella zona 3 tutti le apparecchiature alimentate tramite prese a spina saranno utilizzate in modo tale che nessuna loro parte entri nelle zone 0, 1, e 2.

## COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI

Per evitare tensioni pericolose provenienti dall'esterno del locale da bagno (ad esempio una tubazione che vada in contatto con un conduttore non protetto da interruttore differenziale), è richiesto un conduttore equipotenziale che colleghi fra loro:

- I tubi dell'acqua calda e fredda con i rispettivi condotti metallici di scarico della vasca, della doccia e dei lavandini. Nel caso della vasca da bagno il collegamento può essere fatto direttamente fra il gruppo dell'acqua calda e fredda e la vasca stessa; in particolare per le tubazioni metalliche è sufficiente che le stesse siano collegate con il conduttore di protezione all'ingresso dei locali da bagno;
- I tubi metallici rivestiti con materiale non conduttore;
- I tubi dell'impianto di riscaldamento e del gas con i tubi dell'acqua calda e fredda;
- La guaina metallica di un eventuale cavo riscaldante annegato nel pavimento. Se il cavo riscaldante è senza guaina metallica si sovrappone ad esso una griglia da collegare al conduttore equipotenziale;
- Le masse degli apparecchi elettrici (come lo scaldabagno e gli apparecchi alimentati con prese a spina); questo collegamento avviene attraverso il conduttore di protezione;
- Altre eventuali masse estranee, come serramenti metallici, apparecchi di condizionamento, ecc.

Le giunzioni saranno realizzate conformemente a quanto prescritto dalle norme CEI 64-8; in particolare saranno protette contro eventuali allentamenti o corrosioni.

Saranno impiegate fascette che stringano il metallo vivo.

Il collegamento equipotenziale deve raggiungere il più vicino conduttore di protezione, ad esempio nella scatola dove è installata la presa a spina protetta dall'interruttore differenziale ad alta sensibilità.

E' vietata l'inserzione di interruttori o di fusibili sui conduttori di protezione.

Per i conduttori si devono rispettare le seguenti sezioni minime:

- 2,5 mm<sup>2</sup> (rame) per collegamenti protetti meccanicamente, cioè posati entro tubi o sotto intonaco;
- 4,0 mm<sup>2</sup> (rame) per collegamenti non protetti meccanicamente e fissati direttamente a parete.

## ALIMENTAZIONE NEI LOCALI DA BAGNO

Se esistono due circuiti distinti per i centri luce e per le prese, entrambi questi circuiti si devono estendere ai locali da bagno.

La protezione delle prese del bagno con interruttore differenziale ad alta sensibilità può essere affidata all'interruttore differenziale generale (purché questo sia del tipo ad alta sensibilità) o ad un differenziale locale, che può servire anche per diversi bagni attigui.

Nei bagni ciechi si deve provvedere all'aspirazione forzata dell'aria con ventola di aspirazione comandata da temporizzatore da incasso componibile con gli interruttori se non diversamente specificato.

Il temporizzatore deve anche consentire l'attivazione temporizzata dell'aspiratore dopo lo spegnimento della luce nel locale.

## CONDUTTORI NEI LOCALI DA BAGNO

Possono essere utilizzati cavi isolati in PVC tipo N07V-K in tubo di plastica incassato a parete o nel pavimento.

Per il collegamento dello scaldabagno, il tubo, di tipo flessibile, deve essere prolungato per coprire il tratto esterno, oppure deve essere usato un cavetto tripolare con guaina (fase + neutro + conduttore di protezione) per tutto il tratto dall'interruttore allo scaldabagno, uscendo, senza morsetti, da una scatoletta passa cordone.

## ALTRI APPARECCHI CONSENTITI NEI LOCALI DA BAGNO

Per l'uso di apparecchi elettromedicali in locali da bagno ordinari, è necessario attenersi alle prescrizioni fornite dai costruttori di questi apparecchi che possono essere destinati ad esser usati solo da personale addestrato.

Un telefono può essere installato anche nel bagno, ma in modo che non possa essere usato da chi si trova nella vasca o sotto la doccia.

## IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

### GENERALITA'

Tutti i corpi illuminanti dovranno essere forniti completi di lampade, dei sistemi di alimentazione quali: reattori, trasformatori, alimentatori, e degli accessori necessari al corretto funzionamento, al montaggio ed al collegamento elettrico. Tutti i corpi illuminanti saranno rifasati ad un valore pari a 0,9.

Qualora i corpi illuminanti fossero dotati di complesso autonomo di emergenza, il complesso autonomo sarà del tipo idoneo alla connessione a sistema di controllo centralizzato e, compatibile con il sistema fornito per la presente installazione (da verificare prima dell'acquisto).

Gli alimentatori specificati negli elaborati tecnici, costituiscono un'indicazione di massima. Tutti i dispositivi dovranno essere conformi alle normative ed alle prescrizioni generali e particolari del progetto dell'impiantistico. Qualora i componenti indicati non soddisfino i requisiti richiesti, saranno sostituiti con dispositivi adeguati.

Il grado di protezione degli apparecchi illuminanti ed i materiali impiegati nella costruzione degli stessi dovranno essere adeguati all'impiego specifico e di provata buona qualità.

Per gli apparecchi illuminanti con corpo costruito in lamiera di acciaio, questa dovrà essere in acciaio di qualità e di composizione adatta alla lavorazione successiva, allo stampaggio ed alla piegatura.

Gli spessori dovranno essere comunque tali da assicurare la necessaria rigidità del corpo dell'apparecchio ed una sufficiente robustezza.

Le superfici riflettenti degli apparecchi illuminanti dovranno essere realizzate con vernici o trattamenti ad elevato potere di riflessione.

Le viti, le eventuali cerniere ed accessori meccanici contenuti negli apparecchi illuminanti dovranno essere eseguiti con materiale o trattamenti che impediscano l'ossidazione.

Quando gli apparecchi illuminanti contengono guarnizioni od altri elementi di tenuta, questi dovranno essere eseguiti in neoprene o il altra gomma sintetica, resistente all'invecchiamento.

Per quanto riguarda le lampade, gli alimentatori per lampade a scarica ed i condensatori di rifasamento, le caratteristiche costruttive e dimensionali e le prestazioni dovranno essere rispondenti a quanto prescritto dalle vigenti Norme del Comitato Elettrotecnico Italiano in materia.

Gli apparecchi di illuminazione dovranno essere rispondenti alla CEI EN 60598 e dovranno essere installati secondo quanto indicato nelle istruzioni fornite dal costruttore.

Gli apparecchi che riportano i simboli secondo la Norma CEI EN 60598 dovranno essere installati corrispondentemente alla marcatura e saranno rispettate le indicazioni del costruttore relativamente alla resistenza al fuoco dei materiali influenzati dagli apparecchi di illuminazione.

I principali parametri che si dovranno considerare per una corretta scelta sono:

- Tonalità di colore;
- Resa cromatica;
- Illuminamento;
- Tipo di lampade;
- Uniformità d'illuminamento;
- Abbagliamento.

## CORPI ILLUMINANTI

Il numero e la posizione dei corpi illuminanti in palestra sono stati verificati secondo le indicazioni della NORMA UNI EN 12464-1 e della deliberazione del Consiglio Nazionale del CONI n. 1379 del 25 giugno 2008.

Sarà a carico dell'installatore la verifica strutturale del sistema di sospensione dei corpi illuminanti alle strutture esistenti, in funzione dell'effettiva tipologia di prodotti utilizzata, comprendendo quindi una relazione di verifica a firma di tecnico abilitato per gli elementi posti in opera (cavi in acciaio, golfari, tiranti, catene, ecc. e la verifica dei relativi nodi della struttura esistente).

In particolare, il sistema di funi in acciaio zincato tipo spiroidale o acciaio inox AISI 304 Ø 8-10 mm, dovrà garantire la ridondanza in termini di ancoraggi e di linee di sospensione, al fine di garantire la sicurezza dell'intero sistema, anche nel caso in cui si verificasse il cedimento di uno degli ancoraggi principali.

Il sistema di supporto dei carichi sospesi adottato dovrà essere idoneo al supporto dei corpi illuminanti e relativi accessori e del sistema antintrusione, simile all'esistente, compresa fornitura e posa in opera di tutti gli accessori necessari (ganci, tenditori, redance, morsetti, collari, ecc.), compresi, come detto, ancoraggi ridondanti alle strutture esistenti e tutti gli accorgimenti che ne impediscano l'allentamento del serraggio nel tempo, compresa la verifica e relativa documentazione di tutti i sistemi di sospensione installati in base alle linee guida sui carichi sospesi (Dip. VV.FF., Circ. 1 aprile 2011, n. 1689) e in funzione degli specifici riflettori o componenti vari installati.

Ai fini della rispondenza del progetto ai requisiti illuminotecnici richiesti dalla normativa vigente e nel rispetto dei parametri estetici e funzionali indicati, le caratteristiche costruttive, ottiche ed elettriche, le dimensioni e la finitura, nonché le modalità di installazione, la Classe di isolamento e l'Indice di Protezione indicati sono da considerare vincolanti.

I valori medi d'illuminazione da conseguire e da misurare su un piano orizzontale posto a 0,80 m dal pavimento, in condizioni d'alimentazione normali, dovranno essere corrispondenti a quanto indicato nelle Norme UNI EN 12464 parte I.

Per quanto non contemplato si rimanda alle Raccomandazioni Internazionali CEI.

Negli ambienti chiusi sarà ammesso sul piano orizzontale a 0,80 m dal pavimento, un coefficiente di uniformità (inteso come rapporto tra i valori minimo e medio di illuminazione) non inferiore a 0,5.

Gli apparecchi dovranno essere dotati di griglia, schermo o riflettore in funzione dell'ambiente di installazione.



Gli apparecchi dovranno essere in genere a flusso luminoso diretto per un miglior sfruttamento della luce emessa dalle lampade.

Particolare cura si dovrà porre all'altezza e al posizionamento d'installazione, nonché alla schermatura delle sorgenti luminose per eliminare qualsiasi pericolo d'abbagliamento diretto e indiretto.

In mancanza di indicazioni, gli apparecchi di illuminazione si intendono ubicati a soffitto, con disposizione simmetrica e distanziati in modo da soddisfare il coefficiente di uniformità consentito.

Sarà tuttavia consentita la disposizione d'apparecchi a parete (applique), per esempio, nelle seguenti circostanze:

- Sopra i lavabi a circa 1,80 m dal pavimento;
- In disimpegni di piccole e medie dimensioni, sopra la porta.

La temperatura di colore delle sorgenti luminose dovrà essere individuata in accordo alle indicazioni normative in funzione delle aree di installazione. Se non diversamente richiesto, o specificato dovrà essere previsto l'impiego di sorgenti con temperatura di colore 4000/3000K.

Qualora, al momento della fornitura, alcuni apparecchi descritti risultassero fuori produzione, l'Appaltatore si dovrà impegnare a proporre prodotti alternativi idonei alle specificità della relativa installazione. Nel caso, l'Appaltatore si dovrà impegnare a fornire tutta la documentazione necessaria a verificare la rispondenza del nuovo prodotto ai requisiti del progetto illuminotecnico secondo quanto richiesto dalla normativa vigente. L'apparecchio alternativo proposto dovrà essere oggetto di approvazione tenuto conto dell'esigenza, ai fini della qualità dell'intervento illuminotecnico complessivo, di coordinare e armonizzare le scelte definite nella presente Sezione con le restanti discipline parte del presente intervento.

Le prestazioni e caratteristiche fotometriche di ogni apparecchio di illuminazione dovranno essere un elemento fondamentale per un corretto dimensionamento dell'impianto, esse dovranno essere prodotte e rese disponibili per ogni tipologia di apparecchio, ogni tipologia e potenza di lampada e ogni posizione del portalampada.

#### CARATTERISTICHE TECNICHE CORPI ILLUMINANTI PALESTRA

Riflettore Led 125W versione in emergenza, tipo "DISANO Mod. ASTRO LED 1789" o equivalente, per posa a sospensione su fune in acciaio, dalle seguenti caratteristiche:

- Corpo/Telaio: In alluminio pressofuso con alette di raffreddamento integrate nella copertura;
- Diffusore: In vetro trasparente spessore 4 mm;
- Alimentazione 230V - 50Hz;
- Led 4000K;
- Mantenimento Flusso Luminoso all'70% 80.000h (L70B20);
- Cassetta per versione in emergenza, con autonomia di 60 minuti, e con ricarica automatica della batteria al ritorno della tensione;
- Grado di protezione IP66;
- Attacco a sospensione tipo Disano 998098-00 in acciaio inox.

#### CARATTERISTICHE TECNICHE CORPI ILLUMINANTI SPOGLIATOI

Corpo illuminante a Led tipo "DISANO Mod. ECHO LED" o equivalente, per posa a plafone, dalle seguenti caratteristiche:

- Corpo stampato ad iniezione, in policarbonato grigio RAL 7035, infrangibile ed autoestinguente;
- Diffusore stampato ad iniezione in policarbonato trasparente;
- Riflettore in acciaio zincato preverniciato;
- Alimentazione 230V - 50Hz;
- Led 4000K;
- Mantenimento Flusso Luminoso all'80% 50.000h (L80B20);
- Grado di protezione IP66.

#### CARATTERISTICHE TECNICHE CORPI ILLUMINANTI ESTERNI SPOGLIATOI

Proiettore a Led tipo "DAYLIGHTITALIA Mod. PROIETTORE A LED" o equivalente, per posa a parete, dalle seguenti caratteristiche:

- Corpo in alluminio pressofuso;
- Alimentazione 230V - 50Hz;
- Led 4000K;
- Mantenimento Flusso Luminoso all'80% 30.000h;
- Grado di protezione IP65.

#### IMPIANTO ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA

Dovrà essere rispondente alle ultime edizioni valide delle seguenti leggi e/o normative:

- CEI EN 60598-2-22: Apparecchi di illuminazione - Parte 2-22: Prescrizioni particolari - Apparecchi di emergenza;
- CEI EN 50172: Sistemi di illuminazione di emergenza;
- UNI EN 1838: Applicazione dell'illuminotecnica - Illuminazione di emergenza;
- UNI 11222: Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione di sicurezza negli edifici - Procedure per la verifica periodica, la manutenzione, la revisione e il collaudo;
- Decreto Legislativo 9 aprile 2008 , n. 81 (Ambienti di lavoro);
- Decreto Ministeriale 26 agosto 1992 - Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica;
- D.M. 6 Giugno 205 ( Norme di sicurezza per la costruzione e l'esercizio degli impianti sportivi);
- Deliberazione del Consiglio Nazionale del CONI n. 1379 del 25 giugno 2008 : Norme Coni per L'impiantistica Sportiva.

L'illuminazione di sicurezza, compresa quella indicante i passaggi, le uscite e i percorsi delle vie di esodo dovranno garantire un livello di illuminazione non inferiore a 5 lx ad 1 m dal calpestio.

Nella Palestra, come indicato dalla delibera del Consiglio Nazionale del CONI n. 1379 del 25 giugno 2008, per assicurare la graduale sospensione dell'attività sportiva in condizioni di sicurezza, si è incrementato il valore di illuminamento di emergenza a 35 lx non potendo, per difficoltà di realizzazione connesse alla tipologia di copertura, garantire il 10% dell'illuminamento ordinario (50 lx).

L'illuminazione di sicurezza dovrà essere realizzata tramite cassette, da fermarsi tramite apposite fascette sulle funi di acciaio accanto ai riflettori, contenenti kit di emergenza con autonomia minima di 60 minuti.

Le indicazioni di sicurezza, da prevedersi a parete sopra le uscite di emergenza, dovranno essere del tipo S.E., dotate di pittogrammi conformi alle Norme e Leggi Vigenti, con autonomia non inferiore a 60 minuti e con una leggibilità non inferiore a 22 m.

Dovranno dotate di illuminazione di sicurezza anche tutte le zone esterne alle Uscite di Emergenza tramite corpi illuminanti del tipo S.E. da posizionarsi sulla struttura in acciaio esterna alla palestra.

Il dispositivo di carica dovrà essere del tipo automatico tale da consentire la ricarica completa entro 12 ore.

L'autonomia di un'illuminazione di emergenza equivale al tempo per il quale viene garantita la prestazione illuminante richiesta.

La distribuzione dell'impianto di illuminazione di sicurezza dovrà essere realizzata nelle stesse modalità indicate per l'impianto di illuminazione ordinaria.

Il rapporto tra illuminamento massimo e minimo sulla linea centrale della via di esodo, non dovrà essere maggiore di 40:1.

Gli apparecchi dovranno essere posizionati almeno in corrispondenza o prossimità di :

- Ogni porta di uscita prevista per l'uso in emergenza;
- Scale, in modo che ogni rampa riceva luce diretta;
- Ogni cambio di livello;
- Sulle uscite di sicurezza indicate ed in corrispondenza dei segnali di sicurezza;
- Ogni cambio di direzione;
- Ogni intersezione di corridoi;
- Ogni uscita e immediatamente all'esterno;
- Ogni punto di pronto soccorso;
- Ogni dispositivo antincendio e punto di chiamata.

I segnali di sicurezza dovranno essere conformi alla direttiva 92/58/CEE (DL 81/2008) ed essere muniti di un'immagine grafica che prescrive un determinato comportamento comprensibile a tutti.

I pittogrammi dovranno essere illuminati internamente. In ogni caso dovranno essere rispettati i requisiti di uniformità delle luminanze come segue :

- Il rapporto tra la luminanza  $L_{bianco}$  e la luminanza  $L_{colore}$  non dovrà essere minore a 5:1 e non dovrà essere maggiore di 15:1
- Il rapporto tra luminanza massima e luminanza minima, in ogni area bianca o di colore di sicurezza, non dovrà essere maggiore di 10:1;Le verifiche devono essere effettuate secondo l'appendice A della norma UNI EN 1838.

Le dimensioni dei pittogrammi dovranno essere selezionate per consentire una corretta individuazione e visibilità. Salvo diverse indicazioni di legge, la distanza di visibilità sarà determinata utilizzando la formula seguente :

- $d = s \times p$

dove:

- $d$  : è la distanza di visibilità;
- $p$  : è l'altezza del pittogramma;
- $s$  : è una costante pari a 100 per segnali illuminati esternamente e pari a 200 per segnali illuminati internamente.

Le prestazioni e caratteristiche fotometriche di ogni apparecchio di illuminazione dovranno essere un elemento fondamentale per un corretto dimensionamento dell'impianto, esse dovranno essere prodotte e rese disponibili per ogni tipologia di apparecchio, ogni tipologia e potenza di lampada e ogni posizione del portalampada.

#### CARATTERISTICHE TECNICHE INDICAZIONI DI SICUREZZA

Indicazione luminosa di emergenza (S.E.) 1x11W, tipo "SCHNEIDER Mod. EXIWAY ONE LED" o equivalente, per posa a parete sulla parte interna dell'uscita di sicurezza, dalle seguenti caratteristiche:

- Custodia in policarbonato;
- Versione Activa;
- Alimentazione 230V - 50Hz;
- Lampada Led 11W - 50.000 h - 4000K;
- Autonomia 1 h - Funzionalità S.E.;
- Pittogrammi;
- Kit per installazione a parete su tubi in acciaio;
- Grado di protezione IP65.

#### CARATTERISTICHE TECNICHE CORPI ILLUMINANTI ESTERNO USCITE DI SICUREZZA

Corpo Illuminante in emergenza (S.E.) 1x58W, tipo SCHNEIDER Mod. EVERDRY, o equivalente, per posa a parete sulla parte esterna dell'uscita di sicurezza, dalle seguenti caratteristiche:

- Custodia in materiale termoplastico;
- Dotato di "Modo di Riposo";
- Alimentazione 230V - 50Hz;
- Lampada 58W - FLC tipo 84;
- Autonomia 1 h - Funzionalità S.E.;
- Versione standard;
- Kit per installazione su tubi in acciaio;
- Grado di protezione IP65.

#### COMANDI E PRESE

Dovranno essere rispondenti alle ultime edizioni valide delle seguenti leggi e/o normative:

- 
- CEI EN 60669-1: (CEI 23-9) Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI EN 60669-2-1: (CEI 23-60) Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Parte 2-1: Prescrizioni particolari - Interruttori elettronici
- CEI EN 60669-2-2: (CEI 23-62) Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Parte 2-2: Prescrizioni particolari - Interruttori con comando a distanza (RCS)
- CEI 23-50: Spine e prese per usi domestici e similari - Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI EN 60670-1: (CEI 23-48) Scatole e involucri per apparecchi elettrici per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI 23-74: Dimensioni delle scatole in materiale isolante, da incasso, per apparecchi elettrici per uso domestico e similare
- CEI EN 50428: (CEI 23-86) Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Norma Collaterale - Apparecchi di comando non automatici e relativi accessori per uso in sistemi elettronici per la casa e l'edificio (HBES)
- CEI EN 60898-1: Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari
- CEI EN 60278-4: Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi, segnali sonori e servizi interattivi - Parte 4: Apparecchiature passive a larga banda per impianti di distribuzione con cavi coassiali
- CEI EN 60603-7: Connettori per frequenze inferiori a 3 MHz per circuiti stampati - Parte 7: Specifica di dettaglio per connettori a 8 vie, comprendenti connettori fissi e liberi con caratteristiche di accoppiamento comuni, di qualità assicurata
- CEI UNI EN 50194-1: Apparecchi elettrici per la rivelazione di gas combustibili in ambienti domestici Parte 1: Metodi di prova e requisiti di prestazione.
- CEI EN 50292: Apparecchiatura per il rilevamento di monossido di carbonio in ambiente domestico - Guida alla selezione, all'installazione, all'uso ed alla manutenzione
- CEI UNI EN 50244: Apparecchi elettrici per la rivelazione di gas combustibili in ambienti domestici - Guida alla scelta, installazione, uso e manutenzione

- UNI 11522:2014: Rivelatori di gas combustibili e monossido di carbonio per ambienti domestici e similari - Installazione e manutenzione
- CEI 216-8: Rivelatori da incasso di gas combustibile per ambienti domestici. Metodi di prova e prescrizioni di prestazioni
- CEI 23-95: Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente destinati ad essere incorporati o associabili a prese fisse (SRCBO)
- CEI 23-96: Prese interbloccate con dispositivo a corrente differenziale
- CEI 23-97: Prese interbloccate con interruttori automatici magnetotermici per installazione fissa per uso domestico e similare (PIA)
- CEI EN 61558-2-5: (CEI 96-10) Sicurezza dei trasformatori, delle unità di alimentazione e similari Parte 2-5: Prescrizioni particolari per trasformatori per rasoi e unità di alimentazione per rasoi
- CEI EN 62094-1: Indicatori luminosi per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI EN 62080: Dispositivi di segnalazione sonora per usi domestici e similari
- CEI EN 50131: Sistemi di allarme - Sistemi di allarme intrusione e rapina
- CEI EN 60730: Dispositivi di controllo automatico per uso domestico e similare
- CEI EN 61643-11: Limitatori di sovratensioni di bassa tensione - Parte 11: Limitatori di sovratensioni connessi a sistemi di bassa tensione - Prescrizioni e prove

Gli apparecchi di comando e segnalazione potranno essere:

- Tipo "CIVILE" da incasso e/o a vista;
- Tipo "INDUSTRIALE" da incasso e/o a vista.

Per entrambi i tipi di posa dovrà essere rispettato l'allineamento con gli assi verticali e orizzontali delle pareti.

I cavi dovranno avere un adeguata scorta all'interno delle scatole, per consentire un adeguato montaggio e smontaggio delle apparecchiature.

La serie dovrà comprendere :

- Comprendere apparecchi da un modulo e può comprendere apparecchi da 2 o più moduli;
- Consentire l'installazione di almeno 3 apparecchi da un modulo nelle scatole rettangolari normalizzate;
- Permettere il fissaggio rapido degli apparecchi senza vite al proprio supporto e rimozione con attrezzo;
- Permettere il fissaggio delle placche a pressione con o senza viti;
- Consentire la compensazione dello spessore della tappezzeria di almeno 1 mm.

La scelta del tipo di installazione dovrà essere definita dal luogo di impiego e dalle esigenze tecniche di utilizzo, secondo le indicazioni della D.L. e della Committente.

Dovranno essere determinanti, il grado di finitura dei locali e la tipologia degli stessi, oltre al grado di sicurezza elettrico e meccanico definito dalle scelte progettuali.

Gli apparecchi di comando, quali interruttori, commutatori, deviatori e pulsanti dovranno essere del tipo modulare da incasso con interruzione in aria e dotati di calotta IP55.

Gli apparecchi di comando, quali interruttori, deviatori e pulsanti dovranno essere del tipo modulare da incasso con interruzione in aria, contenuti in calotte IP55 con supporto di particolare resistenza meccanica antivandalo e per la protezione delle parti sotto tensione.

Le prese di corrente dovranno essere prive di pericolo di contatto diretto ed avranno i requisiti idonei per garantire un'adeguata connessione tra i conduttori.

Le parti attive non dovranno essere accessibili, come prescritto dalle Norme, mentre il contatto di terra dovrà inserirsi prima e separarsi dopo i conduttori di fase.

I morsetti dovranno essere in grado di serrare il conduttore tra superfici metalliche e eviteranno qualsiasi contatto tra i conduttori attivi e quello di protezione.

Gli alveoli dovranno essere elastici affinché sia esercitata una buona pressione di contatto sugli spinotti delle spine.

Dovranno essere installati all'interno delle scatole per la protezione delle parti sotto tensione, dovranno avere gli alveoli segregati e grado di protezione 2.1, ed i morsetti per attacchi posteriori di dimensioni sufficienti per il collegamento di conduttori da 2,5 e 4 mm<sup>2</sup>.

Tutte le prese dovranno essere corredate di spinotto centrale per il collegamento dell'utenza alla rete di terra.

Le prese da utilizzarsi sono delle seguenti tipologie:

- P17: Presa 2x16A+T
- P30: Presa UNEL o SHUKO 2x16A+T
- P30/17: Presa universale 2x10/16A+T

Nella palestra dovrà essere prevista l'installazione di torrette prese monofacciali a pavimento composta da:

- Telaio autoportante a 3 moduli;

- Grado di protezione IP52 tra pavimento e sottopavimento;
- Contenitore a 3 moduli IP55;
- Presa Standard Italiano 10/16A P17/11;
- Presa Schuko 10/16A P30/17);

## CAVI

### GENERALITA'

Per la distribuzione dovranno essere utilizzati i seguenti tipi di cavi :

- Distribuzioni Principali su Cavidotti e in Aria Libera : Cavo tipo FG7R e/o FG7(O)R, tensione nominale 0,6/1 kV, conduttore a corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto, isolante in gomma HEPR ad alto modulo, guaina in PVC speciale di qualità Rz.
- Distribuzioni Secondarie su Tubazioni in PVC : Conduttore per energia in Bassa Tensione tipo N07V-K, in esecuzione non propagante l'incendio secondo norma CEI 20-22 II, a ridotta emissione di gas tossici e fumi opachi secondo norma CEI 20-37; norma costruttiva di riferimento: CEI 20-20; Tensioni di isolamento: 0,45/0,75 kV. Conduttore: rame rosso a corda flessibile. Isolante: mescola termoplastica R2. Temperatura max di esercizio: 70 °C.

I cavi per energia dovranno essere distinguibili attraverso la colorazione delle anime e attraverso la colorazione delle guaine esterne.

Per tutti i cavi unipolari senza guaina " cordine" dovranno essere ammessi i seguenti monocolori : nero, marrone, rosso, arancione, giallo, verde, blu, viola, grigio, bianco, rosa, turchese. Per i cavi unipolari con e senza guaina dovrà essere utilizzata la combinazione bicolore giallo/verde per il conduttore di protezione mentre il colore blu dovrà essere utilizzato per il conduttore di neutro.

Il calcolo della sezione dei cavi dovrà essere effettuato secondo le indicazioni della Norma 64-8, ovvero considerando :

- Tipo di posa;
- n° di circuiti per canale e/o tubazione;
- Lunghezza;
- Valore della corrente nominale dell'interruttore di protezione;
- Fattore di contemporaneità.

I cavi in aria installati individualmente, vale a dire distanziati fra loro di almeno 250 mm, dovranno rispondere alla prova di non propagazione delle norme CEI 20-35.

Quando i cavi sono raggruppati in ambiente chiuso in cui sia da contenere il pericolo di propagazione di un eventuale incendio, essi dovranno avere i requisiti di non propagazione dell'incendio in conformità alle norme CEI 20-22.

Allorché i cavi siano installati in notevole quantità in ambienti chiusi frequentati dal pubblico e di difficile e lenta evacuazione, si dovranno adottare sistemi di posa atti ad impedire il dilagare del fumo negli ambienti stessi e ricorrere all'impiego di cavi a bassa emissione di fumo secondo le norme CEI 20-37 e 20-38.

I servizi di sicurezza dovranno essere alimentati da cavi resistenti all'incendio, conformemente alla norma CEI 20-45.

### SEZIONI MINIME

La sezione dei cavi comunque non dovrà essere inferiore a:

- 0,75 mm<sup>2</sup> per circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mm<sup>2</sup> per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2 kW;
- 2,5 mm<sup>2</sup> per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2 kW e inferiore o uguale a 3 kW;
- 4 mm<sup>2</sup> per montanti singoli e linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3 kW.

La sezione dei conduttori neutri non dovrà essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm<sup>2</sup>, la sezione dei conduttori neutri potrà essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mm<sup>2</sup> (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni delle norme CEI 64-8.

La sezione del conduttore di terra non dovrà essere inferiore a quella del conduttore di protezione suddetta con i minimi di seguito indicati:

- Protetto contro la corrosione ma non meccanicamente : 16 mm<sup>2</sup> (CU) - 16 mm<sup>2</sup> (FE);
- Non protetto contro la corrosione : 25 mm<sup>2</sup> (CU) – 50 mm<sup>2</sup> (FE).

In alternativa ai criteri sopra indicati sarà ammesso il calcolo della sezione minima del conduttore di protezione mediante il metodo analitico indicato dalle norme CEI 64-8.

## IDENTIFICAZIONE DEI COLORI

I conduttori dovranno essere identificati come segue:

- Mediante colorazione, secondo tabelle UNEL per distinguere fasi, neutro e conduttore di protezione;
- Mediante fascette e terminali per distinguere i circuiti e la funzione di ogni conduttore nelle cassette di derivazione e nei quadri.

Le sigle delle fascette dovranno corrispondere a quelle riportate sui disegni.

In particolare i conduttori isolati o nudi dovranno essere individuati in modo che siano distinte:

- Le fasi per i circuiti degli impianti di illuminazione o forza motrice a tre o quattro fili;
- Il tipo di utilizzazione per i circuiti corrispondenti a servizi diversi;
- I conduttori di protezione e neutri.

Nella scelta dei colori e della notazione alfanumerica dei conduttori delle fasi e di diversi circuiti, che dovranno essere fatte in accordo con la Direzione Lavori, dovrà essere rispettato quanto prescritto dalla norma CEI 16-4 fascicolo 4658 (1998) e s.m.i.

Nell'eventualità la Ditta riscontrasse un'effettiva difficoltà di reperimento nel colore dei cavi e conduttori dovrà tempestivamente comunicarne notizia alla Direzione Lavori affinché possa essere definito quanto necessario per mantenere l'agevole individuazione dei vari circuiti.

## CAVIDOTTI

I cavidotti dovranno essere in polietilene a doppia parete corrugati esternamente e conformi alle norme CEI 11-17.

Cavidotto in polietilene ad alta densità e doppia parete per pose interrate con bicchiere ad innesto, manicotto di giunzione e tirafilo:

- Schiacciamento > 450 N (U 15) su 5 cm a 20° C ;
- Allungamento a rottura 9,2% ;
- Resistenza termica -10° C + 60° C ;
- Autoestinguente in meno di 30 sec ;
- Rigidità dielettrica > 2000 V a 50 Hz per 15 min. ;
- Resistenza di isolamento > 1000 MΩ a 500 V per 15 min. ;
- Rispondente alle Norme CEI EN 61386.

I cavi elettrici dovranno essere posati in opera entro tubazioni protettive flessibili in materiale termoplastico autoestinguente rispondenti alle vigenti norme CEI, con resistenza allo schiacciamento non inferiore 450 newton (schiacciamento 5%), con marchio IMQ.

Dovrà essere prevista la seguente profondità minima di interrimento :

- 0,6 m nei campeggi, inoltre dovrà essere prevista una protezione meccanica supplementare (coppella) nelle piazzole e nei luoghi ove siano prevedibili l'impiego di picchetti per tende o altri ancoraggi al suolo;
- 0,5 m nelle strutture ad uso agricolo e 1 m se il terreno è arabile o coltivato;
- 1 m nelle strade pubbliche;
- ≥ 0,5 m in tutte le altre distribuzioni in Bassa Tensione;
- ≥ 0,6 m in tutte le distribuzioni in Media Tensione.

In caso di assenza di un'adeguata protezione meccanica dovrà essere prevista l'ubicazione di adeguato nastro di segnalazione.

Dovrà essere previsto l'impiego di pozzetti interrati, comprendenti un elemento a cassa, con fori di drenaggio ed un coperchio carrabile.

Detti manufatti in calcestruzzo vibrato, dovranno avere sulle pareti laterali la predisposizione per l'innesto dei cavidotti, costituita da zone circolari con parete a spessore ridotto.

Nel caso si realizzino tratti di illuminazione esterna, vicino ad ogni palo, che sarà inserito in un plinto di sostegno interrato opportunamente dimensionato, dovrà essere posato un pozzetto di ispezione/derivazione.

Ad ogni cambiamento di direzione e nei tratti rettilinei ad una interdistanza non superiore a 25 m, dovrà essere inserito un pozzetto rompitratta opportunamente dimensionato.

In sede esecutiva dovranno essere definiti nel particolare i percorsi delle tubazioni con tratti e derivazioni a squadra.

Tutti i pozzetti dovranno essere realizzati in cls.

I pozzetti dovranno essere tutti dotati di chiusini in ghisa del tipo lamellare perlifica con su scritto la tipologia di impianto a cui sono dedicati.

Nell'esecuzione dei cavidotti dovranno essere tenute le caratteristiche dimensionali e costruttive, nonché i percorsi, indicati negli elaborati tecnici allegati e/o indicati dalla D.L.

Dovranno essere inoltre rispettate le seguenti prescrizioni :

- Il taglio dell'eventuale tappetino bituminoso e dell'eventuale sottofondo in agglomerato dovrà avvenire mediante l'impiego di un tagliASFALTO munito di martello idraulico con vanghetta. Il taglio dovrà avere una profondità minima di 25 cm e gli spazi del manto stradale non tagliato non dovranno superare in lunghezza il 50% del taglio effettuato con vanghetta idraulica;
- Esecuzione dello scavo in trincea, con le dimensioni non inferiori a quelle indicate negli elaborati tecnici allegati;
- Fornitura e posa, nel numero e diametro non inferiore a quello indicato negli elaborati tecnici allegati, di tubazioni flessibili in materiale plastico a sezione circolare per il passaggio dei cavi di energia;
- La posa delle tubazioni, in materiale plastico, dovrà essere eseguita previa formazione di letto di sabbia sul fondo dello scavo in modo da garantire il sollevamento dal fondo dello scavo;
- Le tubazioni in tutta la sua lunghezza dovranno essere ricoperte con un getto di calcestruzzo, con impasto dosato a 250 K/mc di cemento 325; il cemento dovrà essere superiormente liscio in modo che venga impedito il ristagno d'acqua;
- Particolare attenzione dovrà essere posta negli attraversamenti o incroci con altre tubazioni presenti nel sottosuolo, eventuali rotture o danni a codeste tubazioni la ditta Appaltante dovrà provvedere al suo immediato ripristino;
- Dovrà essere fornito e collocato superiormente al tubo, a circa 30 cm, un nastro di colore rosso adatto all'interramento, riportante la scritta "Cavo Elettrico", per l'individuazione delle tubazioni, in seguito a futuri scavi;
- Il riempimento dello scavo, che dovrà avvenire dopo sei ore dal termine del getto di calcestruzzo, si effettuerà con materiali di risulta con ghiaia naturale vagliata sulla base delle indicazioni fornite dalla Direzione Lavori;
- Il rinterro di tutti gli scavi per cavidotti e pozzetti, compreso il trasporto alla discarica del materiale eccedente, dovrà essere implicitamente compensato con il prezzo dell'opera.

Per quanto riguarda la posa in opera delle tubazioni protettive, viene precisato quanto segue:

- Per quanto concerne la sfilabilità di cavi e conduttori posati entro le tubazioni protettive, i diametri interni dovranno essere dimensionati con adeguato margine in modo da rendere agevole la posa e l'eventuale sostituzione, in particolare il diametro interno del tubo sarà uguale almeno a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di conduttori contenuti;
- Le curve delle tubazioni dovranno avere un raggio di curvatura da 10 a 15 volte il diametro esterno del fascio di conduttori contenuti;
- Il taglio delle tubazioni in PVC pesante, dovrà essere eseguito con appositi attrezzi, onde risulti perfettamente a squadra e senza sbavature.

Dovrà essere evitata l'installazione di pozzetti di ispezione lungo le carreggiate stradali.

## TUBAZIONI

I sistemi di tubi di protezione dei cavi dovranno essere scelti in base a criteri di resistenza meccanica e alle sollecitazioni che si possono verificare sia durante la posa o l'esercizio.

I sistemi di tubi di protezione dovranno essere conformi alle ultime edizioni valide delle seguenti normative:

- CEI EN 50086-1 (Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche - Prescrizioni generali);
- CEI EN 50086-2-1 (Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori);
- CEI EN 50086-2-2 (Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori);
- CEI EN 50086-2-3 (Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori);
- CEI EN 50086-2-4 (Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati);
- CEI EN 60529.

Le tubazioni dovranno essere a vista in PVC rigido e/o del tipo flessibile serie pesante per posa incassata.

Le tubazioni dovranno essere complete di tutti gli accessori per tutte le modalità di posa.

Le tubazioni rigide dovranno essere del tipo pesante in materiale termoplastico autoestinguente di colore grigio RAL 7035 adatto a realizzare impianti IP 40 o IP 65 in funzione degli accessori utilizzati, e dalle seguenti caratteristiche :

- Materiale : a base di PVC rigido – Colore: grigio chiaro RAL 7035;
- Resistenza allo schiacciamento : classe 3 superiore a 750 Newton su 5 cm a + 23 ± 2 °C;
- Resistenza agli urti : classe 3 2kg da 10 cm a -5 °C;
- Temperatura minima : classe 2 -5 °C;
- Temperatura massima : classe 1 +60 °C;
- Resistenza elettrica di isolamento: superiore a 100 megaohm per 500 V di esercizio per 1 minuto;
- Rigidità dielettrica : superiore a 2000 V - 50 Hz per 15 minuti;
- Resistenza al fuoco : supera "Glow wire test" (filo incandescente) alla temperatura di 850 °C secondo norma CEI EN 60695-2.

Le tubazioni per uso incassato dovranno essere del tipo corrugato flessibile pieghevole, autoestinguente, serie pesante vari colori :

- Materiale : a base di PVC rigido;
- Resistenza allo schiacciamento : classe 3 superiore a 750 Newton su 5 cm a + 23 ± 2 °C;

- Resistenza agli urti : classe 3 2kg da 10 cm a -5 °C;
- Temperatura minima : classe 2 -5 °C;
- Temperatura massima : classe 1 +60 °C;
- Resistenza elettrica di isolamento: superiore a 100 megaohm per 500 V di esercizio per 1 minuto;
- Rigidità dielettrica : superiore a 2000 V - 50 Hz per 15 minuti;
- Resistenza al fuoco: supera "Glow wire test" (filo incandescente) alla temperatura di 850 °C secondo norma CEI EN 60695-2-11.

#### GENERALITÀ DI POSA

I tubi previsti, dovranno essere posati nel seguente modo:

- Fissati a vista o all'interno del controsoffitto.
- Incassati nelle pareti;
- Incassati nei solai;

L'asse dei tubi dovrà essere parallelo o perpendicolare agli assi delle pareti; non dovrà essere previsto nessun percorso obliquo.

Il tracciato dei tubi protettivi dovrà consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale.

Non saranno ammessi accavallamenti.

Le curve dovranno essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi.

Le curve dovranno essere realizzate mediante apposite macchine o molle curvatubi.

Non saranno ammesse curve stampate o prefabbricate e derivazioni a "T".

Ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione da linea principale e secondaria e in ogni locale servito, la tubazione dovrà essere interrotta con cassette di derivazione;

Le giunzioni dei conduttori dovranno essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti o morsettiere.

Dette cassette dovranno essere costruite in modo che nelle condizioni di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei, dovrà inoltre risultare agevole la dispersione di calore in esse prodotta.

Il collegamento tra tubi, cassette di derivazioni e canali dovrà essere eseguito mediante appositi raccordi ed adattatori.

I tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati e le relative cassette di derivazione dovranno essere distinti per ogni montante.

Sarà ammesso utilizzare lo stesso tubo e le stesse cassette purché i montanti alimentino lo stesso complesso di locali e che ne siano contrassegnati per la loro individuazione, almeno in corrispondenza delle due estremità.

Qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi dovranno essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate.

Tuttavia sarà ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

Il diametro interno delle tubazioni, mai inferiore a 16 mm, dovrà essere scelto in modo che il coefficiente di riempimento (rapporto tra sezione complessiva dei cavi e sezione interna della tubazione) sia sempre minore di 0,4, il diametro dovrà essere sempre maggiore o uguale a 1,4 volte il diametro del cerchio circoscritto dei cavi contenuti.

Le lunghezze e le dimensioni delle tubazioni dovranno essere ulteriormente verificate all'atto dell'installazione affinché sia assicurata un'agevole sfilabilità dei conduttori.

Posa a vista su pareti, a soffitto, in controsoffitti, o nelle intercapedini dei pavimenti flottanti e in cunicolo.

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli, che ospitano altre canalizzazioni dovranno essere disposti in modo da non essere soggetti ad influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa, ecc.

Sarà inoltre vietato collocare nelle stesse incassature montanti e colonne telefoniche o radiotelevisive.

Nel vano degli ascensori o montacarichi non sarà consentita la messa in opera di conduttori o tubazioni di qualsiasi genere che non appartengano all'impianto dell'ascensore o del montacarichi steso.

Il fissaggio delle tubazioni esterne dovrà essere realizzata mediante appositi collari in materiale plastico o in acciaio zincato, disposti ad una interdistanza massima di 25 cm, e sarà eseguito con l'ausilio dei tasselli ad espansione.

L'incasso delle tubazioni dovrà essere effettuato ad una profondità variabile :

- |   |       |
|---|-------|
| • Nelle pareti                                  | 7 cm  |
| • Nelle solette                                 | 10 cm |
| • Nei sottofondi esterni con mezzi in movimento | 80 cm |



Le tubazioni dovranno essere intercettate nei seguenti modi:

- Per i tubi flessibili o rigidi con diametro massimo 40 mm, sono previste scatole di derivazione a distanza non superiore di 15 m;
- Per i tubi rigidi per posa interrata, sono previsti pozzetti posti a distanza massima di 25 m.

#### POSA A PAVIMENTO

Si dovrà mantenere una giusta distanza rispetto alle tubazioni dell'impianto idrico per evitare eventuale formazione di condensa e trasmissione di calore.

Le tubazioni negli incroci non dovranno essere scavalcate dalle tubazioni degli impianti idrici.

Negli ambienti ordinari il diametro interno dei tubi dovrà essere almeno 1,3 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto ai cavi contenuti, con un minimo di 10 mm.

Negli ambienti speciali il diametro interno dovrà essere almeno 1,4 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto ai cavi contenuti, con un minimo di 16 mm.

Indipendentemente dai calcoli di cui sopra, è opportuno che il diametro interno sia maggiorato per consentire utilizzi futuri.

#### POSA A PARETE

Si dovranno allontanare le tubazioni rispetto canne fumarie e sorgenti di calore.

Di dovrà mantenere una giusta distanza rispetto a tubazioni dell'impianto idrico.

Le cassette di derivazione non dovranno essere collocate sotto rubinetti di presa dell'acqua e scarichi delle acque.

Negli ambienti ordinari il diametro interno dei tubi dovrà essere almeno 1,3 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto ai cavi contenuti, con un minimo di 10 mm.

Negli ambienti speciali il diametro interno dovrà essere almeno 1,4 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto ai cavi contenuti, con un minimo di 16 mm.

Indipendentemente dai calcoli di cui sopra, è opportuno che il diametro interno sia maggiorato per consentire utilizzi futuri.

#### SCATOLE

##### Scatole a vista

Dovranno essere realizzate in materiale termoplastico autoestinguento secondo le Norme UL 94 V0, resistente al calore anormale ed al fuoco fino a 960° C secondo le Norme IEC 695-2-1, ed elevata resistenza agli urti, al calore, agli agenti atmosferici e chimici.

Di forma tonda, quadrata, rettangolare, di colore grigio RAL 7035, e classe di isolamento II.

Complete di coperchi a scatto fino alle dimensioni di 90x90 e a vite in acciaio inox Aisi 304 per le cassette di dimensioni maggiori.

Corredate di morsetti unipolari o a mantello completamente isolati.

Adatte per impianti con condutture in PVC, in acciaio zincato, e minicanali usando appositi raccordi.

L'utilizzazione delle cassette dovrà essere prevista per ogni derivazione o smistamento dei conduttori.

Le giunzioni dei conduttori dovranno essere eseguite in modo ordinato e dovranno essere facilmente individuabili.

Le cassette dovranno essere installate rispettando:

- la complanarità con pareti in muratura o pavimenti ;
- l'allineamento con gli assi verticali ed orizzontali delle pareti ;
- le posizioni disponibili per non occupare mai quote di pareti utilizzabili per l'arredamento.

##### Scatole ad incasso

Dovranno essere realizzate in materiale termoplastico autoestinguento resistente al calore anormale ed al fuoco fino a 650° C secondo le Norme IEC 695-2-1, resistente agli urti, munite di ampie finestre sfondabili a pressione per il passaggio delle tubazioni e componibili in batterie mediante appositi accessori.

Guide sul fondo per il possibile fissaggio di apparecchiature non modulari (guide EN 50 022, morsettiere ecc.) .

Separatori di scomparto per la suddivisione dei circuiti a tensione diversa secondo le Norme CEI 64-8.

Coperchi e frontali in materiale termoplastico di colore bianco RAL 9010 e/o colore avorio chiaro, fissati con viti e impermeabili grazie a cinghie, con grado di protezione IP 40 e IP 55 nella realizzazione di centralini e cassette di derivazione in ambienti particolari.

Morsetti unipolari o a mantello completamente isolati.

L'utilizzazione delle cassette sarà prevista per ogni derivazione o smistamento dei conduttori.

Le giunzioni dei conduttori dovranno essere eseguite in modo ordinato e dovranno essere facilmente individuabili.

Le cassette dovranno essere installate rispettando :

- la complanarità con pareti in muratura o pavimenti ;
- l'allineamento con gli assi verticali ed orizzontali delle pareti ;
- le posizioni disponibili per non occupare mai quote di pareti utilizzabili per l'arredamento.

## POZZETTI E CHIUSINI

Dovrà essere previsto l'impiego di pozzetti prefabbricati ed interrati, comprendenti un elemento a cassa con due fori di drenaggio, ed un coperchio rimovibile.

Detti manufatti, di calcestruzzo vibrato, dovranno essere dotati sulle pareti laterali di predisposizione per l'innesco dei tubi di plastica, costituita da zone circolari con parete a spessore ridotto.

Per la posa del prodotto deve essere utilizzato calcestruzzo con resistenza a compressione minima  $R_{ck}$  35 N/mm<sup>2</sup> e con aggregati lapidei di granulometria massima pari a 6/8 mm., rispettando i tempi di maturazione prescritti.

Utilizzare dispositivi con la base del telaio di forma compatibile con l'apertura del pozzetto o del manufatto in cui verrà installato

.Assicurarsi di utilizzare dispositivi con telaio avente superficie d'appoggio tale da garantire il rispetto del valore massimo della pressione d'appoggio di 7,5 N/mm<sup>2</sup>, come previsto dalla norma UNI EN 124 (requisito garantito nei prodotti coperti da certificazione). Tale valore sarà garantito solo se il telaio poggerà completamente sulla testa del pozzetto.

Tra il pozzetto ed il telaio del dispositivo, interporre uno strato di malta cementizia di circa 2 cm di spessore, dopo aver ripulito le superfici di entrambi gli elementi, da eventuali corpi estranei.

Livellare il telaio del dispositivo in modo che, a lavori ultimati, non si abbiano dislivelli fra il piano stradale ed il piano del dispositivo. Tali dislivelli, oltre ad essere causa di disturbo al traffico, favoriscono un precoce deterioramento del chiusino.

Prevedere un cordolo di irrigidimento di almeno 250/300 mm. per lato. E' ammesso l'utilizzo di armature metalliche per contrastare adeguatamente le sollecitazioni di trazione generate nel calcestruzzo di rinfianco (in previsione di grossi carichi in fase d'impiego).

Assicurarsi che non rimangano residui di calcestruzzo o conglomerato bituminoso tra coperchio e telaio, nella zona delle cerniere ed in corrispondenza dei sistemi di chiusura, che possano compromettere la stabilità del coperchio e che possano favorire la rumorosità.

Ulteriori riferimenti inerenti le condizioni di fornitura, le prescrizioni di montaggio, l'integrazione con eventuali accessori per fornire l'opera completa e funzionante a regola d'arte, l'avviamento, la prova, il collaudo, sono da individuare nelle Leggi, Normative, linee guida, emesse dallo Stato e sue strutture competenti UNI e CEI.

La fornitura ed installazione del componente si intende quindi eseguita nel rispetto della normativa in vigore al momento dell'esecuzione delle opere e quindi comprensiva di eventuali aggiornamenti ed integrazioni richieste dall'emanazione di nuove normative di riferimento.

A seconda della posizione in cui saranno installati tali pozzetti, i chiusini dovranno essere del tipo :

- Classe D 400 - secondo Norme UNI EN 124 (carico di rottura 40 tonnellate) se installati su carreggiate stradali;
- Classe C250 - secondo Norme UNI EN 124 (carico di rottura 25 tonnellate) se installati su parcheggi;
- Classe B125 - secondo Norme UNI EN 124 (carico di rottura 12,5 tonnellate) se installati su marciapiedi e/o zone pedonali.

## QUADRI ELETTRICI

### GENERALITA'

Dovranno essere rispondenti alle ultime edizioni valide delle seguenti leggi e/o normative:

- CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1) fino al 2014 - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS) ;
- CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali;
- CEI EN 61439-2 (CEI 17-114) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza;

- CEI EN 60439-3 (CEI 17-13/3) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso - Quadri di distribuzione (ASD);
- CEI 23-49 - Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 2: Prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile;
- CEI EN 62208 - Involucri vuoti per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione - Prescrizioni generali;
- CEI 23-51 - Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare;
- CEI EN 60529 (CEI 70-1) - Gradi di protezione degli involucri (Codice IP);
- Testo Unico Sicurezza 81/08;
- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.

Dovranno essere carico dell'Impresa, e quindi compresi nel prezzo d'offerta, gli oneri relativi alla predisposizione ed 'engineering' del quadro, alle operazioni di trasporto fino al punto di posa in cantiere, allo smontaggio e riassetto del quadro, al collegamento all'impianto, e alla messa in servizio.

Si intendono inoltre compresi gli eventuali costi di nolo dei mezzi per il calo e/o il tiro in alto del quadro c/o il cantiere, delle costruzioni provvisorie, degli oneri e pratiche per l'occupazione temporanea di spazi pubblici e/o privati.

I quadri elettrici dovranno essere del tipo "ABB" o equivalente, realizzati sulla base di uno schema o elenco delle apparecchiature con indicate le caratteristiche elettriche dei singoli componenti con particolare riferimento alle caratteristiche nominali, alle sezioni delle linee di partenza e alla loro identificazione sui morsetti della morsettiere principale.

La costruzione di un quadro elettrico che consiste nell'assemblaggio delle strutture e nel montaggio e cablaggio delle apparecchiature elettriche all'interno di involucri o contenitori di protezione, sarà sempre fatta seguendo le prescrizioni delle normative specifiche.

I quadri elettrici dovranno essere identificati per tipologia di utilizzo e in funzione di questo potranno avere caratteristiche diverse che interessano la forma, le dimensioni, il materiale utilizzato per le strutture e gli involucri e i sistemi di accesso alle parti attive e agli organi di comando delle apparecchiature installate.

I quadri, facendo riferimento al loro schema elettrico, dovranno essere computati a corpo e nel prezzo si dovranno intendere compresi anche tutti gli accessori di esecuzione e completamento quali sbarre principali, morsettiere, guide, canalette interne, distanziatori, setti di separazione, pannelli, interni, ecc.

Tutti i quadri dovranno essere rispondenti ai requisiti fondamentali di sicurezza, soprattutto per quanto concerne la difesa contro:

- I CONTATTI DIRETTI : Per quanto attiene alla difesa contro i contatti diretti, tutti i quadri dovranno essere suddivisi in sezioni indipendenti;
- I CONTATTI INDIRETTI : Per la difesa contro i contatti indiretti ogni quadro dovrà essere munito di una barra di terra. A tale barra dovranno essere connesse tutte le incastellature metalliche del quadro fisse, mobili o asportabili (se metalliche) e dovranno essere collegati tutti i conduttori di protezioni relativi sia alle linee di alimentazione, sia alle linee derivate dal quadro;
- LE SOLLECITAZIONI TERMICHE NEL NORMALE ESERCIZIO : Per quanto concerne le sollecitazioni termiche, dovranno in primo luogo essere valutate le condizioni termiche nel locale ove verranno installati i quadri, la struttura e la conformazione dei quadri ai fini dello smaltimento del calore in rapporto all'energia da distribuire. Dovranno essere opportunamente studiati i posizionamenti ed i distanziamenti delle apparecchiature e dei conduttori in modo da garantire, anche nelle condizioni limite di esercizio, il raggiungimento all'interno dei quadri di una temperatura compatibile con l'affidabilità delle apparecchiature e dei conduttori. La sezione dei conduttori di connessione dovrà essere commisurata alla corrente per la quale è stato dimensionato l'interruttore.
- LE SOLLECITAZIONI TERMICHE E DINAMICHE IN CASO DI CORTO CIRCUITO : La difesa contro le sollecitazioni termiche e dinamiche in caso di corto circuito dovrà essere effettuata in primo luogo adottando apparecchiature in grado di resistere alle sollecitazioni della corrente di corto circuito che potrà verificarsi in corrispondenza del quadro, ed aventi potere di interruzione adeguato in caso di apparecchiatura di protezione. Tutte le sezioni e caratteristiche dei conduttori dovranno essere verificate in rapporto al livello della corrente di corto circuito ed al valore dello I<sup>2</sup>T passante relativo all'apparecchiatura di protezione posta immediatamente a monte (norme CEI 64-8). Le apparecchiature scelte attraverso il sistema di calcolo i cui elaborati costituiscono parte integrante del presente progetto, e dovranno essere le più limitatrici esistenti in commercio e garantiscono la protezione dei cavi dimensionati.
- ACCESSO ALLE APPARECCHIATURE DI PROTEZIONE : Per quanto concerne la difesa contro l'accesso alle apparecchiature di comando o di manovra, tutti i quadri ubicati in locali destinati non esclusivamente al loro contenimento dovranno essere equipaggiati con sportelli muniti di serratura a chiave.

Dovranno essere equipaggiati con idonee apparecchiature di comando, manovra, protezione e segnalazione affinché sia garantito il corretto esercizio dell'impianto da essi alimentato.

Tutte le apparecchiature di protezione dovranno essere caratterizzate da un'adeguata selettività che, in caso di guasto in un circuito, intervenga esclusivamente l'apparecchiatura posta a protezione del circuito interessato dal guasto, senza che l'evento provochi l'intervento di apparecchiature a monte.

Per evitare il pericolo di contatti diretti, le sezioni di uno stesso quadro elettrico alimentate da reti diverse (per esempio rete NORMALE- rete PRIVILEGIATA – rete PREFERENZIALE) dovranno essere univocamente distinte ed identificate tramite apposite targhe ben leggibili e indelebili fissate direttamente sulla carpenteria.

Per favorire la possibile installazione di un sistema centralizzato per la gestione ed il controllo degli impianti elettrici e speciali, dovranno essere sempre riportati alle morsettiere delle diverse apparecchiature e/o quadri elettrici, contatti di scambio senza tensione e dispositivi per segnalazione, comando e allarme.

In tutti i casi in cui sia richiesta la predisposizione del comando a distanza, dovrà essere previsto un selettore locale-distanza, montato sul quadro interessato.

Il presente capitolato contiene, di seguito e tra le altre, anche le informazioni e/o le prescrizioni relative agli argomenti che, in accordo alla norma CEI EN 60439-1, richiamata nel presente documento, sono soggetti ad accordi specifici tra Impresa/Costruttore ed Utilizzatore/Committente.

Inoltre contiene inoltre anche le prescrizioni che concorrono per ottenere un elevato grado di sicurezza e tutela fisica dei lavoratori.

Si precisa:

- Impresa: soggetto al quale viene affidata la realizzazione dell'opera, indipendentemente da eventuali frazionamenti della stessa nelle diverse tipologie (edile, impianti tecnologici, ecc.) e/o in specializzazioni (controsoffitti, carpenterie, canalisti, ecc.) per l'esecuzione delle quali l'Impresa ha instaurato anche rapporti di subappalto.
- Costruttore dei quadri elettrici: organizzazione che si assume la responsabilità del quadro finito che coincide con chi appone il suo nome e/o marchio di fabbrica sulla targa del quadro: organizzazione alla quale l'impresa ordina la realizzazione dei quadri elettrici.

#### CARATTERISTICHE PRINCIPALI

I quadri elettrici dovranno essere del tipo a pavimento, a parete e/o ad incasso secondo quanto riportato negli schemi elettrici allegati.

I quadri elettrici dovranno essere del tipo "ABB" o equivalente.

I quadri dovranno essere realizzati in acciaio e in materiale termoplastico con una robusta struttura portante a tenuta su tutte le facce mediante pannelli indeformabili.

La disposizione delle apparecchiature e degli strumenti deve tenere conto delle necessità dell'esercizio e della manutenzione: deve pertanto essere assicurato un comodo e facile accesso all'interno del quadro, ferma restando l'assoluta necessità di garantire la sicurezza delle persone e delle cose.

Particolare cura dovrà essere posta all'accessibilità delle parti di più frequente ispezione come fusibili e relè fatta salva la più completa protezione dai contatti diretti anche a portelle aperte o a pannellature rimosse.

Le sbarrature generali del quadro dovranno essere eseguite in barre di rame elettrolitico, con sezioni utili largamente dimensionate rispetto alle correnti convogliate e dovranno essere ancorate da rigidi sostegni meccanici isolati, di robustezza tale da renderli adatti a sopportare le sollecitazioni elettrodinamiche conseguenti alle correnti di corto circuito.

Entro il quadro dovranno essere montati gli strumenti di misura di tipo digitale e gli apparecchi di comando, di segnalazione e di protezione delle linee derivate.

Sulla parte superiore e inferiore dello stesso dovranno essere realizzate idonee aperture per il passaggio dei cavi e se non utilizzate chiuse con un piccolo pannello cieco bullonato e di facile montaggio.

L'interno dei quadri dovrà essere accessibile mediante la mobilità di alcuni pannelli, come prima detto, per la manutenzione o sostituzione degli apparecchi o cavi.

La portella anteriore, con cristallo, dovrà essere fissata alla struttura con cerniere; la loro apertura dovrà essere possibile solo mediante chiave ed avere ricavate le aperture per il passaggio delle leve di manovra degli interruttori.

Per gli interruttori indicati come "scorta" sullo schema elettrico, dovranno essere previste solo le relative aperture sui pannelli e provvedendo la loro chiusura con i "tappi" di materiale autoestinguente.

In corrispondenza di ogni interruttore dovrà essere installata una targhetta con l'individuazione della relativa utenza indicata nel relativo schema elettrico.

La colorazione delle targhette sarà:

- rosso, per i circuiti preferenziali (pannello segregato, vedi elaborato);
- nero, per i circuiti ordinari;
- bianco, per i circuiti di illuminazione di sicurezza.

Sulla facciata anteriore, inoltre, dovranno essere montati gli indicatori di segnalazione ottica previsti, portanti le lampade tubolari. Il colore dei suddetti indicatori luminosi dovrà essere conforme a quanto indicato nella tabella sottostante.

A monte dell'interruttore generale, onnipolare e non automatico, le parti in tensione dovranno essere protette contro i contatti diretti anche in caso di rimozione dei pannelli di chiusura di detto quadro.

I morsetti di uscita dell'interruttore generale dovranno essere collegati, mediante i cavi di sezione adeguata agli interruttori divisionali. Detto collegamento dovrà avvenire tramite capocorda di diametro idoneo per l'ottenimento di una buona superficie di contatto.

Gli interruttori, equilibrando, i carichi nelle fasi, dovranno essere collegati mediante cavi senza guaina con colorazione conforme alla tabella UNEL n.00722, aventi sezione immediatamente superiore al valore previsto in corrispondenza del relativo interruttore,

Tutti detti collegamenti dovranno essere contenuti all'interno di apposite canaline di materiale termoplastico autoestinguento aventi sezione 1,5 volte la sezione occupata dai cavi contenuti.

Nella parte inferiore dovrà essere installata una morsettiera, facilmente accessibile, composta con gruppi di morsetti componibili per ogni interruttore; il numero di detti morsetti sarà pari al numero degli interruttori installati come pari quelli futuri di scorta.

Ogni gruppo di morsetti, per circuito, dovrà essere diviso da separatori in materiale isolante autoestinguento.

Alla base di ogni quadro infine dovrà essere installata una barra di rame elettrolitico di sezione netta non inferiore alla metà del conduttore di fase di alimentazione in arrivo e colorata di giallo e distinta col simbolo di terra. All'interno di ogni quadro sarà fissata una busta di plastica contenente lo schema elettrico.

La scelta delle caratteristiche degli interruttori automatici dovrà tenere conto in modo particolare di:

- corrente di corto circuito all'ingresso del quadro;
- sezione, tipologia e condizioni di posa delle linee derivate in funzione delle esigenze del carico continuo dell'energia passante (I<sub>2 t</sub>) in caso di corto circuito;
- massima lunghezza delle linee derivate in relazione alle loro capacità di intervento.

Dovrà essere curato il coordinamento fra i relè di massima corrente degli interruttori onde assicurarne la selettività di intervento.

Salvo casi particolari e previa autorizzazione da parte del Committente, non è ammessa l'adozione della "protezione in serie o di back-up" con delega agli interruttori generali di aprire le maggiori correnti di corto circuito.

Il potere di interruzione deve essere inteso nella categoria di prestazione di "servizio" (Ics).

E' esclusa la possibilità di adozione di interruttori con fusibili.

## QUADRO ELETTRICO PALESTRA

Quadro Elettrico in materiale termoplastico a parete, da posizionarsi all'interno di Nicchia Muraria, del tipo "ABB" o equivalente e dalle seguenti caratteristiche tecniche :

- Grado di protezione : IP65.
- Isolamento di classe II.
- Gamma : 54 moduli.
- Disponibili con porta opaca e con porta trasparente fumè cernierata verticalmente (porta reversibile).
- Colore : grigio RAL 7035.
- Esecuzione in policarbonato autoestinguento e resistente al calore anormale ed al fuoco fino a 960°C (prova del filo incandescente) secondo Norma IEC 695-2-1.
- Resistenza agli urti : 20 joule (IK10).
- Stabilità dimensionale in funzionamento continuo: da -25°C a +115°C.
- Materiale a basso contenuto di alogeni.
- Possibilità di installazione in ambienti a maggior rischio in caso di incendio (Norma CEI 64-8 parte 7 sez. 751) e in ambienti AD-FT (Norma CEI 64-2 IV edizione).
- Telaio portaprofilati DIN estraibile e scomponibile.
- Flangia in bimetalia per l'ingresso facilitato di tubi e cavi (a partire dagli 8M).
- Predisposti per l'utilizzo del sistema di cablaggio UNIFIX L (a partire dagli 8M).
- Accessoriabili con morsettiera componibili.
- Possibilità di cernieramento della parte frontale con apertura a 140°.
- Elevata resistenza ai raggi UV.
- Possibilità di installare apparecchi con profondità 53, 68 e 75 mm.
- Possibilità di montaggio della serratura a chiave tipo cifrato.
- Centralini realizzati in conformità alla Norma CEI 23-48, CEI 23-49 e IEC 670.
- Marchio IMQ.

## QUADRO ELETTRICO SPOGLIATOI GIUDICI

Quadro Elettrico in materiale termoplastico ad incasso del tipo "ABB" o equivalente e dalle seguenti caratteristiche tecniche :

- Grado di protezione : IP45.
- Isolamento classe II
- Gamma : 24 moduli.
- Colori : bianco RAL 9001 e grigio RAL 7035.
- Versioni : senza porta, con porta opaca e con porta trasparente fumè cernierata verticalmente (porta reversibile).
- Materiale termoplastico colore bianco RAL9001, autoestinguento secondo Norma UL 94 V-0 e resistente al calore anormale ed al fuoco fino a 960°C (prova del filo incandescente) secondo Norma IEC 695-2-1.
- termoplastico colore grigio RAL7035, autoestinguento e resistente al calore anormale ed al fuoco fino a 650°C (prova del filo incandescente) secondo Norma IEC 695-2-1.
- Resistenza agli urti : 6 joule.
- Stabilità dimensionale in funzionamento continuo : da -20°C a +85°C.
- Resistente agli agenti chimici (acqua, soluzioni saline, acidi, basi ed oli minerali), agli agenti atmosferici e ai raggi UV.
- Predisposti per l'utilizzo del sistema di cablaggio UNIFIX SL.
- Predisposti per l'ingresso di canali portacavi fino a 200x60mm e forniti con flangia rigida per derivazioni con tubo.
- Accessoriabili con morsettiere componibili.
- Predisposizione per montaggio serratura cifrata.
- Centralini realizzati in conformità alla Norma CEI 23-48, CEI 23-49 e IEC 670.
- Marchio IMQ.

## IMPIANTI SPECIALI

### IMPIANTO ANTINTRUSIONE

L'impianto Antintrusione risulta esistente da smontare e da riposizionarsi funzionante a regola d'arte, secondo le Norme e Leggi vigenti e rispettando le esigenze richieste dalla Committente e dalla D.L.

L'impianto dovrà essere conforme alle ultime edizioni valide delle seguenti leggi e/o normative :

- Norme CEI 79-2.

Nella realizzazione dell'impianto dovranno essere tenuti presenti i livelli di rischio dei vari ambienti in funzione dei beni e/o persone da proteggere, al fine di poter individuare tra i "Livelli di prestazione" previsti nella norma CEI 79-3 quello più adatto.

I componenti smontati (Rilevatori, Tastiere, Sirene, ect) dovranno essere manutentanti e verificati prima del loro riposizionamento.

La nuova posizione dei componenti dovrà essere indicata dalla Committente o dalla D.L. durante l'esecuzione dei lavori.

I componenti dovranno essere alimentati tramite nuovi cavi e nuove tubazioni nelle seguenti modalità :

- Distribuzione Principale : Cavo schermato 2x0,22+2x0,75+T mm2 e/o cavi indicati dalle case costruttrici degli Impianti Esistenti, da posarsi all'interno di tubazioni rigide in PVC da fermarsi, tramite apposite fascette, ai ganci della struttura;
- Alimentazione Singolo Componente : Cavo schermato 2x0,22+2x0,75+T mm2 e/o cavi indicati dalle case costruttrici degli Impianti Esistenti, da posarsi all'interno di tubazioni rigide in PVC e/o flessibili da fermarsi, tramite apposite fascette, ai ferri della struttura.

Le funzioni inserimento e disinserimento manuale dell'impianto dovranno essere eseguibili dalla tastiera di comando esterna e/o da altri eventuali punti indicati dalla Committente e dalla D.L.

La nuova distribuzione dovrà essere collegata all'impianto esistente secondo le modalità indicate dalle Case Costruttrici e secondo le indicazioni della Committente e della D.L.

## NORME PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONI DEI LAVORI

### NOTE GENERALI

I prezzi di ogni singolo materiale comprendono la fornitura e la posa in opera.

I prezzi degli articoli utilizzati nell'analisi del costo sono stati determinati attraverso l'adozione dei prezzi tratti da

- Prezzario Regione Autonoma della Sardegna - Prezzario Dei;
- Indagini informali condotte nell'anno 2016 presso Ditte Specializzate.

Nei singoli prezzi è compreso il materiale d'uso e consumo e l'attrezzatura in normale dotazione ai montatori, nonché l'onere per il fissaggio su qualsiasi tipo di struttura di profilati e apparecchiature in genere tramite tappi ad espansione, chiodi a sparo, zanche, opere di saldature, ecc..

Tutti gli impianti dovranno essere comprensivi di tutti i cablaggi, i cavi e le tubazioni, anche se non quantificate nel computo metrico, di collegamenti alle nuove utenze e alle utenze da riposizionare, delle opere indicate dalla committente e/o dalla D.L., delle opere non espressamente indicate e/o computate ma necessarie per il funzionamento dell'impianto, le attestazioni dei cavi ai connettori con relative certificazioni, le misure di segnale (dove necessarie), la programmazione, il collaudo le certificazioni di norma e di legge, e qualsiasi altro onere ed accessorio, comprese eventuali opere murarie, per dare l'opera finita e funzionante a regola d'arte.

La rappresentazione grafica, per quanto accurata, non comprende e non può comprendere tutti i particolari dei lavori e le innumerevoli situazioni inerenti alla posa di tubazioni, linee e canalizzazioni, scatole, ecc., per cui sarà onere della ditta installatrice e/o specialista fornire qualsiasi componente o opera accessoria, comprese le opere non espressamente indicate e/o computate e/o non indicate negli elaborati tecnici allegati, ma necessarie per il funzionamento dell'impianto, per dare l'opera finita e funzionante a regola d'arte.

In fase di realizzazione dovranno essere predisposte tutte le alimentazioni necessarie al funzionamento a regola d'arte degli impianti, quelle indicate dalla D.L. e dalla committenza senza l'aggiunta di alcun costo al prezzo concordato in fase d'appalto.

La tipologia di misurazione e valutazione di seguito indicati sono a titolo esemplificativo e non esaustivo, trattandosi di appalto interamente a corpo.

## TIPOLOGIA MISURAZIONE E VALUTAZIONE

### QUADRI ELETTRICI

- Quadri principali di distribuzione;
- Quadri secondari di distribuzione;
- Centralini;
- Quadretti emergenza con pulsante sotto vetro;
- Interruttori antinfortunistici in cassetta di lega leggera.

Sono contabilizzati in generale per numero con il prezzo unitario riportato nel computo metrico e in elenco prezzi.

L'importo è comprensivo di apparecchiature indicate negli schemi elettrici allegati, morsettiere, materiale di cablaggio, certificazione, materiali vari per l'esecuzione dei collegamenti, e di tutti gli oneri e gli accessori, anche non specificati in modo esaustivo per dare le opere finite e funzionanti a regola d'arte, secondo le indicazioni delle Leggi e Norme Vigenti e le indicazioni della Committente e della D.L.

### APPARECCHI E COMPONENTISTICA PER QUADRI ELETTRICI

Le apparecchiature ed i componenti, quali:

- Trasformatori di misura;
- Strumenti indicatori;
- Contatori;
- Relè;
- Convertitori;
- Trasduttori di misura;
- Relè di protezione;
- Interruttori automatici magnetotermici;
- Interruttori automatici magnetotermici differenziali;
- Interruttori automatici differenziali;
- Targhette indicatrici.

Sono compresi nel prezzo composito di ogni quadro elettrico.

### Tubazioni – Scatole di derivazione

Le vie cavi, quali :

- Tubazioni in PVC per esterno ed incasso;
- Cavidotti interrati.

Sono contabilizzati a corpo ma valutati, a discrezione della D.L., per il solo fine di determinare con maggiore precisione l'entità di avanzamento dei corpi d'opera, a metro lineare con il prezzo unitario riportato nel computo metrico e in elenco prezzi.

L'importo è comprensivo di sfridi di lavorazione e di tutti gli oneri e gli accessori, anche non specificati in modo esaustivo per dare le opere finite e funzionanti a regola d'arte, secondo le indicazioni delle Leggi e Norme Vigenti e le indicazioni della Committente e della D.L.

Le scatole di derivazione, quali :

- Casette e scatole da incasso o a vista in PVC;

Dove non esplicitamente indicato sono comprese e compensate con i prezzi unitari nelle tubazioni, nelle canalizzazioni e nelle opere in genere.

L'importo è comprensivo di morsettiere, materiale di cablaggio, materiali vari per l'esecuzione dei collegamenti, e di tutti gli oneri e gli accessori, anche non specificati in modo esaustivo per dare le opere finite e funzionanti a regola d'arte, secondo le indicazioni delle Leggi e Norme Vigenti e le indicazioni della Committente e della D.L.

#### Cavi e Conduttori

Sono contabilizzati a corpo ma valutati, a discrezione della D.L., per il solo fine di determinare con maggiore precisione l'entità di avanzamento dei corpi d'opera, a metro lineare con il prezzo unitario riportato nel computo metrico e in elenco prezzi.

L'importo è comprensivo di sfridi di lavorazione e di tutti gli oneri e gli accessori, anche non specificati in modo esaustivo per dare le opere finite e funzionanti a regola d'arte, secondo le indicazioni delle Leggi e Norme Vigenti e le indicazioni della Committente e della D.L.

Nei prezzi dei conduttori è sempre escluso l'onere per la formazione del terminale e la fornitura di eventuale capocorda con il relativo collegamento ad apparecchiature o morsettiere.

Tale onere è compreso nel prezzo dell'apparecchiatura collegata.

#### Derivazioni Terminali Utenze Luci e Comandi

Le derivazioni terminali utenze luci e comandi, quali :

- Punti luce;
- Comandi.

Sono contabilizzate a corpo, ma valutate a discrezione della D.L. e per il solo fine di determinare con maggiore precisione l'entità di avanzamento dei corpi d'opera, per numero con il prezzo unitario riportato nel computo metrico e in elenco prezzi.

L'importo è comprensivo di tubazioni, cavi, scatole, frutto, di placca colore a scelta della committente, apparecchiature di utilizzazione, collegamenti, e di tutti gli oneri e gli accessori, anche non specificati in modo esaustivo per dare le opere finite e funzionanti a regola d'arte, secondo le indicazioni delle Leggi e Norme Vigenti e le indicazioni della Committente e della D.L.

#### Derivazioni Terminali Utenze Forza Motrice

Le derivazioni terminali utenze f.m., quali :

- Prese;
- Punti di alimentazione;
- Collegamenti Utenze Impianti Meccanici;
- Collegamenti Utenze Impianti Speciali.

Sono contabilizzate a corpo, ma valutate a discrezione della D.L. e per il solo fine di determinare con maggiore precisione l'entità di avanzamento dei corpi d'opera, per numero con il prezzo unitario riportato nel computo metrico e in elenco prezzi.

L'importo è comprensivo di tubazioni, cavi, scatole, frutto, di placca colore a scelta della committente, apparecchiature di utilizzazione, collegamenti, e di tutti gli oneri e gli accessori, anche non specificati in modo esaustivo per dare le opere finite e funzionanti a regola d'arte, secondo le indicazioni delle Leggi e Norme Vigenti e le indicazioni della Committente e della D.L.

#### Apparecchi di Illuminazione

Sono contabilizzati a corpo, ma valutati a discrezione della D.L. e per il solo fine di determinare con maggiore precisione l'entità di avanzamento dei corpi d'opera, per numero con il prezzo unitario riportato nel computo metrico e in elenco prezzi.

L'importo è comprensivo di tubazioni, cavi, scatole, frutto, di placca colore a scelta della committente, apparecchiature di utilizzazione, collegamenti, e di tutti gli oneri e gli accessori, anche non specificati in modo esaustivo per dare le opere finite e funzionanti a regola d'arte, secondo le indicazioni delle Leggi e Norme Vigenti e le indicazioni della Committente e della D.L.

#### Pozzetti

Sono contabilizzati a corpo, ma valutati a discrezione della D.L. e per il solo fine di determinare con maggiore precisione l'entità di avanzamento dei corpi d'opera, per numero con il prezzo unitario riportato nel computo metrico e in elenco prezzi.

L'importo è comprensivo di coperchio in ghisa, collegamenti, muffole, e di tutti gli oneri e gli accessori, esclusi gli scavi e i ripristini, anche non specificati in modo esaustivo per dare le opere finite e funzionanti a regola d'arte, secondo le indicazioni delle Leggi e Norme Vigenti e le indicazioni della Committente e della D.L.



#### Smontaggio - Verifiche - Altri Collegamenti

Sono contabilizzati a corpo con il prezzo riportato nel computo metrico in elenco prezzi.

Il tutto comprensivo di morsettiere momentanee di appoggio, allaccio delle linee ai quadri elettrici e alle utenze, di eventuali nuovi cavi elettrici, di eventuali nuove tubazioni e scatole, delle opere indicate dalla committente e/o dalla D.L., delle opere non espressamente indicate e/o computate ma necessarie per il funzionamento secondo le esigenze della committente, le misure di segnale (dove necessarie), la programmazione (dove necessaria), il collaudo le certificazioni di norma e di legge, e qualsiasi altro onere ed accessorio, escluse le opere murarie, per dare l'opera finita e funzionante a regola d'arte.

#### Smontaggio - Rimontaggio - Impianto Antintrusione Esistente

E' contabilizzato a corpo con il prezzo riportato nel computo metrico in elenco prezzi.

Il tutto comprensivo di ulteriori apparati in campo e generali, di ulteriori cavi e tubazioni (secondo le indicazioni delle Case Costruttrici, della Committente e della D.L.) e nel presente computo a corpo, di collegamenti, di collegamenti elettrici, delle opere indicate dalla committente e/o dalla d.l., delle opere non espressamente indicate e/o computate ma necessarie per il funzionamento secondo le esigenze della committente, le misure di segnale (dove necessarie), la programmazione, il collaudo le certificazioni di norma e di legge, e qualsiasi altro onere ed accessorio, incluse le opere murarie, per dare l'opera finita e funzionante a regola d'arte.

#### Opere di Assistenza Muraria

I prezzi unitari comprendono l'onere per le opere murarie (se non diversamente specificato nelle singole voci)

Si considerano inoltre compresi nei prezzi unitari, a titolo esemplificativo e non esaustivo, i seguenti oneri:

- Scarico cantiere, accatastamento, magazzinaggio e guardiania;
- Movimentazione e sollevamento ai piani;
- Ponteggi;
- Opere di protezione;
- Formazione di fori;
- Fornitura di forza elettromotrice occorrente agli impiantisti;
- Sgombero dei detriti e dei residui;
- Adozione incondizionata di tutti gli accorgimenti indispensabili al rispetto delle prescrizioni di Legge in merito agli obblighi sulla sicurezza dei lavoratori.

### ▪ PRESCRIZIONI PER L'IMPIANTO IDRICO-SANITARIO E DI SCARICO

#### GENERALITA'

Le opere da eseguire, oggetto del presente appalto, comprendono la realizzazione dell'impianto idrico-sanitario di adduzione e scarico del locale spogliatoi e servizi igienici a servizio della palestra adiacente all'edificio scolastico.

Gli impianti di nuova installazione, vengono descritti ai punti che seguono, per le categorie impiantistiche di pertinenza.

#### PRESCRIZIONI INTEGRATIVE GENERALI D'APPALTO

##### Coordinamento con altri Appaltatori

L'Installatore deve coordinarsi con gli altri eventuali installatori e con l'impresa appaltatrice sia durante lo sviluppo dei disegni pre-costruzione sia durante la costruzione.

##### Criteri di valutazione della fornitura

Dovranno essere comprese tutte le opere e le spese previste ed impreviste necessarie per la fornitura, installazione e messa in opera degli impianti di cui al presente Capitolato, voci di elenco prezzi, relazioni tecniche ed elaborati grafici.

Gli impianti dovranno essere consegnati completi in ogni loro parte secondo le prescrizioni normative e tecniche e le migliori regole dell'arte.

Gli impianti alla consegna dovranno essere in condizioni di perfetto funzionamento e collaudabili e ciò nonostante qualsiasi eventuale deficienza di prevenzione, ancorché i relativi progetti fossero stati approvati dalla D.L.

L'appaltatore dovrà obbligatoriamente e senza alcun aumento di prezzo, apportare tutte le modifiche, integrazioni anche di materiali che dovessero emergere per necessità durante il corso dei lavori e che siano indispensabili al raggiungimento dello scopo prefisso.

Verranno riconosciute economicamente soltanto quelle opere che esulano dagli scopi indicati e che siano ordinate per iscritto dalla D.L.

Si stabilisce quanto segue :

- La Ditta appaltatrice dovrà esaminare il progetto allegato, garantendo la corretta esecuzione degli impianti, oltre al corretto funzionamento degli stessi.
- Quanto risulta negli elaborati di testo e nelle tavole tecniche di progetto allegate, definiscono in modo esauriente l'oggetto dell'appalto e consentono alla Ditta Concorrente una idonea valutazione dell'appalto stesso, tuttavia è sempre preferibile effettuare un sopralluogo prima dell'offerta.
- Le computazioni potrebbero non comprendere tutti i particolari degli impianti e delle forniture con tutti i magisteri, l'appaltatore sarà tenuto comunque ad eseguire tutti i lavori necessari a rendere gli impianti completi di tutti i loro particolari finiti a regola d'arte e funzionanti.
- La rappresentazione grafica, per quanto accurata, non comprende e non può comprendere tutti i particolari dei lavori e le innumerevoli situazioni inerenti alla posa di tubazioni, linee e canalizzazioni, ecc.  
Una descrizione per quanto dettagliata non potrà essere tanto approfondita da:
  - Comprendere gli innumerevoli elementi accessori compresi nelle numerose parti degli impianti;
  - Descrivere le funzioni di tutte le singole apparecchiature;
  - Precisare tutte le modalità esecutive delle varie opere.

Oggetto dell'appalto dovrà essere quindi la fornitura e la posa in opera di tutti gli impianti, anche se non esplicitamente indicati nel progetto, necessari per la realizzazione delle opere richieste.

La qualità degli impianti stessi dovrà corrispondere a quanto di più avanzato il progresso tecnologico rende disponibile per impianti del genere al momento della effettiva realizzazione.

#### Opere di assistenza muraria

I prezzi unitari indicati nel computo metrico estimativo, nelle analisi dei prezzi e nell'elenco prezzi allegati comprendono sempre l'onere per l'assistenza muraria, se non diversamente specificato.

#### Leggi, norme e regolamenti

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

- Normative ISPEL e ASL;
- Disposizioni dei VV.F.;
- Norme CEI;
- Norme UNI;
- Leggi e regolamenti vigenti relativi alla assunzione, trattamento economico, assicurativo e previdenziale della mano d'opera;
- Regolamenti e prescrizioni Comunali relative alla realizzazione dell'opera.

Tutti i componenti dovranno essere dotati del marchio CE e di qualità (IMQ).

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

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

In caso di emissione di nuove normative l'Appaltatore sarà tenuto a darne immediata comunicazione alla D.L. e dovrà adeguare le lavorazioni necessarie; il costo supplementare potrà essere riconosciuto a discrezione del DL/RUP, solo se la data di emissione della Norma o Legge risulti posteriore alla data dell'appalto.

Tutte le documentazioni e certificazioni impiantistiche dovranno essere riunite in una raccolta, suddivisa per tipi di apparecchiature e componenti e consegnata alla D.L. in formato digitale su cd-rom e cartaceo in n. 3 copie.

In particolare dovrà essere rispettato quanto elencato alle voci seguenti, compresi successivi aggiornamenti anche se non espressamente specificati:

UNI EN 806-1:2008	Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 1: Generalità;
UNI EN 806-2:2008	Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 2: Progettazione

UNI EN 806-3:2008	Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 3: Dimensionamento delle tubazioni - Metodo semplificato
UNI EN 806-4:2010	Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 4: Installazione
UNI EN 1092-1:2007	Flange e loro giunzioni - Flange circolari per tubazioni, valvole, raccordi e accessori designate mediante PN - Parte 1: Flange di acciaio
UNI EN 1401-1:2009	Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Parte 1: Specifiche per i tubi, i raccordi ed il sistema
UNI EN 1401-2:2001	Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Guida per la valutazione della conformità
UNI EN 1401-3:2002	Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Guida per l'installazione
UNI EN 1451-1:2000	Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polipropilene (PP) - Specifiche per tubi, raccordi e per il sistema
UNI ENV 1451-2:2002	Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polipropilene (PP) - Guida per la valutazione della conformità
UNI EN 1519-1:2001	Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polietilene (PE) - Specificazioni per i tubi, i raccordi ed il sistema
UNI ENV 1519-2:2002	Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polietilene (PE) - Guida per la valutazione della conformità
UNI EN 9182:2010	Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione
UNI EN 10216-1:2005	Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura - Parte 1: Tubi di acciaio non legato per impieghi a temperatura ambiente
UNI EN 10216-2:2008	Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura - Parte 2: Tubi di acciaio non legato e legato per impieghi a temperatura elevata
UNI EN 10216-3:2005	Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura - Parte 3: Tubi di acciaio legato a grano fine
UNI EN 10216-4:2005	Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura - Parte 4: Tubi di acciaio non legato e legato per impieghi a bassa temperatura
UNI EN 10216-5:2005	Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura - Parte 5: Tubi di acciaio inossidabile
UNI EN 10240:1999	Rivestimenti protettivi interni e/o esterni per tubi di acciaio - Prescrizioni per i rivestimenti di zincatura per immersione a caldo applicati in impianti automatici.
UNI EN 10255:2007	Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura
UNI EN ISO 21003-1:2009	Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici - Parte 1: Generalità
UNI EN ISO 21003-2:2009	Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici - Parte 2: Tubi
UNI EN ISO 21003-3:2009	Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici - Parte 3: Raccordi
UNI EN ISO 21003-5:2009	Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici - Parte 5: Idoneità all'impiego del sistema

UNI CEN ISO/TS 21003-7:2010	Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici - Parte 7: Guida alla valutazione di conformità
UNI EN 12056 - 1:2001	Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Requisiti generali e prestazioni
UNI EN 12056 - 2:2001	Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo;
UNI EN 12056 - 3:2001	Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo;
UNI EN 12056 - 4:2001	Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Stazioni di pompaggio di acque reflue - Progettazione e calcolo;
UNI EN 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;
UNI EN 12201 - 1:2004	Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) - Generalità
UNI EN 12201 - 2:2004	Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) - Tubi
UNI EN 12201 - 3:2004	Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) - Raccordi
UNI EN 12201 - 4:2002	Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) - Valvole
UNI EN 12201 - 5:2004	Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) - Parte 5: Idoneità all'impiego del sistema
UNI CEN/TS 12201-7:2004	Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) - Parte 7: Guida per la valutazione della conformità
UNI EN 12729:2003	Dispositivi per la prevenzione dell'inquinamento da riflusso dell'acqua potabile - Disconnettori controllabili con zona a pressione ridotta - Famiglia B - Tipo A
LEGGE n° 186 del 1/2/68	Norme sull'esecuzione degli impianti elettrici;
LEGGE n° 17 del 25/5/89	Norme per la sicurezza degli impianti;
Norme CEI	Impianti elettrici;
NORME DI SICUREZZA n° 36 del 30/5/85	CIRCOLARE ISPESL; Posizionamento dei dispositivi termici di sicurezza e protezione in impianti ad acqua calda con sistema d'espansione a vaso chiuso e valvola termoregolatrice posta alla tubazione di mandata;
D.Lgs. n° 311 del 27/09/91	Recipienti semplici a pressione;
D.Lgs. n° 93 del 25/02/00	Attrezzature a pressione: direttiva 97/23/CE;
D.Lgs. n° 23 del 2/02/02	Attrezzature a pressione trasportabili;
D.Lgs. n° 81 del 9/04/08 e s.m.i.	Testo unico sulla sicurezza sul lavoro (T.U.S.L.);
D.M.n°443/90 del 21/12/90	Regolamento recante disposizioni tecniche concernenti apparecchiature per il trattamento domestico di acque potabili.

Norme e tabelle UNI e UNEL per i materiali già unificati, gli impianti ed i loro componenti, i criteri di progetto, le modalità di esecuzione e collaudo;

Le prescrizioni dell'Istituto Italiano per il Marchio di Qualità per i materiali e le apparecchiature ammesse all'ottenimento del Marchio e la rispondenza alle Norme CEE.

Il rispetto delle norme sopra indicate 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.

### Obblighi ed oneri dell'Appaltatore

Sono a carico dell'appaltatore, e quindi compresi nell'importo contrattuale, tutti i gli oneri necessari per dare gli impianti ultimati e funzionanti a regola d'arte.

La Ditta è tenuta ad incaricare un proprio tecnico con presenza in cantiere per l'osservanza e la verifica di tutte le norme antinfortunistiche: questi sarà responsabile di tali adempimenti, unitamente al Direttore del cantiere, di fronte alle Autorità e unitamente alle figure professionali preposte dal Committente in accordo al D.Lgs. n° 81/2008 e s.m.i.. Un apposito cartello dovrà essere esposto in cantiere per rendere noto che le persone incaricate hanno i poteri ed i mezzi per attuare le provvidenze ed i controlli necessari.

### Oneri di cantiere

Sono a completo carico dell'appaltatore tutti gli allacciamenti, approvvigionamenti, opere e relativi consumi per la conduzione del cantiere, l'esecuzione delle opere in appalto e i seguenti ulteriori oneri, indicati a titolo non esaustivo:

- Smontaggio di eventuali apparecchiature installate provvisoriamente e rimontaggio secondo il progetto esecutivo;
- Smontaggio e rimontaggio di apparecchiature che, a giudizio insindacabile della D.L., potrebbero compromettere la buona esecuzione di altri lavori in corso;
- Protezione mediante fasciature, copertura, ecc., degli apparecchi e di tutte le parti degli impianti per difenderli da rotture, guasti, manomissioni ecc., in modo che a lavori ultimati il materiale venga consegnato come nuovo;
- Operazioni di pulizia, ripristini, e verniciatura che dovessero essere ripetuti in conseguenza di esecuzione ritardata di impianti e modifiche per aderire alle prescrizioni di capitolato o normative;
- Pulizie interne ed esterne di tutte le apparecchiature, i componenti e le parti degli impianti, secondo le modalità prescritte dai costruttori, dalla D.L., dal Capitolato Tecnico o dalla migliore tecnica, prima della messa in funzione;
- Montaggio e smontaggio di tutte le apparecchiature che per l'esecuzione della verniciatura finale richiedessero una tale operazione;
- Fornitura e manutenzione in cantiere e nei locali ove si svolge il lavoro di quanto occorre per l'ordine e la sicurezza, come: cartelli di avviso, segnali di pericolo diurni e notturni, protezioni e quant'altro venisse particolarmente indicato dalla D.L. e dal Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione.

### Disegni di cantiere

In base agli elaborati allegati, l'Appaltatore dovrà redigere il progetto costruttivo con i disegni di dettaglio e di montaggio di tutte le opere appaltate (piante, sezioni, particolari di montaggio singole apparecchiature, particolari di realizzazione opere di carpenteria, opere murarie come cunicoli, basamenti, ecc.)

Per disegni di dettaglio e di montaggio delle opere effettivamente realizzate ("as built") si dovranno intendere:

- Le piante in scala opportuna, dove siano riportate le macchine, le canalizzazioni, le tubazioni, ecc., quotate rispetto ai solai, alle pareti, al pavimento o assi strutturali;
- Le piante delle centrali, in scala opportuna, con indicati i percorsi delle reti, degli ingombri effettivi delle macchine, ecc. (con le rispettive zone di rispetto), e le quote di installazione di tutti gli impianti;
- I particolari di dettaglio dei cavedi degli impianti, con gli ingombri dei vari componenti che vi sono all'interno; inoltre le sezioni ai vari piani e nei punti di uscita dai cavedi delle canalizzazioni, tubazioni, etc.;
- La verifica degli ingombri degli altri impianti presente negli stessi cavedi, piani o centrali, per controllarne le interferenze e per individuare percorsi ottimali per ciascuna rete;
- L'indicazione sui disegni dei carichi statici e dinamici delle macchine, le potenze e le caratteristiche dei vari motori e/o macchine, le modalità di montaggio e di ancoraggio alle strutture;
- Disegni quotati per la realizzazione di opere murarie necessarie quali ad esempio basamenti, cunicoli, etc.;
- Tutti i disegni di dettaglio e di montaggio, una volta approvati dalla D.L., dovranno essere considerati integrativi del progetto originale esecutivo.

Modifiche e lavori non previsti potranno succedersi varie volte nel corso dei lavori e l'Appaltatore dovrà procedere ai successivi aggiornamenti del progetto senza pretendere alcun indennizzo aggiuntivo. L'Appaltatore dovrà redigere il proprio progetto preventivo all'"as built" in fasi successive e concordate con la D.L. Tali fasi dovranno risultare in seguito all'esame del programma lavori dettagliato sottoposto dall'Appaltatore ed accettato dalla D.L.

Gli elaborati per l'approvazione dovranno essere consegnati alla D.L. in triplice copia di cui una dovrà restituita firmata per approvazione totale e/o con riserva e/o respinta. Nel caso venisse respinta l'Appaltatore non dovrà procedere con i relativi lavori, ma dovrà sottoporre nuovi elaborati e sarà responsabile per i ritardi che ci potranno essere rispetto al programma lavori concordati.

Nel caso di approvazione con riserva dovrà apportare le modifiche richieste e quindi procedere nei lavori.

L'Appaltatore non dovrà mai procedere ad alcun lavoro se non sarà in possesso dei relativi disegni di progetto e di cantiere approvati e firmati dalla D.L.

Si precisa che tutte le approvazioni non corresponsabilizzano in alcun modo la D.L., sul buon funzionamento degli impianti e sulla rispondenza degli stessi in termini di collaudi in corso d'opera e finale, la cui responsabilità resta completamente a carico dell'Appaltatore.

#### Particolari costruttivi

Dovrà essere compito dell'Appaltatore fornire tutti i disegni costruttivi necessari per le opere inerenti gli impianti, quali ad esempio i collettori, cunicoli, i basamenti, i pozzetti, ecc., compresi i calcoli strutturali.

Tali disegni dovranno essere consegnati alla D.L. in triplice copia ed in base al programma lavori, considerando il tempo di approvazione da parte della D.L.

#### Documentazione per pratiche burocratiche

Si intende a carico dell'Appaltatore:

- Redigere progetti, calcoli, relazioni, disegni e qualunque altro elaborato necessario per ottenere tutte le licenze, approvazioni, autorizzazioni e collaudi da parte dei competenti Enti di controllo (COMUNE, VV.F., ISPESL, MINISTERI, ecc.)
- Fornire certificazioni ed omologazioni necessarie durante l'esecuzione delle opere a giudizio della D.L. e secondo quanto richiesto dal presente Capitolato e dalla Normativa Vigente;
- Fornire alla D.L. la suddetta documentazione nel numero di copie richieste da inoltrare agli Enti di controllo;
- Seguire le pratiche fino al completamento dell'iter burocratico;
- Sostenere le spese per l'esame dei progetti da parte dei vari Enti e quelle per gli eventuali professionisti che dovessero sottoscrivere i documenti;
- Rilasciare una dichiarazione che riepiloghi tutte le apparecchiature soggette ad omologazione, comprensiva di tipo di dispositivo, marca, numero di omologazione, termine di validità.

#### Scelta ed approvazione dei materiali

##### Marche e modelli

La scelta delle marche, dei modelli delle apparecchiature e dei componenti da impiegare nell'esecuzione degli impianti in oggetto dovrà essere eseguita dalla D.L. subito dopo la consegna dei lavori in base all'elenco proposto dalla Committente, che comunque saranno di primaria casa produttrice e conformi alle norme e marchio CE.

L'Appaltatore dovrà anche presentare all'approvazione della D.L. i sistemi di ancoraggio e di sospensione per il sostegno delle tubazioni, delle canalizzazioni e delle varie linee ove necessario.

Resta inteso che la scelta, di cui dovrà essere steso regolare Verbale di Approvazione, sarà vincolante per l'Appaltatore che non potrà sollevare alcuna pretesa o richiesta di maggior prezzo.

##### Collaudi in fabbrica

Apparecchiature speciali, macchine e componenti funzionali dovranno essere sottoposti a prove/collaudi in fabbrica.

L'Appaltatore dovrà informare la D.L. con congruo anticipo della data di esecuzione per permetterne l'eventuale presenza.

Dovrà comunque redigere il Verbale di Collaudo in Fabbrica che farà parte della documentazione finale.

#### Documentazione finale

##### Note generali

A lavori ultimati, in coincidenza con la consegna provvisoria degli impianti e quindi prima del rilascio del Certificato di Ultimazione Lavori, l'Appaltatore dovrà fornire la documentazione finale qui sotto elencata.

- Disegni finali "as built";
- Manuali d'uso e manutenzione, garanzia di prodotto;
- Schemi;
- Liste ricambi, materiali di consumo ed attrezzi;
- Nulla-osta;
- Dichiarazione di conformità;
- Tarature, prove e collaudi.

La mancata consegna di tale documentazione renderà l'Appaltatore responsabile per i conseguenti ritardi che vi potranno essere rispetto al programma lavori.

##### Disegni finali

Si intendono i disegni finali di cantiere, aggiornati e perfettamente corrispondenti agli impianti realizzati, con l'indicazione del tipo e delle marche di tutte le apparecchiature, componenti e materiali installati.

Particolare cura dovrà essere riservata al posizionamento esatto, nelle piante e nelle sezioni, degli impianti.

Quantità (se non diversamente indicato dalla D.L.):

- Numero 2 copie entro robuste cartelle in plastica per una facile consultazione ed una buona conservazione;

- Numero 1 copia supporto informatico (CD-ROM).

#### Manuali d'uso e manutenzione

Si intendono tutte le Norme, le istruzioni per la conduzione e la manutenzione degli impianti e delle singole apparecchiature, secondo le istruzioni date dalla D.L.

Non si dovrà trattare di generiche informazioni, ma di precise documentazioni di ogni apparecchiatura con fotografie, disegni, schemi ed istruzioni per messa in marcia, funzionamento, manutenzione, smontaggio, installazione e taratura;

Tutto ciò dovrà essere perfettamente ordinato, con indice preciso ed analitico per l'individuazione rapida delle apparecchiature ricercate.

Quantità (se non diversamente indicato dalla D.L.) :

- Numero 3 copie costituite da uno o più volumi rilegati con copertina in pesante cartone plastificato.

#### Schemi

In ogni locale tecnico dovrà essere fornito ed installato a parete un pannello con gli schemi delle relative apparecchiature ed impianti.

Tipo e caratteristica dei pannelli sono da concordare con la D.L.

Qualora non fosse possibile installare disegni su pannelli, dovranno essere forniti entro robuste cartelle di plastica.

Questi disegni dovranno essere in aggiunta alle copie precedentemente indicate.

#### Liste ricambi, materiali di consumo ed attrezzi

Una lista completa delle parti di ricambio consigliate per un periodo di conduzione di due anni, con la precisa indicazione di marche, numero di catalogo, tipo e riferimento ai disegni;

Accanto al nome di ogni singola ditta fornitrice di materiale dovrà essere riportato indirizzo, numero telefono, fax, e possibilmente e-mail, al fine di reperire speditamente le eventuali parti di ricambio;

Una lista completa di materiali di consumo, quali oli, grassi, gas, ecc., con precisa indicazione di marca, tipo e caratteristiche tecniche;

Una lista completa di attrezzi, utensili e dotazioni di rispetto necessari alla conduzione ed ordinaria manutenzione, ivi inclusi eventuali attrezzi speciali per il montaggio e smontaggio degli impianti.

#### Nulla-osta

Nulla-osta degli Enti preposti alla operatività degli impianti.

#### Dichiarazione di conformità

Dichiarazione di conformità in accordo alle prescrizioni del D.M. n° 37 del 22/01/08 e s.m.i.

#### Tarature, prove e collaudi

Dovranno essere effettuate le operazioni di taratura, regolazione e massa a punto di ogni parte dell'impianto;

Dovrà essere compito dell'Appaltatore:

- Eseguire i collaudi ordinati dalla D.L.;
- Eseguire tutte le prove e collaudi previsti nel presente Capitolato. La ditta dovrà informare per iscritto la D.L. con almeno una settimana di anticipo sulla data in cui l'impianto sarà predisposto per le prove in corso d'opera e per le prove di funzionamento;
- Sostenere le spese per i collaudi provvisori e definitivi;
- Sostenere le spese per i collaudatori qualora i collaudi si dovessero ripetere per esito negativo;
- Mettere a disposizione della D.L. gli apparecchi e gli strumenti di misura e controllo e la necessaria mano d'opera per le misure e le verifiche in corso d'opera ed in fase di collaudo dei lavori eseguiti.

#### Verifiche e prove da prevedere

L'esecuzione dei lavori richiederà una consegna provvisoria e una consegna definitiva degli impianti.

Per la consegna provvisoria, che dovrà essere effettuata appena ultimati i lavori, dovranno essere previste :

- Verifiche in officina;
- Prove in fabbrica;
- Verifiche e prove in corso d'opera;
- Messa a punto e taratura;

- Verifiche e prove preliminari.

Per la consegna definitiva, che dovrà essere effettuata dopo la consegna provvisoria, dovranno essere previste :

- Verifiche e prove definitive.

Consegna provvisoria degli impianti

Periodo di messa punto e taratura

A montaggi ultimati dovrà iniziare un periodo di funzionamento degli impianti, di durata non inferiore al 10% del tempo di ultimazione lavori, durante la quale l'Appaltatore dovrà provvedere ad effettuare tutte le operazioni di messa a punto, prove e tarature degli impianti registrandone i risultati su schede (corredate di diagrammi, calcoli, ecc.) fornite poi alla D.L.

Durante tale periodo e fino alla data del Certificato di Ultimazione Lavori, gli impianti dovranno essere condotti dal personale dell'Appaltatore che dovrà assicurare la necessaria manutenzione, pulizia e la sostituzione dei materiali di consumo.

Verifiche e prove preliminari

Terminato il periodo sopra descritto, l'Appaltatore dovrà comunicare alla D.L., per iscritto, di avere terminato i lavori, richiedendone l'emissione del Certificato di Ultimazione Lavori.

Entro 10 giorni dal ricevimento di tale lettera la D.L. dovrà fissare la data di convocazione dell'Appaltatore per le verifiche qualitative, quantitative e per le prove preliminari degli impianti intese ad accertare che la qualità e quantità dei materiali forniti, le modalità di esecuzione, l'installazione, la fornitura e le prestazioni provvisorie degli impianti rispondano alle condizioni contrattuali e alle Normative vigenti.

Prima dell'inizio delle verifiche e prove preliminari, l'Appaltatore dovrà provvedere affinché :

- Copia della documentazione di messa a punto e tarature sia presentata in visione alla D.L.;
- Nei locali tecnici, ecc., siano presenti tutte le apparecchiature e i materiali di ricambio necessari per le prove preliminari.

Qualora ciò non avvenga, la D.L. non procederà ad alcuna prova che sarà ripresa soltanto quando tali obblighi siano stati soddisfatti. I ritardi nella consegna degli impianti saranno addebitati all'Appaltatore compresa l'eventuale penale per la mancata ultimazione dei lavori.

L'esecuzione e il risultato delle verifiche e prove preliminari potranno essere oggetto di verbali firmati dalla D.L. e dall'Appaltatore. Se durante le verifiche e prove preliminari dovessero risultare manchevolezze o deficienze, esse dovranno essere indicate sul verbale e verrà fissato un termine entro il quale l'Appaltatore dovrà provvedere alla loro eliminazione.

Certificato di Ultimazione Lavori e consegna provvisoria

Il Certificato di Ultimazione Lavori verrà rilasciato :

- Quando i risultati delle verifiche o prove preliminari degli impianti siano risultate positive e dopo che eventuali manchevolezze o deficienze siano state eliminate;
- Dopo la fornitura da parte dell'Appaltatore di tutta la documentazione finale prevista.

Il Certificato di Ultimazione Lavori, con allegati tutti i verbali di prove e verifiche emessi alla data, firmato dalla D.L. e dall'Appaltatore, dovrà determinare :

- La data contrattuale di ultimazione dei lavori e di presa in consegna provvisoria degli impianti;
- L'inizio del periodo contrattuale per l'esecuzione del collaudo finale;
- L'inizio del periodo di garanzia contrattuale.

La presa in consegna provvisoria non sarà considerata prova della rispondenza degli impianti e dei materiali alle caratteristiche prescritte, né di ineccepibile funzionamento. Sarà comunque considerata prova di ultimazione dei lavori. L'Appaltatore rimarrà responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi fino al termine del periodo di garanzia contrattuale.

All'atto della consegna provvisoria dovranno essere consegnati ai responsabili dell'esercizio tutti gli attrezzi e utensili, nonché tutte le dotazioni di rispetto per i macchinari previsti.

Qualora, per cause imputabili all'Appaltatore, la consegna dovesse subire ritardi, trascorso un mese dall'ultimazione delle installazioni la D.L. potrà imporre all'Appaltatore la messa in funzione di tutti o parte degli impianti rimanendone comunque quest'ultimo l'unico responsabile. In tale evidenza la conduzione e manutenzione totale (ordinaria e straordinaria), esclusi i soli consumi energetici, resteranno a completo carico dell'Appaltatore stesso che dovrà eseguirle tempestivamente e con ogni cautela fino alla consegna provvisoria. Nulla, e a nessun titolo, potrà essere richiesto dall'Appaltatore per tali prestazioni, anche se risultassero necessarie durante periodi notturni e/o festivi.

Consegna definitiva degli impianti

Note generali



Entro 60 giorni dalla data del Certificato di Ultimazione Lavori dovranno essere eseguite le verifiche e le prove definite da parte della D.L. con l'emissione del Certificato di Regolare Esecuzione oppure dovrà essere eseguito il collaudo definitivo da parte della Commissione di Collaudo in corso d'opera con l'emissione del Certificato di Collaudo.

In tale periodo, gli interventi straordinari per il normale esercizio degli impianti, sarà a carico della Ditta Installatrice.

#### Verifiche e prove definitive

Le verifiche e prove definitive dovranno accertare e certificare per conto dell'E.A. che le prestazioni finali degli impianti nel loro insieme corrispondano alle prescrizioni contrattuali.

Verrà fissato il programma delle verifiche e delle prove informando l'Appaltatore con un avviso in doppio originale, sopra uno dei quali l'Appaltatore dovrà apporre la sua firma in prova della ricevuta notificazione.

La verifica della buona esecuzione degli impianti dovrà essere approfondita sino al punto giudicato necessario per formare la convinzione che tutte le parti siano in piena regola senza che l'Appaltatore abbia diritto a chiedere alcun indennizzo.

La D.L. si riserverà il diritto di prendere in consegna definitiva, anche parzialmente, alcune parti dell'impianto o degli impianti, senza che l'Appaltatore possa pretendere maggiori compensi.

#### Garanzia

L'Appaltatore avrà il compito di garantire tutti gli impianti per qualità, montaggio e funzionamento dei materiali dalla data del Certificato di Ultimazione Lavori per la durata di un anno o fino alla data del Certificato di Buona Esecuzione o di Collaudo Definitivo.

L'Appaltatore dovrà riparare tempestivamente a sue spese i guasti e le imperfezioni che si verificassero negli impianti per effetto della non buona qualità dei materiali e per difetti di montaggio o funzionamento, escluse soltanto le riparazioni dei danni che, a giudizio dell'E.A., non potranno attribuirsi all'ordinario esercizio dell'impianto, ma ad evidente imperizia o negligenza nel personale che ne potrà fare uso oppure a normale usura.

Pertanto, se durante il periodo di garanzia, si dovesse verificare un'avaria la cui riparazione fosse di spettanza dell'Appaltatore, oppure che le prestazioni degli impianti non mantenessero la rispondenza alle prescrizioni contrattuali, verrà redatto dall'E.A. un verbale di avaria circostanziato che dovrà essere notificato all'Appaltatore stesso.

Se l'Appaltatore non provvedesse alla riparazione nel termine impostogli, l'avaria dovrà essere riparata o le prestazioni verranno ristabilite d'ufficio dell'Appaltatore stesso.

Il termine di garanzia relativo alle principali apparecchiature riparate o interessate alla mancata rispondenza od a quelle parti che ne dipendano, dovrà essere prolungato per una durata pari al periodo in cui gli impianti non potranno essere usati (comunque non superiore ad un anno).

Con la firma del contratto l'Appaltatore riconoscerà inoltre a proprio carico anche il risarcimento all'E.A. di tutti i danni diretti che potrebbero essere causati da guasti o anomalie funzionali degli impianti fino alla fine del periodo di garanzia.

Per quanto non precisato in questo documento, si dovrà fare riferimento alle Normative e/o consuetudini vigenti e alle disposizioni del Codice Civile.

#### Addestramento

Durante il periodo di messa a punto, l'Appaltatore dovrà addestrare il personale dell'E.A. all'esercizio ed alla manutenzione degli impianti nei termini e nei tempi da concordare con la D.L.

#### Buone regole dell'arte

Gli impianti dovranno essere realizzati, oltre che secondo le prescrizioni del presente documento, anche secondo la buona regola dell'arte.

#### Consistenza delle verifiche e prove preliminari

##### Note generali

Dovranno consistere nella verifica qualitativa dei materiali e nelle prove di funzionamento dei singoli apparecchi sia in corso d'opera che al termine dei lavori.

Tali verifiche preliminari dovranno essere eseguite utilizzando personale ed attrezzature messa a disposizione dell'Appaltatore.

Gli oneri per tali verifiche sono inclusi nei prezzi di elenco.

##### Verifiche in officina

Dovranno essere effettuate alla presenza della D.L. ed avranno per oggetto la verifica dello stato di avanzamento delle forniture, con possibilità di collaudo di alcuni componenti.

La D.L. dovrà godere di libero accesso alle officine dell'Appaltatore e dei suoi subfornitori.

Le verifiche in officina dovranno interessare principalmente l'assemblaggio di parti di impianto prefabbricate.

Per i materiali e le apparecchiature sottoposti a collaudo da parte di Enti Ufficiali dovranno essere forniti i certificati.

Messa in funzione, pulizia, disinfezione

Operazioni da eseguire

Per ogni distribuzione di acqua potabile, prima della messa in funzione dovranno essere eseguite le seguenti operazioni:

- prelavaggio del sistema per l'eliminazione della sporcizia e dei materiali estranei prima che siano posti in opera i rubinetti di erogazione;
- lavaggio prolungato ad impianto ultimato, con rubinetterie ed apparecchi sanitari installati, in preparazione all'opera di disinfezione;
- disinfezione mediante immissione nella rete di cloro gassoso o miscela di acqua e cloro gassoso o soluzione di ipoclorito di calcio;
- risciacquo finale con acqua potabile sino a quando il fluido scaricato non assume le caratteristiche chimiche batteriologiche dell'acqua di alimentazione.

Provvedimenti cautelativi

Durante la disinfezione devono essere messi in atto tutti i provvedimenti cautelativi (avvisi, segnali, controlli, ecc.) affinché non si prelevi acqua dal sistema dai non addetti ai lavori.

Controlli

Al termine della disinfezione, dopo il risciacquo, si dovranno prelevare campioni d'acqua da sottoporre a prova da parte di laboratori autorizzati. I risultati delle analisi costituiranno il documento base per l'autorizzazione ad utilizzare la distribuzione.

Collaudo

Il collaudo degli impianti si svolgerà secondo le modalità sotto indicate, comunque dopo che l'impianto è stato messo in funzione e provato come sopra descritto.

La richiesta di collaudo dovrà essere presentata per iscritto alla E.A. ed al Collaudatore che verrà eventualmente nominato.

Le date e le modalità di esecuzione dovranno essere concordate.

L'Appaltatore dovrà mettere a disposizione il proprio personale competente per tutto il periodo relativo alle operazioni di collaudo.

L'Appaltatore, dovrà mettere a disposizione gli strumenti necessari per le misurazioni ed i rilevamenti del collaudo, richiesti dal Collaudatore.

Collaudo impianti idrici

Verifica preliminare

Si dovrà accertare che la fornitura del materiale costituente l'impianto, qualitativamente e quantitativamente corrisponda alle presenti prescrizioni.

Prova idraulica a freddo tubazioni distribuzione acqua

Le prove dovranno essere effettuate sull'intera distribuzione di acqua calda e fredda prima del montaggio della rubinetteria e prima della chiusura dei vani cavedi, controsoffitti, ecc. mantenendo le tubazioni per non meno di quattro ore consecutive ad una pressione di 1,5 volte la pressione massima di esercizio con un minimo di 600 kPa.

Le prove si ritengono superate se, al termine, il manometro indica il valore iniziale di pressione con una tolleranza di 30 kPa senza che si siano verificate deformazioni permanenti.

E' ammesso eseguire le prove per settori d'impianto.

Prova idraulica a caldo tubazioni di distribuzione acqua

La prova riguarda unicamente le distribuzioni di acqua calda con produzione centralizzata e verrà effettuata dopo la messa in funzione dell'impianto di preparazione di acqua calda, alla pressione di esercizio, per non meno di due ore consecutive, ad un valore di temperatura iniziale maggiore di almeno 10 °C al massimo valore di temperatura raggiungibile nell'esercizio.

La prova ha lo scopo di accertare gli effetti delle dilatazioni termiche delle tubazioni.

La rilevazione a vista degli effetti sulle parti accessibili e quella diretta delle parti non accessibili deve constatare il libero scorrimento delle tubazioni particolarmente in corrispondenza degli attraversamenti delle strutture murarie senza danneggiamenti alle strutture stesse e l'assenza di qualsiasi perdita d'acqua.

Prova di circolazione e coibentazione della rete di distribuzione di acqua calda ed erogazione nulla

La prova ha lo scopo di accertare il corretto funzionamento della rete di acqua calda e l'efficienza della coibentazione delle tubazioni. Verrà effettuata, possibilmente nel periodo più freddo dell'anno e verrà ritenuta positiva quando si misurerà fra la temperatura in partenza da sistema preparatore di acqua calda e la diramazione più lontana, una differenza minore od uguale a 2 °C.

Prova di erogazione di acqua fredda

Verrà effettuata per una durata di 30 min. consecutivi facendo funzionare contemporaneamente tutte le bocche di erogazione previste nel calcolo. La prova si intenderà superata se, in tale periodo, il flusso dell'acqua da ogni bocca rimane nei valori di calcolo con una tolleranza del 10%.

Prova di erogazione di acqua calda

La prova verrà effettuata per una durata minima di 60 min. facendo funzionare contemporaneamente tutte le bocche di erogazione previste nel calcolo meno una.

La prova si riterrà superata quando, in tale periodo, dalle bocche fatte funzionare in successione una per volta, l'acqua calda viene erogata nella portata prevista con una tolleranza del 10% ed alla temperatura prevista dopo i primi 1,5 litri con una tolleranza di 1 °C.

Collaudo impianti sanitari

Verifica preliminare

Dovrà accertare che la fornitura del materiale costituente l'impianto, qualitativamente e quantitativamente corrisponda alle presenti prescrizioni.

Prove di tenuta all'acqua

La prova va effettuata in corso d'opera isolando un tronco per volta, riempiendolo d'acqua e sottoponendolo alla pressione di 20 kPa per la durata di 1 ora. In tale intervallo non si devono verificare trasudi o perdite di sorta.

Prova di tenuta agli odori

La prova va effettuata a montaggio completo degli apparecchi sanitari, dopo aver riempito tutti i sifoni, utilizzando dei candelotti fumogeni e mantenendo una pressione di 250 Pa: nessun odore di fumo deve penetrare all'interno degli ambienti in cui sono montati gli apparecchi.

Collaudo definitivo

Per i tempi e le modalità dei collaudi definitivi ci si dovrà attenere alle disposizioni riportate nel Capitolato Generale d'Appalto della Committente riportante le condizioni generali di fornitura.

Opere previste e spese incluse nella fornitura

Il presente documento comprende tutte le opere estese previste ed impreviste necessarie per la fornitura, installazione e messa in opera degli impianti di cui al presente, meglio rappresentati negli elaborati allegati, che dovranno essere consegnati completi in ogni loro parte secondo le prescrizioni tecniche e le migliori regole d'arte.

Gli impianti alla consegna dovranno essere in condizioni di perfetto funzionamento e collaudabili e ciò nonostante qualsiasi deficienza di previsione, ancorché i relativi progetti fossero stati approvati dal Comune e dai suoi tecnici incaricati.

Per tutti gli impianti, s'intende compreso nella fornitura e compreso nei prezzi di elenco:

1 - qualunque altra opera prevista e spesa in genere necessaria per ottenere gli impianti completi sotto ogni riguardo, in stato di ottimo funzionamento e di collaudo, intendendosi che ogni cosa, nel modo più ampio, è compreso nel prezzo convenuto e ciò indipendentemente da qualsiasi omissione o imperfezione della descrizione e del progetto.

2 - la mano d'opera specializzata qualificata e la manovalanza occorrente al completo montaggio dei materiali, macchinari, apparecchiature e ponteggi e quanto altro necessario;

3 - Tutti i mezzi d'opera, attrezzi necessari ai lavoratori, tutti i materiali vari e di minuto consumo e tutta l'assistenza tecnica occorrente;

4 - la mano d'opera, l'assistenza tecnica e le spese occorrenti per le prove e i collaudi;

5 - trasporto a discarica autorizzata dei materiali di risulta e residui.

IMPIANTO IDRICO SANITARIO

Adduzione idrica

I riferimenti normativi considerati per il calcolo dell'approvvigionamento e dell'erogazione, sono quelli indicati dalle Norme UNI.

Il fabbisogno d'acqua per gli usi potabili sarà fornito dall'Acquedotto Comunale.

Gli impianti di distribuzione dell'acqua potabile saranno realizzati in conformità a quanto stabilito dal GESTORE UNICO DEL SERVIZIO IDRICO INTEGRATO DELL'ATO SARDEGNA ABBANOVA S.p.a. sede di Cagliari e Comune di Selargius (CA).

La distribuzione idrica destinata alla conduzione d'acqua potabile potrà essere realizzata con l'impiego di:

Tubazioni, raccorderia ed accessori in acciaio zincato a norma UNI EN 10240, senza saldatura, come previsto dalla norma UNI EN 10255;

Tubazioni, raccorderia ed accessori in polietilene ad alta densità PE100 PN16 (SDR 11), conforme alla norma UNI EN 12201, rispondente alle norme igienico sanitarie del Ministero della Sanità relative ai manufatti per liquidi in pressione;

Tubazioni, raccorderia ed accessori in rame 99,90% con trattamento interno di prepassivazione. Conforme alle norme UNI EN 1978, EN 1977 e EN 1057.

Tubazioni in multistrato.

Nella realizzazione delle reti, la ditta esecutrice dovrà tenere conto dei giunti di dilatazione dell'edificio e delle dilatazioni proprie delle tubazioni dell'acqua calda, adottando gli accorgimenti atti a non far risentire alle tubazioni le dilatazioni dell'edificio e ad assorbire le proprie.

Le tubazioni dell'acqua fredda saranno rivestite con isolamento anticondensa, quelle dell'acqua calda con isolamento termico.

L'edificio oggetto del presente appalto sarà servito da una tubazione di adduzione che partirà dal contatore comunale, installato in un collettore principale posizionato secondo le direttive dell'ente erogatore o in derivazione dalla rete di adduzione esistente.

A valle del suddetto contatore e prima dell'ingresso nel locale spogliatoi, sarà installata una valvola di intercettazione ed una valvola di ritegno

I collegamenti di acqua fredda e calda, dai collettori agli apparecchi utilizzatori saranno eseguiti con tubo in rame. Le linee dell'acqua fredda saranno rivestite con guaina PVC dello spessore di mm.1; quelle dell'acqua calda saranno rivestite in gomma spugnosa a norma.

I tubi disposti nei sottofondi dei pavimenti o murati entro traccia nei tavolati saranno protetti dall'azione corrosiva delle malte di calce, mediante isolamento con guaina flessibile in gomma sintetica con giunzioni perfettamente sigillate con mastice bituminoso plastico.

Scarichi

Il fine principale del sistema di scarico è l'allontanamento controllato delle acque usate per evitare pericoli di igiene e conseguentemente per la salute.

Sarà richiesta una corretta posa di tutte le colonne verticali, orizzontali e identificando il percorso in modo tale che eventuali perdite non provochino danni, pericolo, ed eventuali contaminazioni.

Le tubazioni che compongono questo impianto dovranno essere in polietilene alta densità e/o in PVC rigido.

Tali tubazioni potranno essere poste in opera sotto traccia all'interno delle murature oppure entro cavedi o vani tecnici.

I materiali utilizzati saranno rispondenti ai parametri previsti e consigliati dalle norme.

La lavorazione si effettuerà con le apposite attrezzature, sia per la saldatura testa a testa con termoelemento sia per la saldatura con manicotto elettrico.

Le tubazioni saranno fornite poste in opera complete di pezzi speciali, staffe bracciali, giunti ad innesto e/o a dilatazione e punti fissi.

## CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

### ADDUZIONE IDRICA

#### Tubazioni in ACCIAIO ZINCATO

Le tubazioni in acciaio zincato utilizzate per le reti di distribuzione acqua fredda potabile ed acqua calda sanitaria devono essere realizzate in acciaio zincato secondo quanto stabilito dalla Norma UNI EN 10240.

Nella realizzazione dei circuiti dovranno essere rispettati i seguenti punti:

- la posa delle tubazioni di adduzione deve essere eseguita in modo tale e con le opportune predisposizioni per consentire la successiva posa dell'isolamento termico delle tubazioni stesse;
- le tubazioni devono essere installate nelle posizioni ed alle quote indicate sui disegni di progetto; nel caso le quote non siano indicate, le tubazioni devono essere installate il più vicino possibile a soffitti, pareti e pilastri, in modo da non interferire con altri impianti;
- su tutti gli attacchi alle apparecchiature e sulle diramazioni principali della rete devono essere installate valvole di intercettazione, montate in modo da consentire un'agevole manovrabilità delle stesse;
- sulle reti di distribuzione devono essere installati barilotti anticolpo d'ariete, valvole di non ritorno, valvole di sfogo aria, valvole di sicurezza e tutti gli accessori necessari per l'esecuzione delle opere a regola d'arte
- le staffe ed i supporti (selle, bracci, rulli, ecc.) devono essere dimensionati per le tubazioni piene d'acqua, con un fattore di sicurezza pari ad almeno 5; le staffe ed i supporti non devono ostacolare la dilatazione delle tubazioni ed inoltre non devono interrompere la continuità dell'isolamento termico;

- sulle reti di distribuzione devono essere previsti opportuni ancoraggi e guide, al fine di prevenire spinte sulle apparecchiature;
- L'isolamento delle reti di distribuzione acqua fredda potabile ed acqua calda sanitaria deve essere realizzato con guaine elastomeriche, tipo "Al Clad System" o similare, del tipo adatto per le temperature dei fluidi distribuiti.
- Su tutte le tubazioni passanti attraverso pareti, pavimenti o soffitti devono essere previsti manicotti passatubo, in acciaio zincato per  $DN \leq 50$  mm ed in acciaio zincato o lamiera zincata (da 12/10) per  $DN > 50$  mm;
- Su tutte le tubazioni passanti attraverso strutture in cls devono comunque essere previsti manicotti passatubo in acciaio zincato;
- La lunghezza dei manicotti passatubo deve essere tale che i manicotti stessi sporgano di 50 mm dai pavimenti finiti, mentre non devono sporgere affatto dalle pareti o dai soffitti finiti.
- La dimensione dei manicotti passatubo deve essere tale da consentire il libero movimento della tubazione, compresa la eventuale coibentazione, ma non deve eccedere questo valore.
- Se le strutture attraversate sono di tipo tagliafuoco, lo spazio tra la tubazione ed i manicotti passatubo, deve essere sigillato con materiale in fibra di vetro, per garantire l'ottenimento delle stesse caratteristiche REI della struttura attraversata.
- Prima di essere posti in opera tutti i tubi dovranno essere accuratamente puliti ed inoltre in fase di montaggio le loro estremità libere dovranno essere protette per evitare l'intromissione accidentale di materiali che possano in seguito provocarne l'ostruzione.
- Tutte le tubazioni dovranno essere montate in maniera da permettere la libera dilatazione senza il pericolo che possano lesionarsi o danneggiare le strutture di ancoraggio prevedendo, nel caso, l'interposizione di idonei giunti di dilatazione atti ad assorbire le sollecitazioni termiche.
- Nei tratti orizzontali le tubazioni dovranno avere un'adeguata pendenza verso i punti di spurgo.
- Tutti i punti della rete di distribuzione dell'acqua che non possano sfogare l'aria direttamente nell'atmosfera, dovranno essere dotati di barilotti a fondi bombati, realizzati con tronchi di tubo delle medesime caratteristiche di quelli impiegati per la costruzione della corrispondente rete, muniti in alto di valvola di sfogo aria, intercettabile mediante valvola a sfera, oppure di valvola automatica sempre con relativa intercettazione.
- I tubi potranno essere giuntati mediante raccordi a vite e manicotto o mediante flange. Non sono ammesse saldature.
- Le flange dovranno essere dimensionate per una pressione di esercizio non inferiore ad una volta e mezza la pressione di esercizio dell'impianto.
- Le giunzioni fra tubi di differente diametro dovranno essere effettuate mediante idonei raccordi conici, non essendo permesso l'innesto diretto di un tubo del diametro inferiore entro quello di diametro maggiore.
- Le tubazioni verticali potranno avere raccordi assiali o, nel caso si voglia evitare un troppo accentuato distacco dei tubi dalle strutture di sostegno, raccordi eccentrici con allineamento su una generatrice. I raccordi per le tubazioni orizzontali saranno sempre del tipo eccentrico con allineamento sulla generatrice superiore per evitare la formazione di sacche d'aria.
- Per i cambiamenti di direzione verranno utilizzate curve prefabbricate, normalmente a saldare oppure montate mediante raccordi a vite e manicotto o mediante flange, dove espressamente indicato dalla D.L.
- Per piccoli diametri, inferiori ad 1"½, saranno ammesse curve ottenute mediante piegatura a freddo.
- Le derivazioni verranno eseguite utilizzando raccordi filettati oppure curve a saldare tagliate a scarpò. Le curve saranno posizionate in maniera che il loro verso sia concordante con la direzione di convogliamento dei fluidi.
- Le tubazioni che debbano essere collegate ad apparecchiature che possano trasmettere vibrazioni all'impianto dovranno essere montate con l'interposizione di idonei giunti elastici antivibranti.
- I supporti per le tubazioni orizzontali saranno eseguiti con selle su mensola di acciaio.
- La distanza fra i supporti dovrà essere calcolata sia in funzione del diametro della tubazione sostenuta che della sua pendenza al fine di evitare la formazione di sacche dovute all'inflessione della tubazione stessa.
- Nel caso che venisse espressamente richiesto nelle descrizioni impianti e nel computo metrico, tutte le tubazioni sia verticali che orizzontali, di qualsiasi diametro e per ogni circuito installato, verranno staffate singolarmente e tramite sostegni a collare con tiranti a snodo, regolabili, dotati di particolari giunti antivibranti in gomma.
- I collari di sostegno delle tubazioni dovranno essere dotati di appositi profili in gomma sagomata con funzione di isolamento anticondensa e fonoassorbente.
- L'interasse dei sostegni, siano essi singoli o per più tubazioni contemporaneamente, dovrà essere secondo le tabelle UNI in modo da evitare qualunque deformazione dei tubi:
- Tutte le tubazioni non isolate ed in vista saranno verniciate con due mani di vernice a smalto di colore a scelta della D.L.
- Tutte le tubazioni installate all'esterno saranno staffate mediante carpenteria zincata a bagno dopo la lavorazione. L'eventuale bulloneria utilizzata per l'assemblaggio dovrà essere in acciaio inox.
- Tutte le tubazioni dovranno essere contraddistinte da apposite targhette che indichino il circuito di appartenenza, la natura del fluido convogliato e la direzione del flusso.
- I colori distinti saranno quelli indicati nella seguente tabella:
- Acqua fredda verde

- Acqua calda rosso
- Acqua fredda o calda alternativamente verde-rosso
- Vapore acqueo grigio

Diverse tonalità dello stesso colore dovranno indicare diverse temperature di uno stesso fluido.

Il senso di flusso del fluido trasportato sarà indicato mediante una freccia situata in prossimità del colore distintivo di base.

#### Isolamento termico tubazioni con GUAINA FLESSIBILE

Le tubazioni ed i collettori saranno coibentati termicamente tramite isolamento conforme alla Legge 10/91 e s.m.i. Realizzato con guaina in elastomero estruso espanso senza l'impiego di CFC ed a struttura cellulare chiusa. Certificato alle Norme ISO 9002/EN 29002, classe 1 di resistenza al fuoco, coefficiente di conduttività Lambda 0,036 W/mk con fattore di resistenza al vapore acqueo non inferiore a 7000.

Il sistema è autoestinguento ed è resistente agli acidi, alcali, sali, petrolio, benzina ed agli agenti atmosferici; anticorrosivo ed impermeabile al vapore acqueo.

Le guaine da installare tramite taglio longitudinale, dovranno essere sigillate con apposito collante.

Anche le giunzioni di testa tra le guaine dovranno essere perfettamente sigillate tramite collante. Il collante utilizzato a tale scopo dovrà essere della marca e del tipo previsto dal fornitore del materiale isolante nel rispetto delle classi di incendio.

L'esecuzione dell'isolamento dovrà rispettare tassativamente il manuale di montaggio della Ditta costruttrice dell'isolamento.

#### Verniciatura antiruggine

Tutte le tubazioni, gli staffaggi, il valvolame e le superfici in acciaio nero dovranno essere protette con due mani di vernice antiruggine costituita da minio al piombo in olio di lino cotto, con spessore di 30 micron per ogni mano.

Le due mani di vernice antiruggine dovranno essere di diverso colore.

La verniciatura seguirà ad una adeguata pulitura e preparazione delle superfici da verniciare (spazzolatura, scartavetratura, raschiatura ecc.) in modo da avere una perfetta riuscita del lavoro.

#### Valvole a sfera in bronzo

Valvole a sfera con attacchi a flange o filettati, PN 10, a passaggio totale con corpo in ottone; sfera in ottone cromata, asta di comando, ghiera premistoppa, anello premistoppa in ottone o bronzo, leva di comando in alluminio, guarnizione premistoppa e seggio della sfera in PTFE; completo di controflange, bulloni e guarnizioni.

Se di tipo filettato sarà completa di raccordo a tre pezzi per lo smontaggio della tubazione.

Ogni valvola dovrà risultare inoltre dotata di bussola distanziatrice in ottone o acciaio zincato, posta tra corpo ed asta di manovra per permettere una perfetta coibentazione.

La bussola distanziatrice dovrà risultare di fornitura dello stesso Costruttore delle valvole.

#### Flange e controflange

Flange e controflange in acciaio di tipo a collarino (UNI EN 1092-1:2007), da saldare di testa.

Foratura secondo PN10 e PN16, con risalto tornito a norma UNI EN 1092-1:2007.

Guarnizioni da 2 mm di spessore.

Completa di serie di bulloni, flange e controflange cieche di uguale caratteristica.

#### Valvola automatica a sfogo d'aria

Valvola automatica di sfogo dell'aria per installazione su tubo, costituita da corpo valvola e coperchio in ottone stampato, assemblata mediante brasatura e guarnizione in gomma, valvolina sfogo aria con tenute in gomma e meccanismo di apertura in acciaio, galleggiante in propilene stabilizzato, nipplo d'attacco filettato gas 3/8" x 1/4", minima pressione esercizio 0,1 Kg/cm<sup>2</sup> massima pressione esercizio 6 Kg/cm<sup>2</sup>, massima temperatura impiego 100°C, completa di valvola di ritegno per intercettazione con corpo e otturatore in ottone, molla in acciaio, anello in gomma di tenuta, attacchi filettati gas 3/8".

#### Collettori di distribuzione acqua in acciaio

Per l'esecuzione dei collettori di distribuzione dell'acqua dovranno essere impiegati i tubi di acciaio zincato con fondelli bombati, completi di attacchi flangiati con controflange, bulloni e guarnizioni, mensole di sostegno, rivestimento isolante idoneo alla natura del fluido contenuto con finitura in lamiera di alluminio.

Il diametro dovrà essere generalmente di una misura superiore all'attacco più grande fino a DN 200 e di due misure per DN superiori. La lunghezza dovrà generalmente essere pari alla sommatoria di M DN attacchi (mm) dove M assume i valori 250 per DN = 50, 400 per DN = 100, 500 per DN = 200, 700 per DN = 300.

Completi di attacchi per strumenti di misura (1/2") e scarico (1") PN 16 T. max 160°C.

#### Collettori di distribuzione in ottone

Collettore costruito in ottone fuso dotato di attacchi principali fino ad 1"1/4 e di derivazioni da 3 a 15, costituito da corpo per la mandata e per il ritorno, indipendenti completi di regolazione e valvole di intercettazione.

Ogni corpo sarà dotato di valvola automatica di sfogo aria. L'intero gruppo dovrà a completamento, essere corredato di cassetta ventilata con portella apribile, di dimensioni tali che permettano regolari interventi di manutenzione e controllo.

#### Opere di carpenteria

Gli staffaggi o basamenti metallici ed in genere qualsiasi opera di carpenteria metallica, installata all'esterno e quindi soggetta agli agenti atmosferici, dovrà essere trattata con procedimento di zincatura a bagno dopo la lavorazione.

L'eventuale bulloneria utilizzata per l'assemblaggio dovrà essere in acciaio inox.

#### SCARICHI

##### Tubazioni in POLIETILENE ad ALTA DENSITA'

Tubi in POLIETILENE ALTA DENSITÀ (massa volumica  $\geq 950 \text{ Kg/m}^3$ ) con valori minimi di MRS (Minimum Required Strength) di 6,3 Mpa destinati alle condotte di scarico di acque reflue e ventilazione realizzate all'interno dei fabbricati, prodotti in conformità alla norma UNI EN 1519, area B e BD, e contrassegnati dal marchio IIP dell'Istituto Italiano dei Plastici e/o equivalente marchio europeo, secondo quanto previsto dal "Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici 11 febbraio 1994, n° 109 e successive modifiche".

La Ditta produttrice dovrà essere in possesso di Certificazione di Qualità Aziendale in conformità alle norme ISO 9001:2000, rilasciata da ente competente e accreditato, e associato a IQNet.

I tubi devono essere prodotti con il metodo dell'estrusione.

I raccordi devono essere prodotti con il metodo dell'inietto fusione ed esclusivamente con materiali aventi le stesse caratteristiche fisico-chimiche dei tubi e riportanti lo stesso marchio.

I tubi e i raccordi devono essere collegati tramite saldatura testa-testa con termoelemento, mediante manicotto elettrico, o manicotto d'innesto e/o di dilatazione, a bicchiere a tenuta con guarnizioni elastomeriche (UNI EN 1519-1:2001), o mediante raccordi a flangia o a vite.

Il dimensionamento delle tubazioni dovrà essere fatto secondo quanto prescritto dalla norma UNI EN 12056.

Il sistema di scarico delle acque reflue dovrà essere dato completo di pezzi speciali, ispezioni, collari di guida e dovrà essere messo in opera con tutti gli accorgimenti tecnici per prevenire eventuali anomalie di funzionamento e dilatazioni, rispettando tutte le migliori regole dell'arte.

La materia prima da impiegare per l'estrusione del tubo deve essere prodotta da primari e riconosciuti produttori europei e derivata esclusivamente dalla polimerizzazione, o copolimerizzazione, dell'etilene, stabilizzata ed addizionata dal produttore stesso della resina di opportuni additivi, uniformemente dispersi nella massa granulare.

La marcatura sul tubo richiesta dalle norme di riferimento avverrà per impressione chimica o meccanica, a caldo, indelebile.

##### Tubazioni in PVC tipo SN

TUBI in PVC RIGIDO conformi alla norma UNI EN 1401, tipo SN per condotte di scarico interrate di acque civili ed industriali.

Con giunto a bicchiere con anello in gomma.

Contrassegnati per ogni metro con marchio del produttore, diametro, data di produzione e simbolo IIP.

Le caratteristiche di tali tubazioni dovranno corrispondere ai valori delle seguenti tabelle:

##### Tubi in PVC SN2 – SDR 51

Ø esterno mm	Spessore mm	Ø interno mm	Peso kg/m
160	3.2	153.6	2.36
200	3.9	192.2	3.60
250	4.9	240.2	5.66
315	6.2	302.6	9.02
400	7.9	384.2	14.6
500	9.8	480.4	22.6
630	12.3	605.4	35.8

*Tubi in PVC SN4 – SDR 41*

ø esterno mm	Spessore mm	ø interno mm	Peso kg/m
110	3.2	103.6	1.61
125	3.2	118.6	1.84
160	4.0	152.0	2.94
200	4.9	190.2	4.50
250	6.2	237.6	7.12
315	7.7	299.6	11.1
400	9.8	380.4	18.0
500	12.3	475.4	28.2
630	15.4	599.2	44.6

*Tubi in PVC SN8 – SDR 34*

ø esterno mm	Spessore mm	ø interno mm	Peso kg/m
110	3.2	103.6	1.61
125	3.7	117.6	2.11
160	4.7	150.6	3.44
200	5.9	188.2	5.39
250	7.3	235.4	8.34
315	9.2	296.6	13.2
400	11.7	376.6	21.4
500	14.6	470.8	33.4
630	18.4	593.2	53.0

#### APPARECCHI SANITARI

Gli apparecchi sanitari in generale indipendentemente dalla loro forma e dal materiale costituente devono soddisfare i seguenti requisiti:

- robustezza meccanica;
- durabilità meccanica;
- assenza di difetti visibili ed estetici;
- resistenza all'abrasione;
- pulibilità di tutte le parti che possono venire a contatto con l'acqua sporca;
- resistenza alla corrosione (per quelli con supporto metallico);
- funzionalità idraulica.

Per gli apparecchi di ceramica la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra si intende comprovata se essi rispondono alle seguenti norme: UNI 8949/1 per i vasi, UNI 4543/1 e 8949/1 per gli orinatoi, UNI 8951/1 per i lavabi, UNI 8950/1 per bidet.

Per gli altri apparecchi deve essere comprovata la rispondenza alla norma UNI 4543/1 relativa al materiale ceramico ed alle caratteristiche funzionali di cui sopra.

Per gli apparecchi a base di materie plastiche la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra si ritiene comprovata se essi rispondono alle seguenti norme UNI EN 263 per le lastre acriliche colate per vasche da bagno e piatti doccia, norme UNI EN sulle dimensioni di raccordo dei diversi apparecchi sanitari ed alle seguenti norme specifiche: UNI 8194 per lavabi di resina metacrilica; UNI 8196 per vasi di resina metacrilica; UNI EN 198 per vasche di resina metacrilica; UNI 8192 per i piatti doccia di resina metacrilica; UNI 8195 per bidet di resina metacrilica.

#### RUBINETTI SANITARI

- a) I rubinetti sanitari considerati nel presente punto sono quelli appartenenti alle seguenti categorie:
- rubinetti singoli, cioè con una sola condotta di alimentazione;
  - gruppo miscelatore, avente due condotte di alimentazione e comandi separati per regolare e miscelare la portata d'acqua.
- I gruppi miscelatori possono avere diverse soluzioni costruttive riconducibili nei seguenti casi: comandi distanziati e gemellati, corpo apparente o nascosto (sotto il piano o nella parete), predisposizione per posa su piano orizzontale o verticale;



– miscelatore meccanico, elemento unico che sviluppa le stesse funzioni del gruppo miscelatore mescolando prima i due flussi e regolando dopo la portata della bocca di erogazione; le due regolazioni sono effettuate di volta in volta, per ottenere la temperatura d'acqua voluta. I miscelatori meccanici possono avere diverse soluzioni costruttive riconducibili ai seguenti casi: monocomando o bicomando, corpo apparente o nascosto (sotto il piano o nella parete), predisposizione per posa su piano orizzontale o verticale;

– miscelatori termostatici, elemento funzionante come il miscelatore meccanico, ma che varia automaticamente la portata di due flussi a temperature diverse per erogare e mantenere l'acqua alla temperatura prescelta.

b) I rubinetti sanitari di cui sopra indipendentemente dal tipo e dalla soluzione costruttiva devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

- inalterabilità dei materiali costituenti e non cessione di sostanze all'acqua;
- tenuta all'acqua alle pressioni di esercizio;
- conformazione della bocca di erogazione in modo da erogare acqua con filetto a getto regolare e comunque senza spruzzi che vadano all'esterno dell'apparecchio sul quale devono essere montati;
- proporzionalità fra apertura e portata erogata;
- minima perdita di carico alla massima erogazione;
- silenziosità ed assenza di vibrazione in tutte le condizioni di funzionamento;
- facile smontabilità e sostituzione di pezzi possibilmente con attrezzi elementari;
- continuità nella variazione di temperatura tra posizione di freddo e quella di caldo e viceversa (per i rubinetti miscelatori).

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta per i rubinetti singoli e gruppi miscelatori quando essi rispondono alla norma UNI EN 200 e ne viene comprovata la rispondenza con certificati di prova e/o con apposizione del marchio UNI.

Per gli altri rubinetti si applica la UNI EN 200 per quanto possibile o si fa riferimento ad altre norme tecniche (principalmente di enti normatori esteri).

c) I rubinetti devono essere forniti protetti da imballaggi adeguati in grado di proteggerli da urti, graffi, ecc. nelle fasi di trasporto e movimentazione in cantiere. Il foglio informativo che accompagna il prodotto deve dichiarare le caratteristiche dello stesso e le altre informazioni utili per la posa, manutenzione, ecc.

#### SCARICHI DI APPARECCHI SANITARI E SIFONI (MANUALI, AUTOMATICI)

Gli elementi costituenti gli scarichi applicati agli apparecchi sanitari si intendono denominati e classificati come riportato nelle norme UNI sull'argomento.

Indipendentemente dal materiale e dalla forma essi devono possedere caratteristiche di inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore, realizzare la tenuta tra otturatore e pileta e possedere una regolabilità per il ripristino della tenuta stessa (per scarichi a comando meccanico).

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta quando essi rispondono alle norme UNI EN 274 e UNI EN 329; la rispondenza è comprovata da una attestazione di conformità.

#### CASSETTE PER L'ACQUA (PER VASI, ORINATOI E VUOTATOI)

Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

- troppopieno di sezione tale da impedire in ogni circostanza la fuoriuscita di acqua dalla cassetta;
- rubinetto a galleggiante che regola l'afflusso dell'acqua, realizzato in modo che, dopo l'azione di pulizia, l'acqua fluisca ancora nell'apparecchio sino a ripristinare nel sifone del vaso il battente d'acqua che realizza la tenuta ai gas;
- costruzione tale da impedire ogni possibile contaminazione della rete di distribuzione dell'acqua a monte per effetto di rigurgito;
- contenimento del livello di rumore prodotto durante il funzionamento.

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta per le cassette dei vasi quando, in abbinamento con il vaso, soddisfano le prove di pulizia/evacuazione di cui alla norma UNI 8949/1.

#### APPARECCHI PER PRODUZIONE ACQUA CALDA

Gli scaldacqua elettrici, in ottemperanza della Legge 1° marzo 1968 n. 186, devono essere costruiti a regola d'arte; sono considerati tali se rispondenti alle norme CEI. La rispondenza alle norme predette deve essere comprovata da dichiarazione di conformità (e/o dalla presenza di marchi UNI e/o IMQ).

#### IMPIANTO DI SCARICO ACQUE METEORICHE

Gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica quali le norme UNI.

Si intende per impianto di scarico acque meteoriche l'insieme degli elementi di raccolta, convogliamento, eventuale stoccaggio e sollevamento e recapito (a collettori fognari, corsi d'acqua, sistemi di dispersione nel terreno). L'acqua può essere raccolta da

coperture o pavimentazioni all'aperto. Il sistema di scarico delle acque meteoriche deve essere indipendente da quello che raccoglie e smaltisce le acque usate ed industriali.

Il sistema di recapito deve essere conforme alle prescrizioni della pubblica autorità in particolare per quanto attiene la possibilità di inquinamento.

Gli impianti di cui sopra si intendono funzionalmente suddivisi come segue:

- converse di convogliamento e canali di gronda;
- punti di raccolta per lo scarico (bocchettoni, pozzetti, caditoie, ecc.);
- tubazioni di convogliamento tra i punti di raccolta ed i punti di smaltimento (verticali = pluviali; orizzontali = collettori);
- punti di smaltimento nei corpi ricettori (fognature, bacini, corsi d'acqua, ecc.).

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzeranno i materiali ed i componenti indicati nei documenti progettuali. Qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

a) in generale tutti i materiali ed i componenti devono resistere all'aggressione chimica degli inquinanti atmosferici, all'azione della grandine, ai cicli termici di temperatura (compreso gelo/disgelo) combinate con le azioni dei raggi IR, UV, ecc.);

b) gli elementi di convogliamento ed i canali di gronda oltre a quanto detto in a) se di metallo devono resistere alla corrosione, se di altro materiale devono rispondere alle prescrizioni per i prodotti per le coperture, se verniciate dovranno essere realizzate con prodotti per esterno rispondenti al comma a); la rispondenza delle gronde di plastica alla norma UNI EN 607 soddisfa quanto detto sopra;

c) i tubi di convogliamento dei pluviali e dei collettori devono rispondere a seconda del materiale a quanto indicato nell'articolo relativo allo scarico delle acque usate; inoltre i tubi di acciaio inossidabile devono rispondere alle norme UNI 6904 e UNI EN 10088-2;

d) per i punti di smaltimento valgono per quanto applicabili le prescrizioni sulle fognature date dalle pubbliche autorità. Per i chiusini e le griglie di piazzali vale la norma UNI EN 124.

50.3. Per la realizzazione dell'impianto si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicate nei documenti progettuali, e qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti. Vale inoltre quale prescrizione ulteriore cui fare riferimento la norma UNI 9184 Fa 1-93.

a) Per l'esecuzione delle tubazioni vale quanto riportato precedentemente. I pluviali montati all'esterno devono essere installati in modo da lasciare libero uno spazio tra parete e tubo di 5 cm; i fissaggi devono essere almeno uno in prossimità di ogni giunto ed essere di materiale compatibile con quello del tubo.

b) I bocchettoni ed i sifoni devono essere sempre del diametro delle tubazioni che immediatamente li seguono. Quando l'impianto acque meteoriche è collegato all'impianto di scarico acque usate deve essere interposto un sifone.

Tutte le caditoie a pavimento devono essere sifonate.

Ogni inserimento su un collettore orizzontale deve avvenire ad almeno 1,5 m dal punto di innesto di un pluviale;

c) per i pluviali ed i collettori installati in parti interne all'edificio (intercapedini di pareti, ecc.) devono essere prese tutte le precauzioni di installazione (fissaggi elastici, materiali coibenti acusticamente, ecc.) per limitare entro valori ammissibili i rumori trasmessi.

Tutti i materiali impiegati dovranno essere conformi alle prescrizioni contenute nella direttiva 89/106/CE e s.m.i. sui prodotti da costruzione ed essere dotati di certificazioni conformi alla direttiva CPD (legge comunitaria) Dir. 1998/437/CE. Tutti i prodotti normati dovranno presentare la marchiatura CE.