



PROVINCIA  
DI TORINO

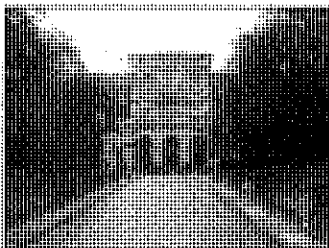
AREA EDILIZIA  
SERVIZIO EDILIZIA SCOLASTICA 1

ALL. C  
Deliberazione della Giunta Provinciale

ALLEGATO 5  
n. 760-22206 in data 9 NOV 2014

Il Dirigente del  
Servizio Presidenti e Giunta  
Dr. Nicola TOTTINO

LS "C. DARWIN"  
Viale Papa Giovanni XXIII, n. 25 - Rivoli (TO)



INTERVENTI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA VARI  
1° STRALCIO

APPROVAZIONE NUOVI ELABORATI DEL PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

## PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

UFFICI TECNICI DEL SERVIZIO EDILIZIA SCOLASTICA 1:

IL DIRIGENTE e RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

Ing. Roberto BERTORA

PROGETTO ARCHITETTONICO:

Arch. Massimo TOZZO

CODICE EDIFICIO: 1025

NOME FILE: 1025\_Csa\_Prog\_def-esec\_gli2014\_rev00

SCALA:

PROGETTO IMPIANTI:

P. Ind. Bruno CASSINELLI

Collaboratori:

P. Ind. Massimo BRONZINO

DATA: GIUGNO 2014

AGGIORNAMENTI:

1- \_\_\_\_\_ 2- \_\_\_\_\_

REDATTO:

M.T. / M.B.

VERIFICATO:

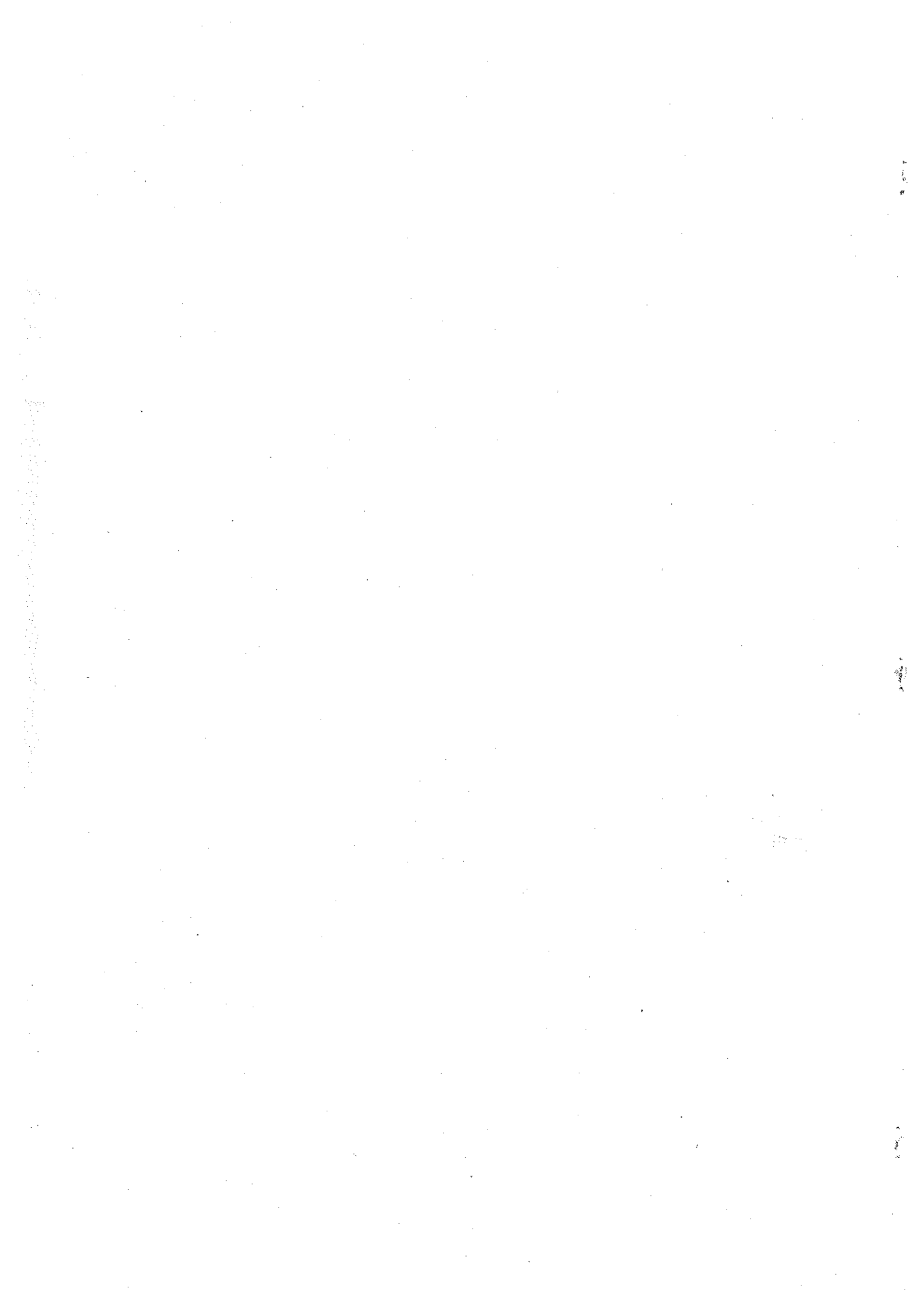
R.B.

OGGETTO:

CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO  
PARTE TECNICA

TAVOLA N°:

AD.004/b



**PARTE SECONDA.....**  
**Definizione tecnica dei lavori .....**  
**e specificazione delle prescrizioni tecniche .....**

- Art. 59. Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione \_\_\_\_\_  
 Art. 60. Proprietà dei materiali di scavo e di demolizione \_\_\_\_\_  
 Art. 61. Utilizzo di materiali recuperati o riciclati \_\_\_\_\_  
 Art. 62. Accettazione dei materiali \_\_\_\_\_

**CAPO 1. DESCRIZIONE LAVORI – OPERE EDILI .....**

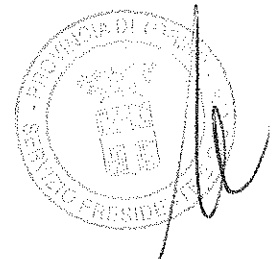
- Art. 63. Obblighi prima dell'inizio dei lavori \_\_\_\_\_  
 Art. 64. Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori \_\_\_\_\_  
 Art. 65. Descrizione delle opere edili \_\_\_\_\_  
 Art. 66. Demolizioni e rimozioni \_\_\_\_\_  
 Art. 67. Noli \_\_\_\_\_  
 Art. 68. Sostituzione dei collettori in ghisa di scarico fognario \_\_\_\_\_  
 Art. 69. Messa in sicurezza solai \_\_\_\_\_  
 Art. 70. Realizzazione di controsoffitto \_\_\_\_\_  
 Art. 71. Realizzazione di isolamento fonoisolante \_\_\_\_\_  
 Art. 72. Opere in acciaio ed altri metalli – prodotti ed esecuzione \_\_\_\_\_  
 Art. 73. Opere di finitura varie – prodotti ed esecuzione \_\_\_\_\_

**CAPO 2. DESCRIZIONE LAVORI – OPERE ELETTRICHE.....**

- Art. 74. Oggetto dei lavori \_\_\_\_\_  
 Art. 75. Disposizioni legislative e normative \_\_\_\_\_  
 Art. 76. Identificazione degli impianti elettrici in relazione ai luoghi con maggior rischio in caso di incendio \_\_\_\_\_  
 Art. 77. Descrizione dei lavori \_\_\_\_\_  
 Art. 78. Smantellamenti ed opere provvisorie \_\_\_\_\_  
 Art. 79. Fornitura e posa di vie cavi secondarie \_\_\_\_\_  
 Art. 80. Esecuzione impianto illuminazione ordinaria \_\_\_\_\_  
 Art. 81. Esecuzione impianto illuminazione di sicurezza \_\_\_\_\_  
 Art. 82. Revisione impianto F.M. \_\_\_\_\_  
 Art. 83. Modifica quadro elettrico generale \_\_\_\_\_  
 Art. 84. Fornitura e posa in opera di quadri elettrici di piano e di zona \_\_\_\_\_  
 Art. 85. Esecuzione distribuzione principale \_\_\_\_\_  
 Art. 86. Rifacimento parziale impianti speciali \_\_\_\_\_  
 Art. 87. Prove, verifiche e certificazioni \_\_\_\_\_  
 Art. 88. Parametri di calcolo \_\_\_\_\_

**CAPO 3. NORME FINALI .....**

- Art. 89. Controlli e verifiche \_\_\_\_\_  
 Art. 90. Custodia del cantiere \_\_\_\_\_  
 Art. 91. Cartello di cantiere \_\_\_\_\_  
 Art. 92. Norme per la misurazione dei lavori \_\_\_\_\_



## **PARTE SECONDA**

### **Definizione tecnica dei lavori e specificazione delle prescrizioni tecniche**

#### ***Art. 59. Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione***

1. Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e subsistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e di regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel presente Capitolato speciale, negli elaborati grafici del progetto esecutivo e nella descrizione delle singole voci allegata allo stesso capitolato.
2. Per quanto riguarda l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali, la loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano rispettivamente l'articolo 167 del Regolamento generale e gli articoli 16 e 17 del capitolato generale d'appalto.
3. L'appaltatore, sia per sé che per i propri fornitori, deve garantire che i materiali da costruzione utilizzati siano conformi al d.P.R. 21 aprile 1993, n. 246.
4. L'appaltatore, sia per sé che per i propri eventuali subappaltatori, deve garantire che l'esecuzione delle opere sia conforme alle «Norme tecniche per le costruzioni» approvate con il decreto del Ministro delle infrastrutture 14 gennaio 2008 (in Gazzetta Ufficiale n. 29 del 4 febbraio 2008).
5. Qualora la direzione dei lavori rifiuti una qualsiasi provvista di materiali in quanto non adatta all'impiego, l'impresa deve sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati devono essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e a spese della stessa impresa.
6. In materia di accettazione dei materiali, qualora eventuali carenze di prescrizioni comunitarie, nazionali e regionali, ovvero la mancanza di precise disposizioni nella descrizione contrattuale dei lavori possano dare luogo a incertezze circa i requisiti dei materiali stessi, la direzione lavori ha facoltà di ricorrere all'applicazione di norme speciali, ove esistano, siano esse nazionali o estere.
7. Entro 60 gg. dalla consegna dei lavori o, in caso di materiali o prodotti di particolare complessità, entro 60 gg. antecedenti il loro utilizzo, l'appaltatore presenta alla direzione lavori, per l'approvazione la campionatura completa di tutti i materiali, manufatti, prodotti, ecc. previsti o necessari per dare finita in ogni sua parte l'opera oggetto dell'appalto.
8. L'accettazione dei materiali da parte della direzione dei lavori non esenta l'appaltatore dalla totale responsabilità della riuscita delle opere, anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

#### ***Art. 60. Proprietà dei materiali di scavo e di demolizione***

1. I materiali provenienti da escavazioni e da demolizioni sono di proprietà della Stazione appaltante.
2. I materiali provenienti da escavazioni e da demolizioni devono essere trasportati e regolarmente accatastati **«nel cantiere»**, a cura e spese dell'appaltatore, intendendosi quest'ultimo compensato degli oneri di trasporto e di accatastamento con i corrispettivi contrattuali previsti per gli scavi.
3. Al rinvenimento di oggetti di valore, beni o frammenti o ogni altro elemento diverso dai materiali di scavo e di demolizione, o per i beni provenienti da demolizione ma aventi valore scientifico, storico, artistico, archeologico o simili, si applica l'articolo 31 del capitolato generale d'appalto, fermo restando quanto previsto dall'articolo 91, comma 2, del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42.
4. E' fatta salva la possibilità, se ammessa, di riutilizzare i materiali di cui ai commi 1, 2 e 3, ai fini di cui all'articolo 58.

#### ***Art. 61. Utilizzo di materiali recuperati o riciclati***

1. Il progetto non prevede categorie di prodotti (tipologie di manufatti e beni) ottenibili con materiale riciclato,

tra quelle elencate nell'apposito decreto ministeriale emanato ai sensi dell'articolo 2, comma 1, lettera d), del decreto del ministero dell'ambiente 8 maggio 2003, n. 203.

### **Art. 62. Accettazione dei materiali**

1. I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni del presente disciplinare tecnico ed essere della migliore qualità, e possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione del direttore dei lavori, in caso di contestazioni, si procederà ai sensi del regolamento.

L'accettazione dei materiali e dei componenti è definitiva solo dopo la loro posa in opera. Il direttore dei lavori può rifiutare in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo l'introduzione in cantiere, o che per qualsiasi causa non fossero conformi alle caratteristiche tecniche risultanti dai documenti allegati al contratto. In quest'ultimo caso, l'appaltatore deve rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri idonei a sue spese.

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

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

2. Impiego di materiali con caratteristiche superiori a quelle contrattuali

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

- 1.2 Impiego di materiali o componenti di minor pregio

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

- 1.3 Norme di riferimento e marcatura CE

I materiali utilizzati dovranno essere qualificati in conformità alla direttiva sui prodotti da costruzione 89/106/CEE (cpd), recepita in Italia mediante il regolamento di attuazione D.P.R. n. 246/1993. Qualora il materiale da utilizzare sia compreso nei prodotti coperti dalla predetta direttiva, ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice delle singole norme armonizzate, secondo il sistema di attestazione previsto dalla normativa vigente.

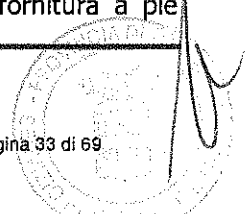
I materiali e le forniture da impiegare nella realizzazione delle opere dovranno rispondere alle prescrizioni contrattuali e in particolare alle indicazioni del progetto esecutivo, e possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti e norme UNI applicabili, anche se non espressamente richiamate nel presente capitolato speciale d'appalto.

In assenza di nuove e aggiornate norme UNI, il direttore dei lavori potrà riferirsi alle norme ritirate o sostitutive. In generale, si applicheranno le prescrizioni del presente capitolato speciale d'appalto. Salvo diversa indicazione, i materiali e le forniture proverranno da quelle località che l'appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della direzione lavori, ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti dagli accordi contrattuali.

- 1.4 Provvista dei materiali

Se gli atti contrattuali non contengono specifica indicazione, l'appaltatore è libero di scegliere il luogo ove prelevare i materiali necessari alla realizzazione del lavoro, purché essi abbiano le caratteristiche prescritte dai documenti tecnici allegati al contratto. Le eventuali modifiche di tale scelta non comportano diritto al riconoscimento di maggiori oneri, né all'incremento dei prezzi pattuiti.

Nel prezzo dei materiali sono compresi tutti gli oneri derivanti all'appaltatore dalla loro fornitura a piè



d'opera, compresa ogni spesa per eventuali aperture di cave, estrazioni, trasporto da qualsiasi distanza e con qualsiasi mezzo, occupazioni temporanee e ripristino dei luoghi.

#### 1.5 Sostituzione dei luoghi di provenienza dei materiali previsti in contratto

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

Nel caso in cui il cambiamento comporterà una differenza in più o in meno del quinto del prezzo contrattuale del materiale, si farà luogo alla determinazione del nuovo prezzo ai sensi degli articoli 163 e 164 del Regolamento Generale.

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

#### 1.6 Accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche

Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie, ovvero specificamente previsti dal presente disciplinare tecnico prestazionale, sono disposti dalla direzione dei lavori, imputando la spesa a carico delle somme a disposizione accantonate a tale titolo nel quadro economico dei lavori in appalto. Per le stesse prove la direzione dei lavori provvederà al prelievo del relativo campione ed alla redazione di apposito verbale di prelievo redatto alla presenza dell'impresa; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali riporterà espresso riferimento a tale verbale.

La direzione dei lavori potrà disporre ulteriori prove ed analisi ancorché non prescritte dal presente capitolato speciale d'appalto ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti. Le relative spese saranno poste a carico dell'appaltatore.

Per le opere strutturali le verifiche tecniche dovranno essere condotte in applicazione delle norme tecniche emanate con D.M. 14 gennaio 2008.

In mancanza di una idonea organizzazione per l'esecuzione delle prove previste, o di una apposita normativa di Capitolato, è riservato alla Direzione Lavori il diritto di dettare norme di prova alternative o complementari.

Il prelievo dei campioni verrà eseguito in contraddittorio e di ciò verrà steso apposito verbale; in tale sede l'Appaltatore ha facoltà di richiedere sempre che ciò sia compatibile con il tipo e le modalità esecutive della prova, di assistere o di farsi rappresentare alla stessa.

I campioni delle forniture consegnati dall'Impresa, che debbano essere inviati a prova in tempo successivo a quello del prelievo, potranno essere conservati negli uffici della Stazione Appaltante, muniti di sigilli a firma del Direttore dei Lavori e dell'Appaltatore, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità.

In mancanza di una speciale normativa di Legge o di Capitolato, le prove potranno essere eseguite presso un Istituto autorizzato, la fabbrica di origine o il cantiere, a seconda delle disposizioni della Direzione Lavori.

In ogni caso, tutte le spese per il prelievo, la conservazione e l'invio dei campioni, per l'esecuzione delle prove, per il ripristino dei materiali, nonché tutte le altre spese simili e connesse, sono a totale, esclusivo carico dell'Appaltatore, salvo nei casi in cui siano dal presente Capitolato espressamente prescritti criteri diversi.

Qualora, senza responsabilità dell'Appaltatore, i lavori debbano essere in tutto o in parte sospesi in attesa dell'esito di prove in corso, l'Appaltatore stesso non avrà diritto a reclamare alcun indennizzo per danni che dovessero derivargli o spese che dovesse sostenere, potendo tuttavia richiedere una congrua proroga del tempo assegnatogli per il compimento dei lavori.

Per contro, se il perdurare del ritardo risultasse di pregiudizio alla Stazione Appaltante, l'Appaltatore, a richiesta della Direzione Lavori, dovrà prestarsi a fare effettuare le prove in causa presso un altro Istituto, sostenendo l'intero onere relativo, in relazione alla generale obbligazione, che egli si è assunto con il Contratto, di certificare la rispondenza dei materiali e delle varie parti dell'opera alle condizioni di Capitolato.

Qualora invece l'esito delle prove pervenga con ritardo per motivi da attribuire alla responsabilità dell'Appaltatore, e sempreché i lavori debbano per conseguenza essere, anche se solo parzialmente, sospesi, scaduto il termine ultimativo che la Direzione Lavori avrà prescritto, si farà senz'altro luogo alla applicazione della penale prevista per il caso di ritardo nel compimento dei lavori.

**CAPO 1. DESCRIZIONE LAVORI - OPERE EDILI****Art. 63 Obblighi prima dell'inizio dei lavori**

1. Prima di dare inizio ai lavori l'Impresa è tenuta ad eseguire tutte le operazioni necessarie per accertare l'interferenza fra le opere da realizzarsi ed i sottoservizi esistenti nei luoghi interessati dai lavori.

L'Impresa dovrà quindi confrontare la reale situazione in loco, con quanto indicato negli atti progettuali.

A tal proposito l'Impresa dovrà interpellare gli Enti interessati, eventualmente chiedendo la loro assistenza, onde accertare consistenza e posizione dei sottoservizi ed individuare le modalità di esecuzione dei lavori onde evitare danni ad essi.

L'Impresa dovrà:

- a) eseguire tutti gli scavi di indagine che fossero necessari per conoscere la posizione delle infrastrutture e servizi del sottosuolo (come gas, acquedotto, telefoni, Enel e altri);
- b) fornire alla D.L. una mappa dettagliata dei sottoservizi riscontrati e segnalati dagli enti preposti. Tale mappa dovrà essere consegnata alla D.L. prima di iniziare l'esecuzione delle opere progettate;
- c) prendere, in accordo con la D.L., i necessari provvedimenti qualora la posizione dei sottoservizi fosse tale da richiedere lo spostamento dei sottoservizi o le modifiche al tracciato delle opere progettate;
- d) fare a proprie spese le opere provvisorie che rendessero facile il superamento di difficoltà; il tutto con cura ed attenzione, la quale dovrà soltanto firmare gli eventuali disegni e accordi con gli Enti, che le venissero proposti, e che sono necessari alla coesistenza delle opere nuove con quelle preesistenti.

Per tutte le pratiche, le intimazioni e gli ordini dipendenti da quanto sopra specificato, compresi gli oneri ai quali l'Impresa dovrà sottostare per l'esecuzione delle opere in dette condizioni, compresi gli scavi di indagine e ricerca, nessun aumento di prezzo verrà riconosciuto all'Impresa, essendosene tenuto conto nello stabilire il prezzo d'appalto.

Qualora, nonostante le cautele usate si dovessero manifestare danni ai cavi o alle condotte, l'Impresa dovrà provvedere a darne immediato avviso mediante telegramma agli enti proprietari delle opere danneggiate e alla Direzione dei Lavori.

Rimane ben fissato che nei confronti dei proprietari delle opere danneggiate l'unica responsabilità è dell'Impresa, rimanendo del tutto estranea l'Amministrazione appaltante da qualsiasi vertenza, sia essa civile o penale.

**Art. 64 Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori**

1. In genere l'Impresa avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale purché, a giudizio della Direzione Lavori, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi della Amministrazione.

Entro quindici giorni dalla data di consegna dei lavori e prima dell'inizio degli stessi, l'Appaltatore dovrà inviare per iscritto alla D.L. un programma dei lavori su cui è indicato:

- l'ordine in cui verranno realizzate le varie opere suddivise per ogni categoria di lavorazione;
- il loro periodo di esecuzione;
- l'ammontare presunto, parziale e progressivo dell'avanzamento dei lavori alle date contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento.

L'Amministrazione si riserva in ogni modo il diritto di stabilire la realizzazione di un determinato lavoro entro un congruo termine perentorio o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà conveniente, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

**Art. 65 Descrizione delle opere edili**

1. Le opere che formano oggetto del presente appalto, relativamente alle opere edili per i piani primo e secondo, consistono in:

- demolizione di controsoffitto in latero – cemento di aule e corridoi;
- messa in sicurezza dei solai con posa di rete antisfondellamento;
- posa in opera di nuovo controsoffitto costituito da pannelli modulari, fonoassorbenti e tagliafuoco. Pannelli in lana di vetro Compatto biosolubile;

- posa in opera su estradosso della nuova controsoffittatura di feltri fonoassorbenti in lana di vetro Compatto biosolubile;
- opere di decorazione nei locali oggetto di demolizioni dei controsoffitti;
- opere complementari in genere (creazione di nuove velette in cartongesso per i cassonetti delle finestre, ripristini murari, staffatura di condotte idriche, eventuali sostituzioni di scarichi in ghisa esistenti ed assistenze murarie agli impianti) finalizzate alla messa in sicurezza ed alla maggior fruibilità degli spazi didattici;
- opere di rinforzo su tramezzi divisorii aule con elementi in carpenteria metallica;
- opere provvisorie e di sicurezza per l'esecuzione dei lavori: allestimento dell'area di cantiere, puntellamento dei solai da demolire, allestimento di ponteggio esterno e piano di lavoro.

***Dovrà essere prestata la massima attenzione alla pulizia e all'ordine, lasciando in ordine i locali e le aree di cantiere nonché i luoghi di passaggio dell'utenza scolastica.***

Le macerie dovranno essere accatastate in luogo indicato sul piano di sicurezza e coordinamento e smaltite periodicamente in modo da non causare intralcio.

Prima di porre mano ai lavori, l'impresa è tenuta a verificare la corrispondenza tra le misure riportate sui disegni esecutivi ed i manufatti esistenti in loco.

Prima di dare inizio ai lavori l'Impresa è tenuta ad eseguire tutte le operazioni necessarie per accertare l'interferenza fra le opere da realizzarsi con i sottoservizi e/o con le reti impiantistiche esistenti nei luoghi interessati dai lavori.

L'Impresa dovrà quindi confrontare la reale situazione in loco, con quanto indicato negli atti progettuali. A tal proposito l'Impresa dovrà interpellare gli Enti interessati, eventualmente chiedendo la loro assistenza, onde accertare consistenza e posizione dei sottoservizi ed individuare le modalità di esecuzione dei lavori in completa sicurezza e onde evitare danni ad essi. Tutti gli oneri relativi a queste operazioni ed a quelle indicate in seguito sono da intendersi già compresi negli importi dei lavori in appalto e nessun onere aggiuntivo potrà essere richiesto dall'impresa appaltatrice.

### ***Art. 66 Demolizioni e rimozioni***

1. Prima di iniziare i lavori si dovrà accertare la natura, lo stato ed il sistema costruttivo delle opere da demolire con particolare attenzione alle modalità di consolidamento e alle conseguenti ricadute sull'andamento delle opere.

Le demolizioni e le rimozioni dovranno essere eseguite con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le preesistenze e le parti da mantenere.

Tutte le strutture interessate dovranno essere puntellate, le zone operative dovranno essere delimitate con particolare cura, tutte le aperture di vani in cui si svolgono interventi di demolizione saranno sbarrati e protetti prima di iniziare ogni intervento onde evitare incidenti nei confronti degli addetti ai lavori o di persone terze.

Le demolizioni ed i consolidamenti procederanno seguendo un preciso piano predisposto e concordato con la D.L. prima di iniziare i lavori e tale da evitare l'instabilità o il danneggiamento delle strutture nelle zone interessate o di manufatti da mantenere.

Tutte le demolizioni saranno eseguite a mano, è tassativamente vietato l'impiego di quei mezzi meccanici che trasmettano vibrazioni alle strutture; è altresì vietato l'impiego di maestranze operanti sopra parti da demolire; nel caso si dovrà procedere servendosi di appositi ponteggi indipendenti dalle zone di demolizione. Particolari cautele saranno adottate in presenza di polveri e/o vapori tossici derivanti da tagli ossidrici o elettrici.

In fase di demolizione dovrà assolutamente evitarsi l'accumulo di materiali di risulta, sia sulle strutture da demolire che sulle opere provvisorie o dovunque si possano verificare sovraccarichi pericolosi.

I materiali di risulta dovranno perciò essere immediatamente rimossi con idonee apparecchiature ed evitando il sollevamento di polvere o detriti; sarà, comunque, assolutamente vietato gettare dall'alto i materiali.

Prima di procedere alle demolizioni ed ai consolidamenti, qualora richiesto dalla D.L., dovrà provvedersi a redigere idonee campagne di saggi e sondaggi al fine di verificare la consistenza delle strutture interessate.

2. *Interventi preliminari*



L'appaltatore prima dell'inizio delle demolizioni deve assicurarsi dell'interruzione degli approvvigionamenti idrici, gas, allacci di fognature; linee aeree (es. antenne, gabbia di Faraday); dell'accertamento e successiva eliminazione di elementi in amianto in conformità alle prescrizioni del D.M. 6 settembre 1994 recante «Normative e metodologie tecniche di applicazione dell'art. 6, comma 3, e dell'art. 12, comma 2, della legge 27 marzo 1992, n. 257, relativa alla cessazione dell'impiego dell'amianto».

Ai fini pratici, i materiali contenenti amianto presenti negli edifici possono essere divisi in tre grandi categorie:

- 1) materiali che rivestono superfici applicati a spruzzo o a cazzuola;
- 2) rivestimenti isolanti di tubi e caldaie;
- 3) una miscelanea di altri materiali comprendente, in particolare, pannelli ad alta densità (cemento-amianto), pannelli a bassa densità (cartoni) e prodotti tessili. I materiali in cemento-amianto, soprattutto sotto forma di lastre di copertura, sono quelli maggiormente diffusi.

### 3. Sbarramento della zona di demolizione

Nella zona sottostante la demolizione deve essere vietata la sosta ed il transito di persone e mezzi, delimitando la zona stessa con appositi sbarramenti.

L'accesso allo sbocco dei canali di scarico per il caricamento ed il trasporto del materiale accumulato deve essere consentito soltanto dopo che sia stato sospeso lo scarico dall'alto.

### 4. Idoneità delle opere provvisionali

Le opere provvisionali, in legno o in ferro, devono essere allestite sulla base di giustificati calcoli di resistenza; esse devono essere conservate in efficienza per l'intera durata del lavoro, secondo le prescrizioni specifiche del piano di sicurezza.

Prima di reimpiegare elementi di ponteggi di qualsiasi tipo si deve provvedere alla loro revisione per eliminare le parti non ritenute più idonee.

In particolare per gli elementi metallici devono essere sottoposti a controllo della resistenza meccanica e della preservazione alla ruggine degli elementi soggetti ad usura come ad esempio: giunti, spinotti, bulloni, lastre, cerniere, ecc.

Il coordinatore per l'esecuzione dei lavori e/o il direttore dei lavori potrà ordinare l'esecuzione di prove per verificare la resistenza degli elementi strutturali provvisionali impiegati dall'appaltatore.

Prima dell'inizio di lavori di demolizione è fatto obbligo di procedere alla verifica delle condizioni di conservazione e di stabilità delle strutture da demolire e dell'eventuale influenza su strutture limitrofe.

In relazione al risultato di tale verifica devono essere eseguite le opere di rafforzamento e di puntellamento necessarie ad evitare che, durante la demolizione, si possano verificare crolli intempestivi o danni anche a strutture di edifici confinanti o adiacenti.

### 5. Ordine delle demolizioni. Programma di demolizione

I lavori di demolizione come stabilito, dall'art. 72 del D.P.R. 7 gennaio 1956, n. 164, devono procedere con cautela e con ordine dall'alto verso il basso ovvero secondo le indicazioni del piano operativo di sicurezza e devono essere condotti in maniera da non pregiudicare la stabilità delle strutture portanti o di collegamento e di quegli eventuali edifici adiacenti, ricorrendo, ove occorra, al loro preventivo puntellamento.

La successione dei lavori, quando si tratti di importanti ed estese demolizioni, deve risultare da apposito programma il quale deve essere firmato dall'appaltatore, dal coordinatore per l'esecuzione dei lavori e dal direttore dei lavori e deve essere tenuto a disposizione degli ispettori del lavoro.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte.

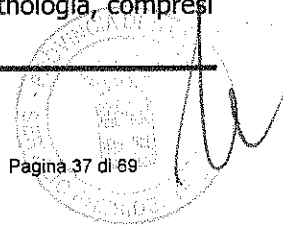
### 6. Allontanamento e /o deposito delle materie di risulta

Il materiale di risulta ritenuto inutilizzabile dal direttore dei lavori per la formazione di rilevati o rinterri, deve essere allontanato dal cantiere per essere portato a rifiuto presso pubblica discarica od altra discarica autorizzata; diversamente l'appaltatore potrà trasportare a sue spese il materiale di risulta presso proprie aree.

Il materiale proveniente dagli scavi che dovrà essere riutilizzato dovrà essere depositato entro l'ambito del cantiere, o sulle aree precedentemente indicate ovvero in zone tali da non costituire intralcio al movimento di uomini e mezzi durante l'esecuzione dei lavori.

### 7. Proprietà degli oggetti ritrovati

La stazione appaltante, salvi i diritti che spettano allo Stato a termini di legge, si riserva la proprietà degli oggetti di valore e di quelli che interessano la scienza, la storia, l'arte o l'archeologia o l'etnologia, compresi



i relativi frammenti, che si rinvenivano nei fondi occupati per l'esecuzione dei lavori e per i rispettivi cantieri e nella sede dei lavori stessi. L'appaltatore dovrà pertanto consegnarli alla stazione appaltante, che gli rimborserà le spese incontrate per la loro conservazione e per le speciali operazioni che fossero state espressamente ordinate al fine di assicurarne l'incolumità ed il diligente recupero.

Qualora l'appaltatore, nella esecuzione dei lavori, scopra ruderi monumentali, deve darne subito notizia al direttore dei lavori e non può demolirli né alterarli in qualsiasi modo senza il preventivo permesso del direttore stesso.

L'appaltatore deve denunciare immediatamente alle forze di pubblica sicurezza il rinvenimento di sepolcri, tombe, cadaveri e scheletri umani, ancorché attinenti pratiche funerarie antiche, nonché il rinvenimento di cose, consacrate o meno, che formino o abbiano formato oggetto di culto religioso o siano destinate all'esercizio del culto o formino oggetto della pietà verso i defunti. L'appaltatore dovrà altresì darne immediata comunicazione al direttore dei lavori, che potrà ordinare adeguate azioni per una temporanea e migliore conservazione, segnalando eventuali danneggiamenti all'autorità giudiziaria.

#### 8. Proprietà dei materiali da demolizione

I materiali provenienti da scavi o demolizioni restano in proprietà della stazione appaltante; quando, a giudizio della direzione dei lavori, possano essere reimpiegati, l'appaltatore deve trasportarli e regolarmente accatastarli per categorie nei luoghi stabiliti dalla direzione stessa, essendo di ciò compensato con gli appositi prezzi di elenco.

Qualora in particolare i detti materiali possano essere usati nei lavori oggetto del presente capitolato speciale d'appalto, l'appaltatore avrà l'obbligo di accettarli; in tal caso verrà ad essi attribuito un prezzo pari al 50% del corrispondente prezzo dell'elenco contrattuale; i relativi importi devono essere dedotti dall'importo netto dei lavori, restando a carico dell'appaltatore le spese di trasporto, accatastamento, cernita, lavaggio ecc.

#### 9. Limiti di demolizione

Le demolizioni, i disfacimenti, le rimozioni dovranno essere limitate alle parti e dimensioni prescritte. Ove per errore o per mancanza di cautele, puntellamenti ecc., tali interventi venissero estesi a parti non dovute, l'Appaltatore sarà tenuto a proprie spese al ripristino delle stesse, ferma restando ogni responsabilità per eventuali danni.

#### 10. Protezione partizioni durante le fasi di demolizione

Prima di iniziare le demolizioni, si dovrà provvedere alla protezione dei pavimenti e dei serramenti mediante posa di tavolati in legno. L'Appaltatore sarà tenuto a proprie spese al ripristino delle stesse in caso di danneggiamento degli stessi per mancata cura durante le fasi di demolizione.

### **Art. 67 Noli**

1. Sarà compito della ditta appaltatrice l'esecuzione di un ponteggio tubolare esterno, regolamentare ad elementi prefabbricati, nelle zone interessate alle opere di carico e scarico dei materiali.

Il ponteggio sarà dotato di tutti gli accessori per l'approntamento e consentirà un percorso agevole ed in massima sicurezza per operatori sia nelle lavorazioni sia nella rimozione delle macerie.

Il ponteggio montato dovrà corrispondere ai requisiti di sicurezza secondo le prescrizioni preventive impartite dal coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione, nominato dall'Amministrazione appaltante nonché alle normative vigenti in materia (D.Lgs. 81/2008).

Per quanto attiene ai noleggi di mezzi d'opera impiegati dalla ditta durante l'esecuzione delle opere, quali trabattelli, steccati, autocarri, gru a torre, piattaforma aerea ecc., o comunque lavori presenti nell'allegato elenco prezzi come opere compiute, nessun compenso sarà dovuto alla ditta appaltatrice salvo preventive indicazioni che all'atto esecutivo verranno concordate con la Direzione dei Lavori.

2. Le macchine ed attrezzi dati a noleggio devono essere in perfetto stato di esercizio ed essere provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro funzionamento. Sono a carico esclusivo dell'Impresa la manutenzione degli attrezzi e delle macchine affinché siano in costante efficienza.

Il nolo si considera per il solo tempo effettivo, ad ora o a giornata di otto ore, dal momento in cui l'oggetto noleggiato viene messo a disposizione del committente, fino al momento in cui il nolo giunge al termine del periodo per cui è stato richiesto.

Nel prezzo sono compresi: i trasporti dal luogo di provenienza al cantiere e viceversa, il montaggio e lo smontaggio, la manodopera, i combustibili, i lubrificanti, i materiali di consumo, l'energia elettrica, lo sfrido e tutto quanto occorre per il funzionamento dei mezzi.

I prezzi dei noli comprendono le spese generali e l'utile dell'imprenditore.

Per il noleggio degli autocarri verrà corrisposto soltanto il prezzo per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa.

### **Art. 68 - Sostituzione dei collettori in ghisa di scarico fognario**

Qualora successivamente alla fase di demolizione dei controsoffitti dovessero presentarsi delle tubazioni in ghisa sospese al solaio soprastante, esse dovranno essere rimosse e sostituite con nuove tubazioni in PEad aventi le seguenti caratteristiche:

#### **a) Tubi in polietilene ad alta densità (PE ad)**

I tubi per condotte di scarico interrate saranno individuati come tipo 303 di cui al Prospetto I della **UNI 7613**. La norma **UNI 7613** prevede diametri nominali, coincidenti con i diametri esterni medi, dal DN 110 al DN 1200. La pressione nominale PN corrispondente sarà di 3,2 bar ed i tubi devono essere conformi, per diametri (esterno ed esterno medio), spessori e relative tolleranze al prospetto II (Dimensioni) di cui al punto 5 della **UNI 7613**.

I valori dei diametri esterni previsti sono: 110, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 710, 800, 900, 1000 e 1200.

Le condizioni d'impiego sono previste dalla **UNI 7613**.

I tubi devono essere forniti in barre di 6,00 m o 12,00 m secondo disposizione.

Per gli ulteriori requisiti si rimanda al prospetto III (Requisiti) della **UNI 7613** che prevede:

- esame dell'aspetto, da eseguirsi con riferimento al punto 4.1 della **UNI 7615**;
- verifica delle tolleranze sul diametro esterno medio, sul diametro esterno qualunque, sullo spessore e sulla lunghezza, da eseguirsi con riferimento al punto 4.2 della **UNI 7615**;
- prova di tenuta idraulica alla pressione interna dei tubi e dei giunti da eseguirsi con riferimento al punto 4.3 della **UNI 7615**;
- tensioni interne dei tubi e dei giunti da eseguirsi con riferimento al punto 4.4 della **UNI 7615**;
- resistenza alla pressione interna da eseguirsi con riferimento al punto 4.5 della **UNI 7615**.
- resistenza chimica nei confronti dei fluidi: **UNI ISO/TR 7474**.

Designazione e marcatura

La designazione dei tubi in PE ad dovrà comprendere: la denominazione, l'indicazione del tipo, il valore del diametro D, la pressione nominale PN, il riferimento alla citata norma.

La marcatura dei tubi dovrà comprendere: l'indicazione del materiale (PE a.d.); il tipo; il valore del diametro esterno D; la pressione nominale PN; il marchio di fabbrica; il periodo di produzione.

#### **Norme di riferimento**

I tubi di polietilene ad alta densità (PEad) devono rispondere rispettivamente alle seguenti norme UNI:

**UNI ISO/TR 7474** - Tubi e raccordi di polietilene ad alta densità (PEad). Resistenza chimica nei confronti dei fluidi.

**UNI 7611** - Tubi di polietilene ad alta densità per condotte di fluidi in pressione. Tipi, dimensioni e requisiti;

**UNI 7612** - Raccordi di polietilene ad alta densità per condotte di fluidi in pressione. Tipi, dimensioni e requisiti;

**UNI 7613** - Tubi di polietilene ad alta densità per condotte di scarico interrate. Tipi, dimensioni e requisiti;

**UNI 7615** - Tubi di polietilene ad alta densità. Metodi di prova;

**UNI 7616** - Raccordi di polietilene ad alta densità per condotte di fluidi in pressione. Metodi di prova.

**Tabella - Diametri e spessori dei tubi in PEad**

Diametro	Diametro esterno medio		Pressioni nominali				
	min	max	2,5	4	6	10	16
10	10,0	10,3	-	-	-	-	2,0
12	12,0	12,3	-	-	-	-	2,0
16	16,0	16,3	-	-	-	2,0	2,3

20	20,0	20,3	-	-	-	2,0	2,8
25	25,0	25,3	-	-	2,0	2,3	3,5
32	32,0	32,3	-	-	2,0	3,0	4,5
40	40,0	40,4	-	2,0	2,3	3,7	5,6
50	50,0	50,5	-	2,0	2,0	3,7	5,6
63	63,0	63,6	2,0	2,5	3,6	5,8	8,7
75	75,0	75,7	2,0	2,9	4,3	6,9	10,4
90	90,0	90,9	2,2	3,5	5,1	8,2	12,5
110	110,0	110,0	2,7	4,3	6,3	10,0	15,2
125	125,0	126,2	3,1	4,9	7,1	11,4	17,3
140	140,0	141,3	3,5	5,4	8,0	12,8	19,4
160	160,0	161,5	3,9	6,2	9,1	14,6	22,1
180	180,0	181,7	4,4	7,0	10,2	16,4	24,9
200	200,0	201,8	4,9	7,7	11,4	18,2	27,6
225	225,0	227,1	5,5	8,7	12,8	20,5	31,1
250	250,0	252,3	6,1	9,7	14,2	22,8	34,5
280	280,0	282,6	6,9	10,8	15,9	25,5	-
315	315,0	317,9	7,7	12,2	17,9	28,7	-
355	355,0	358,2	8,7	13,7	20,1	32,3	-
400	400,0	403,6	9,8	15,4	22,7	36,4	-
450	450,0	454,1	11,0	17,4	25,5	41,0	-
500	500,0	504,5	12,2	19,3	28,3	-	-

**b) Ancoraggi delle tubazioni a vista**

Gli ancoraggi ed i sostegni delle tubazioni non interrate devono essere eseguiti:

- per le tubazioni di plastica: mediante collari in due pezzi fissati immediatamente a valle del bicchiere, con gambo inclinato verso il tubo; per pezzi uguali o superiori al metro deve applicarsi un collare per ogni giunto;

**c) Collettori di scarico**

I collettori di scarico devono essere collocati in modo da avere la massima pendenza possibile e la minima lunghezza. Gli eventuali cambiamenti di direzione devono avvenire mediante curve ampie con angolo non superiore ai 45°. In prossimità del cambiamento di direzione da verticale ad orizzontale devono usarsi due mezzecurve a 45 in modo di formare una curva più ampia possibile.

I collettori di scarico a soffitto devono essere sostenuti da braccialetti apribili, collocati in prossimità di ogni bicchiere ed in generale ogni 2 m di lunghezza di tubazione in materiale plastico. I collari di sostegno a soffitto possono essere del tipo a nastro regolabile o a collare pesante in metallo o in PVC.

I collettori di scarico dovranno essere dotati, prima del loro collegamento con il recapito esterno, di un idoneo dispositivo ispezionabile a chiusura idraulica provvisto di attacco per la ventilazione.

Nei collettori deve essere assicurata una velocità di deflusso non inferiore a 0,6 m/s in modo da evitare la separazione dei materiali solidi da allontanare, l'eventuale velocità massima di deflusso deve essere compatibile con il materiale componente il collettore in modo da non provocare forme di abrasione della superficie interna dei tubi. La velocità media di deflusso deve essere compresa tra 0,7 e 2,5 m/s.

La direzione dei lavori potrà procedere alla verifica della velocità di deflusso in relazione alla portata e pendenza della tubazione.

**Tabella – Collettori di scarico: diametro minimo in funzione della pendenza**

Diametro minimo (mm)	Max numero unità di scarico con pendenza		
	2%	3%	4%
35 (senza vasi)	30	40	60
80 (senza vasi)	80	40	60
100	80	100	150
125	200	250	350
150	500	600	800
200	1500	2000	2500
250	3000	4000	5000

300	5000	6500	8000
-----	------	------	------

**Tabella 74.7. – Collettori di scarico: velocità dell'acqua e massimo numero di unità di scarico in funzione del diametro e della pendenza**

Diametro colonna	Velocità (m/s) pendenza (%)				Carico US pendenza (%)		
	0,5	1	2	4	1	2	4
50	0,31	0,44	0,62	0,88	-	21	26
65	0,34	0,49	0,68	0,98	-	24	31
80	0,38	0,54	0,76	1,08	20	27	36
100	0,44	0,62	0,88	1,24	180	216	250
125	0,49	0,69	1,08	1,39	390	480	575
150	0,54	0,76	1,24	1,52	700	840	1000
200	0,62	0,88	1,29	1,75	1600	1920	2300
250	0,69	0,98	1,39	1,96	29900	3500	4200
300	0,75	1,07	1,47	2,06	4600	5600	6700

**Tabella 74.8. – Collettori di scarico: Pendenze minime consigliata per i tratti sub-orizzontali**

Tubazione	Pendenza (%)
gres o piombo	0,5
ghisa, acciaio, materiale plastico	1
fibrocemento	1,5
cemento	2

### **Art. 69 Messa in sicurezza solai**

- La messa in sicurezza dei solai in latero-cemento consisterà nella posa di rete antisfondellamento adottando due tipologie di rete in funzione della fattibilità dell'intervento a seguito della demolizione dei controsoffitti.
  - Rete zincata elettrosaldata antisfondellamento, zincata dopo la saldatura a maglia quadrata, estesa sotto i solai con sovrapposizione minima 10 cm, previa indagine accurata di eventuali lembi inferiori delle pignatte scollegate o in fase di distacco.
 

Il taglio della rete può essere effettuato per mezzo di comuni attrezzi di cantiere. L'applicazione della rete zincata elettrosaldata, maglia 25,4x25,4 mm, filo diametro 1,8 mm, dovrà essere ben sovrapposta ed ancorata ai travetti di calcestruzzo con idonei tasselli in acciaio pieno, corpo cilindrico ed estremità conica da 8 mm di diametro, L= 135 mm, con rondelle di diametro maggiore di 40 mm, in ragione di un tassello massimo ogni 90 cm, su ciascun travetto ad interasse 50 cm.
  - Rete in nylon poliammide pa6, rete tessuta a maglia quadrata 25x25 mm, filo diametro 2,5 mm, tessuta con nodo termo fissato a caldo, in nylon poliammide PA6, completa di bordura perimetrale con corda diametro 8 mm, ancorata perimetralmente sulle murature perimetrali dei locali in mattoni tramite tasselli in acciaio tipo Fischer TA M12 posti ad interasse di circa 60 cm.
- Le reti antisfondellamento saranno certificate mediante prove di carico a campione finale a cura della ditta appaltatrice.

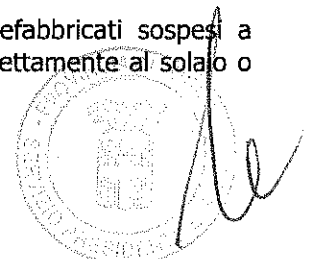
### **Art. 70 Realizzazione di controsoffitto**

#### **Generalità / Prodotti**

I controsoffitti sono strutture di finitura costituiti da elementi modulari leggeri prefabbricati sospesi a strutture puntiformi e discontinue. Gli elementi di sostegno possono essere fissati direttamente al solaio o ad esso appesi.

Lo strato di tamponamento può essere realizzato con i seguenti elementi

- doghe metalliche a giacitura orizzontale;
- lamelle a giacitura verticale;
- grigliati a giacitura verticale e orditura ortogonale;



- cassettoni costituiti da elementi a centina, nei materiali e colori previsti dalle indicazioni progettuali esecutive riguardo alle caratteristiche meccaniche, chimiche, e fisiche.

Gli elementi dei controsoffitti non accettati dal direttore dei lavori per il manifestarsi di difetti di produzione o di posa in opera dovranno essere dismessi e rifatti a spese dell'appaltatore.

La posa in opera comprende anche l'eventuale onere di tagli, forature e formazione di sagome.

Il direttore dei lavori dovrà controllare la facile amovibilità degli elementi modulari dalla struttura di distribuzione per le eventuali opere di manutenzione.

Elementi di sospensione e profili portanti

Gli organi di sospensione dei controsoffitti per solai in c.a. laterizio possono essere realizzati con vari sistemi:

- 1) bacchette metalliche zincate;
- 2) tiranti di ferro piatto con fori ovalizzati per la regolazione dell'altezza mediante viti;
- 3) tiranti in ferro tondo o piatto.

Gli organi di sospensione dei controsoffitti fissati alle solette in c.a. possono essere realizzati con:

- 1) elementi in plastica incastrati nella soletta;
- 2) guide d'ancoraggio;
- 3) viti con tasselli o viti ad espansione.

Gli organi di sospensione dei controsoffitti fissati ai solai in lamiera d'acciaio possono essere realizzati con:

- 1) lamiere piane con occhielli punzonati
- 2) tasselli ribaltabili
- 3) tasselli trapezoidali collocati entro le nervature sagomate della lamiera.

I profili portanti i pannelli dei controsoffitti dovranno avere le caratteristiche tecniche indicate in progetto, in mancanza si seguiranno le indicazioni del direttore dei lavori.

#### a) Controsoffitti in pannelli di fibre minerali

I controsoffitti in pannelli di fibre minerali possono essere collocati su un doppio ordito di profili metallici a T rovesciata, sospesi mediante pendini o staffe. I profilati metallici potranno essere a vista, seminasconditi o nascosti, secondo le prescrizioni progettuali o le direttive del direttore dei lavori.

#### b) Controsoffitti in lastre di cartongesso

I controsoffitti in cartongesso possono essere costituiti da lastre prefabbricate piane, confezionate con impasto di gesso stabilizzato miscelato e additivato, rivestito su entrambi i lati da speciali fogli di cartone. Le caratteristiche devono rispondere alle prescrizioni progettuali.

Tali tipi di controsoffitti debbono fissati, mediante viti autoperforanti ad una struttura costituita da doppia orditura di profilati metallici o misti legno/metallo, sospesa all'intradosso del solaio, secondo le prescrizioni progettuali, o tramite pendini a molla o staffe.

Particolare attenzione dovrà essere posta alla finitura dei giunti tra i pannelli e tra pannelli e pareti della stanza. A posa ultimata le superfici devono risultare perfettamente lisce.

I prodotti a base di cartongesso devono rispondere alle prescrizioni del progetto esecutivo ed, in mancanza, alle prescrizioni seguenti: avere spessore con tolleranze  $\pm 0,5$  mm, lunghezza e larghezza con tolleranza  $\pm 2$  mm, resistenza all'impronta, all'urto, alle sollecitazioni localizzate (punti di fissaggio) ed, a seconda della destinazione d'uso, con basso assorbimento d'acqua, con bassa permeabilità al vapore (prodotto abbinato a barriera al vapore), con resistenza all'incendio dichiarata, con isolamento acustico dichiarato.

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

### **Esecuzione**

1. Il nuovo controsoffitto previsto nei piani primo e secondo, come illustrato nella tavola grafica, dovrà risultare con superficie orizzontale o comunque rispondente alle prescrizioni, privo di ondulazioni, crepe o difetti e perfettamente allineato. La posa in opera sarà eseguita con strumenti idonei ed in accordo con le raccomandazioni delle case produttrici, comprenderà tutti i lavori necessari per l'inserimento dei corpi illuminanti, griglie del condizionamento, antincendio e quanto altro richiesto per la perfetta funzionalità di tutti gli impianti presenti.

Tutto il materiale impiegato per la realizzazione di soffitti, in pannelli di fibra minerale, e le modalità di montaggio dovranno essere conformi alla normativa vigente in materia di prevenzione incendi. I solai dovranno essere certificabili ai fini antincendio come strutture con classe di resistenza al fuoco almeno R60. Laddove verranno impiegati apparecchi illuminanti che non abbiano una propria struttura di sostegno, dovranno essere eseguiti adeguati rinforzi della struttura portante delle lastre del controsoffitto mediante l'uso di tiranti aggiuntivi; questi tiranti dovranno essere fissati, in accordo con le richieste della direzione dei lavori, in punti di tenuta strutturale e con sistemi di ancoraggio che garantiscano la necessaria stabilità.

I tagli dei pannelli per incassare le apparecchiature impiantistiche saranno verificati in opera preventivamente dalla D.L. e completamente a carico dell'impresa che eseguirà i lavori. Sulle plafoniere dovranno essere installate apposite copri plafoniere di protezione.

2. Prima di iniziare le opere sopra descritte dovranno essere opportunamente protetti sia i pavimenti che gli arredi mobili e fissi esistenti al fine di evitare ogni tipo di danno.  
Il controsoffitto di nuova realizzazione dovrà sempre essere del tipo fonoassorbente e termofonoisolante realizzato con pannelli in fibra minerale biosolubile, perlite ed argilla, rispondente alla nuova normativa europea n. 97/69 EC Nota Q e conformi alla Norma UNI EN 13501 -2 :2008 del 27/03/2008 " *Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione - Parte 2*", spessore 15 mm, dimensioni 600 x 600 mm, a bordi diritti e preverniciati sulla faccia a vista con pittura lavabile.  
I nuovi pannelli saranno posati tra le ali dei profili di un'orditura longitudinale e trasversale portante di nuova realizzazione, costituita da profili a T a scatto, sospesa a solaio mediante idonei tasselli e pendini regolabili in filo di acciaio zincato. La struttura metallica è costituita da profili in lamiera di acciaio sottile (> 0,6 mm) profilata a freddo e protetta dalla galvanizzazione a caldo, con rivestimento di zinco (UNI EN 10327). Le sospensioni puntuali (pendini), il cui passo è funzione della classe di carico, dovranno essere vincolate ai travetti e non alle pignatte. I nuovi pannelli saranno così appoggiati sui quattro lati in modo da essere facilmente smontabili e riposizionabili e dovrà garantire la perfetta complanarità con quello esistente.
3. La ditta appaltatrice dovrà fornire per la corretta posa in opera la seguente documentazione:
  - certificati di prova del produttore rilasciati dal laboratorio autorizzato sia per la resistenza al fuoco e sia per la reazione al fuoco;
  - dichiarazione di prestazione (DOP) / marchiatura CE;
  - dichiarazione di corretta posa in opera redatta su modello dei V.V.F. " *Dichiarazione posa opera - 2004*", da cui si evince che il materiale utilizzato è conforme a quello del certificato di prova e che la posa è stata eseguita secondo le modalità definite dal certificato della ditta produttrice dei pannelli e da personale all'uopo qualificato. Le operazioni di posa dovranno essere conformi alle indicazioni del produttore.

## **Art. 71 Realizzazione di isolamento fonoisolante**

### **Generalità / Prodotti**

Si definiscono materiali assorbenti acustici (o materiali fonoassorbenti) quelli atti a dissipare in forma sensibile l'energia sonora incidente sulla loro superficie e, di conseguenza, a ridurre l'energia sonora riflessa.

Questa proprietà deve essere valutata con il coefficiente di assorbimento acustico ( $\alpha$ ), definito dall'espressione:

$$\alpha = W_a/W_i$$

dove:

$W_i$  = energia sonora incidente;

$W_a$  = energia sonora assorbita.

#### **Classificazione dei materiali**

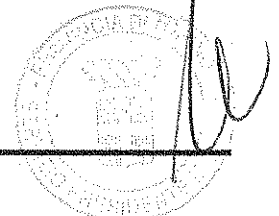
Sono da considerare assorbenti acustici tutti i materiali porosi a struttura fibrosa o alveolare aperta. A parità di struttura (fibrosa o alveolare) la proprietà fonoassorbente dipende dalla spessore.

I materiali fonoassorbenti si classificano secondo lo schema di seguito riportato.

#### **a) Materiali fibrosi:**

1) Minerali (fibra di vetro, fibra di roccia);

2) Vegetali (fibra di legno o cellulosa, truciolari).



b) Materiali cellulari.

1) Minerali:

- calcestruzzi leggeri (a base di pozzolane, perlite, vermiculite, argilla espansa);
- laterizi alveolari;
- prodotti a base di tufo.

2) Sintetici :

- poliuretano a celle aperte (elastico - rigido);
- polipropilene a celle aperte.

Caratteristiche costruttive

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

- lunghezza - larghezza: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali;

in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori;

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

- massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione tecnica;

- coefficiente di assorbimento acustico: misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalla norma **UNI ISO 354 (UNI EN 20354)**, deve rispondere ai valori prescritti nel progetto od in assenza a quelli dichiarati dal produttore ed accettati dalla direzione dei lavori.

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

- resistività al flusso d'aria (misurate secondo **ISO/DIS 9053**);
- reazione e/o comportamento al fuoco;
- limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
- compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

La direzione dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni sopra riportate.

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

Materiali fonoassorbenti che assumono la forma definitiva in opera

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

Entrambe le categorie di materiali fonoassorbenti devono rispondere ad una o più delle caratteristiche di idoneità all'impiego, tra quelle della seguente tabella, in relazione alla loro destinazione d'uso (pareti, coperture, contro soffittature, pavimenti, ecc.).

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

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

## Esecuzione

1. Il nuovo isolamento inserito sulla nuova controsoffittatura dovrà essere realizzato in isolante minerale marcato CE secondo la norma EN 13162e aventi le seguenti caratteristiche tecniche:

- prodotti di nuova generazione, che associa componenti organici e vegetali, minimizzando le emissioni nell'aria



- di sostanze inquinanti come la formaldeide e i VOC;
- biosolubili (in conformità alla nota Q della Direttiva Europea 97/69/CE) e certificati EUCEB;
- totale assenza di materiale non fibrato;
- conduttività termica  $\lambda_D$  dichiarata alla temperatura media di 10°C pari a 0,038/0,040 W(mK) per lo spessore 45/70 mm;
- larghezza 0,60 m;
- spessore posato in opera 45/70 mm;
- coefficiente di assorbimento acustico del feltro spessore 45 mm:  $\alpha_w = 0,70$ ;
- reazione al fuoco secondo norma EN 13501-1: Euroclasse A1;

## **Art. 72 – Opere in acciaio ed altri metalli – Prodotti ed esecuzione**

### **Generalità / Prodotti**

L'acciaio per strutture metalliche deve rispondere alle prescrizioni del D.M. 14/01/2008, "Norme tecniche per le costruzioni".

#### **a) Acciaio laminato**

Prodotti piani e lunghi

Gli acciai di uso generale laminati a caldo, in profilati, barre, larghi piatti e lamiere devono appartenere a uno dei tipi previsti nella norma EN 10025-1÷6 e devono essere in possesso di attestato di qualificazione rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale secondo le procedure di cui al punto 18.2.4.8.

Il produttore dichiara, nelle forme previste, le caratteristiche tecniche di cui al prospetto ZA.I dell'appendice ZA della norma europea EN 10025-1. Tali caratteristiche devono rispettare i limiti previsti nelle medesime specifiche tecniche.

Tali caratteristiche sono contenute nelle informazioni che accompagnano l'attestato di qualificazione ovvero, quando previsto, la marcatura CE di cui al D.P.R. n. 246/1993.

#### **b) Profilati cavi**

Gli acciai di uso generale in forma di profilati cavi (anche tubi saldati provenienti da nastro laminato a caldo), devono appartenere a uno dei tipi aventi le caratteristiche meccaniche riportate nelle specifiche norme europee elencate nella successiva tabella 18.1 nelle classi di duttilità JR, J0, J2 e K2.

Il produttore dichiara le caratteristiche tecniche che devono essere contenute nelle informazioni che accompagnano l'attestato di qualificazione ovvero, quando previsto, la marcatura CE di cui al D.P.R. n. 246/1993.

Le caratteristiche tecniche per i profilati cavi devono essere in accordo con quanto previsto dalle tabelle delle norme di riferimento: EN 10210-1 e EN 10219-1, e riassunte come riportato nella tabella 18.1.:

Tabella 18.1 - Caratteristiche tecniche per i profilati cavi

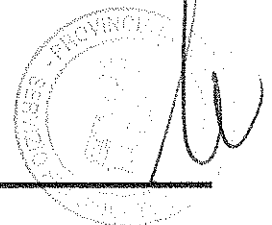
ACCIAIO	NORMA EUROPEA	TABELLE DI RIFERIMENTO
Profilati cavi finiti a caldo	EN 10210-1	Non legati: A1, A.2, A.3 A grano fine: B1, B.2 - B.3
Profilati cavi saldati formati a freddo	EN 10219-1	A1, A2, A3 Materiale di partenza allo stato: Normalizzato: B1, B3, B4 Termomeccanico: B2, B3, B5

#### **c) Bulloni**

I bulloni - conformi per le caratteristiche dimensionali alle UNI EN ISO 4016 ed alle UNI 5592 devono appartenere alle sotto indicate classi delle UNI EN 20898, associate nel modo indicato nella tabella 18.2.

Tabella 18.2

	Normali			Ad alta resistenza	
	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
Vite	4	5	6	8	10
Dado					



**d) Bulloni per giunzioni ad attrito**

I bulloni per giunzioni ad attrito devono essere conformi alle prescrizioni della tabella 18.2, viti e dadi, devono essere associati come indicato nella tabella 18.3.

Viti, dadi, rosette e/o piastrine devono provenire da un unico produttore.

Tabella 18.3

Elemento	Materiale	Riferimento
Viti	8.8 - 10.9 secondo UNI EN 898-1	UNI 5712
Dadi	8 - 10 secondo UNI EN 20898-2	UNI 5713
Rosette	Acciaio C 50 UNI EN 10083-2 temperato e rinvenuto HRC 32÷40	UNI 5714
Piastrine	Acciaio C 50 UNI EN 10083-2 temperato e rinvenuto HRC 32÷ 40	UNI 5715 UNI 5716

**Art. 73 – Opere di finitura varie – Prodotti ed esecuzione****a) Decorazioni**

Per l'esecuzione delle decorazioni, sia nelle pareti interne che nei prospetti esterni, la direzione dei lavori fornirà all'appaltatore, qualora non compresi tra i disegni di contratto o ad integrazione degli stessi, i necessari particolari costruttivi.

Le campionature dovranno essere formalmente accettate dal direttore dei lavori.

**b) Tinteggiature e verniciature**

Le operazioni di tinteggiatura o verniciatura dovranno essere precedute da un'accurata preparazione delle superfici interessate (raschiature, scrostature, stuccature, levigature etc.) con sistemi idonei ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.

La miscelazione e posa in opera di prodotti monocomponenti e bicomponenti dovrà avvenire nei rapporti, modi e tempi indicati dal produttore onde evitare alterazioni del prodotto.

L'applicazione dei prodotti vernicianti non dovrà venire effettuata su superfici umide, l'intervallo di tempo fra una mano e la successiva sarà, salvo diverse prescrizioni, di 24 ore, la temperatura ambiente non dovrà superare i 40°C. e la temperatura delle superfici dovrà essere compresa fra i 5 e 50°C. con un massimo di 80% di umidità relativa.

In ogni caso le opere eseguite dovranno essere protette, fino al completo essiccamento, dalla polvere, dall'acqua e da ogni altra fonte di degradazione.

Le opere di verniciatura su manufatti metallici saranno precedute da accurate operazioni di pulizia (nel caso di elementi esistenti) e rimozione delle parti ossidate; verranno quindi applicate almeno una mano di vernice protettiva ed un numero non inferiore a due mani di vernice del tipo e colore previsti fino al raggiungimento della completa uniformità della superficie.

Nelle opere di verniciatura eseguite su intonaco, oltre alle verifiche della consistenza del supporto ed alle successive fasi di preparazione, si dovrà attendere un adeguato periodo, fissato dalla direzione dei lavori, di stagionatura degli intonaci; trascorso questo periodo si procederà all'applicazione di una mano di imprimitura (eseguita con prodotti speciali) od una mano di fondo più diluita alla quale seguiranno altre due mani di vernice del colore e caratteristiche fissate.

La tinteggiatura potrà essere eseguita, salvo altre prescrizioni, a pennello, a rullo, a spruzzo, etc. in conformità con i modi fissati per ciascun tipo di lavorazione.

**c) Rivestimenti per interni ed esterni****Definizioni**

Si definisce sistema di rivestimento il complesso di strati di prodotti della stessa natura o di natura diversa, omogenei o disomogenei che realizzano la finitura dell'edificio.

I sistemi di rivestimento si distinguono, a seconda della loro funzioni in:

- rivestimenti per esterno e per interno;
- rivestimenti protettivi in ambienti con specifica aggressività;
- rivestimenti protettivi di materiali lapidei, legno, ferro, metalli non ferrosi, ecc.

#### d) Sistemi realizzati con prodotti rigidi

Per le piastrelle di ceramica (o lastre di pietra, ecc. con dimensioni e pesi similari) si procederà alla posa su letto di malta svolgente funzioni di strato di collegamento e di compensazione e curando la sufficiente continuità dello strato stesso, lo spessore, le condizioni ambientali di posa (temperatura ed umidità) e di maturazione. Si valuterà inoltre la composizione della malta onde evitare successivi fenomeni di incompatibilità chimica o termica con il rivestimento e/o con il supporto. Durante la posa del rivestimento si curerà l'esecuzione dei giunti, il loro allineamento, la planarità della superficie risultante ed il rispetto di eventuali motivi ornamentali. In alternativa alla posa con letto di malta si procederà all'esecuzione di uno strato ripartitore avente adeguate caratteristiche di resistenza meccanica, planarità, ecc. in modo da applicare successivamente uno strato di collegamento (od ancoraggio) costituito da adesivi aventi adeguate compatibilità chimica e termica con lo strato ripartitore e con il rivestimento. Durante la posa si procederà come sopra descritto.

Per le lastre di pietra, calcestruzzo, fibrocemento e prodotti similari si procederà alla posa mediante fissaggi meccanici (elementi ad espansione, elementi a fissaggio chimico, ganci, zanche e similari) a loro volta ancorati direttamente nella parte muraria e/o su tralici o similari. Comunque i sistemi di fissaggio devono garantire una adeguata resistenza meccanica per sopportare il peso proprio e del rivestimento, resistere alla corrosione, permettere piccole regolazioni dei singoli pezzi durante il fissaggio ed il loro movimento in opera dovuto a variazioni termiche. Il sistema nel suo insieme deve avere comportamento termico accettabile, nonché evitare di essere sorgente di rumore inaccettabile dovuto al vento, pioggia, ecc. ed assolvere le altre funzioni loro affidate quali tenuta all'acqua ecc. Durante la posa del rivestimento si cureranno gli effetti estetici previsti, l'allineamento o comunque la corretta esecuzione di giunti (sovrapposizioni, ecc.), la corretta forma della superficie risultante, ecc.

Per le lastre, pannelli, ecc. a base di metallo o materia plastica si procederà analogamente a quanto descritto in b) per le lastre.

Si curerà in base alle funzioni attribuite dal progetto al rivestimento, l'esecuzione dei fissaggi, la collocazione rispetto agli strati sottostanti onde evitare incompatibilità termiche, chimiche od elettriche. Saranno considerate le possibili vibrazioni o rumore indotte da vento, pioggia, ecc. Verranno inoltre verificati i motivi estetici, l'esecuzione dei giunti, la loro eventuale sigillatura, ecc.

#### e) Sistemi realizzati con prodotti flessibili

I sistemi con prodotti flessibili devono essere realizzati secondo le prescrizioni date nel progetto con prodotti costituiti da carte da parati (a base di carta, tessuti, fogli di materie plastiche o loro abbinamenti) aventi le caratteristiche riportate nell'articolo loro applicabile ed a completamento del progetto devono rispondere alle indicazioni seguenti.

A seconda del supporto (intonaco, legno, ecc.), si procederà alla sua pulizia ed asportazione dei materiali esistenti nonché al riempimento di fessure, piccoli fori, alla spianatura di piccole asperità, ecc. avendo cura di eliminare, al termine, la polvere ed i piccoli frammenti che possono successivamente collocarsi tra il foglio ed il supporto durante la posa.

Si stenderà uno strato di fondo (fissativo) solitamente costituito dallo stesso adesivo che si userà per l'incollaggio (ma molto più diluito con acqua) in modo da rendere uniformemente assorbente il supporto stesso e da chiudere i pori più grandi. Nel caso di supporti molto irregolari e nella posa di rivestimenti particolarmente sottili e lisci (esempio tessuti) si provvederà ad applicare uno strato intermedio di carta fodera o prodotto simile allo scopo di ottenere la levigatezza e continuità volute.

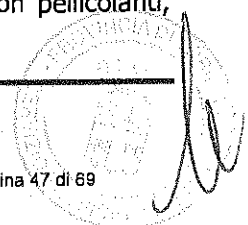
Si applica infine il telo di finitura curando il suo taglio preliminare in lunghezza e curando la concordanza dei disegni, la necessità di posare i teli con andamento alternato ecc.

Durante l'applicazione si curerà la realizzazione dei giunti, la quantità di collante applicato, l'esecuzione dei punti particolari quali angoli, bordi di porte, finestre, ecc., facendo le opportune riprese in modo da garantire la continuità dei disegni e comunque la scarsa percepibilità dei giunti.

#### f) Sistemi realizzati con prodotti fluidi

I sistemi con prodotti fluidi devono rispondere alle indicazioni seguenti:

- a) su pietre naturali ed artificiali impregnazione della superficie con siliconi o olii fluorurati, non pellicolanti, resistenti agli UV, al dilavamento, agli agenti corrosivi presenti nell'atmosfera;



b) su intonaci esterni:

- tinteggiatura della superficie con tinte alla calce, o ai silicati inorganici;
- pitturazione della superficie con pitture organiche;

c) su intonaci interni:

- tinteggiatura della superficie con tinte alla calce, o ai silicati inorganici;
- pitturazione della superficie con pitture organiche o ai silicati organici;
- rivestimento della superficie con materiale plastico a spessore;
- tinteggiatura della superficie con tinte a tempera;

d) su prodotti di legno e di acciaio.

I sistemi si intendono realizzati secondo le prescrizioni del progetto ed in loro mancanza (od a loro integrazione) si intendono realizzati secondo le indicazioni date dal produttore ed accettate dalla direzione dei lavori; le informazioni saranno fornite secondo le norme UNI 8758 o UNI 8760 e riguarderanno:

- criteri e materiali di preparazione del supporto;
- criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato di fondo ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura, umidità) del momento della realizzazione e del periodo di maturazione, condizioni per la successiva operazione;
- criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato intermedio ivi comprese le condizioni citate all'alinea precedente per la realizzazione e maturazione;
- criteri e materiali per lo strato di finiture ivi comprese le condizioni citate al secondo alinea.

e) durante l'esecuzione, per tutti i tipi predetti, si curerà per ogni operazione la completa esecuzione degli strati, la realizzazione dei punti particolari, le condizioni ambientali (temperatura, umidità) e la corretta condizione dello strato precedente (essiccazione, maturazione, assenza di bolle, ecc.), nonché le prescrizioni relative alle norme di igiene e sicurezza.

Controlli e aggiornamento del piano di manutenzione dell'opera

Il direttore dei lavori per la realizzazione del sistema di rivestimento opererà come segue:

a) nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre almeno per gli strati più significativi verificherà che il risultato delle operazioni predette sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione che è attribuita all'elemento o strato realizzato. In particolare verificherà:

- per i rivestimenti rigidi le modalità di fissaggio, la corretta esecuzione dei giunti e quanto riportato nel punto loro dedicato, eseguendo verifiche intermedie di resistenza meccanica, ecc.;
- per i rivestimenti con prodotti flessibili (fogli) la corretta esecuzione delle operazioni descritte nel relativo punto;

- per i rivestimenti fluidi od in pasta il rispetto delle prescrizioni di progetto o concordate come detto nel punto a) verificando la loro completezza, ecc. specialmente delle parti difficilmente controllabili al termine dei lavori.

b) a conclusione dei lavori eseguirà prove (anche solo localizzate) e con facili mezzi da cantiere creando sollecitazioni compatibili con quelle previste dal progetto o comunque simulanti le sollecitazioni dovute all'ambiente, agli utenti futuri, ecc. Per i rivestimenti rigidi verificherà in particolare il fissaggio e l'aspetto delle superfici risultanti; per i rivestimenti in fogli, l'effetto finale e l'adesione al supporto; per quelli fluidi la completezza, l'assenza di difetti locali, l'aderenza al supporto.

Il direttore dei lavori raccoglierà in un fascicolo i documenti progettuali più significativi, eventuali schede di prodotti, nonché le istruzioni per la manutenzione ai fini dell'integrazione o aggiornamento del piano di manutenzione dell'opera.

## CAPO 2. DESCRIZIONE LAVORI - OPERE ELETTRICHE

### **Art. 74 – Oggetto dei lavori**

1. L'intervento in oggetto prevede l'effettuazione di lavorazioni impiantistiche elettriche presso il liceo scientifico "Charles Darwin" in Viale Papa Giovanni XXIII, 25 - Rivoli di proprietà dell'ente Provincia di Torino.

Nello specifico si tratterà di effettuare il rifacimento degli impianti elettrici nella zona aule poste al piano primo e piano secondo, ed il rifacimento parziale della distribuzione principale con i relativi quadri elettrici posti ai vari piani come indicato nelle planimetrie allegate.

L'impianto elettrico dovrà rispettare, alla fine delle lavorazioni, la regola dell'arte ovvero, in base alla

prescrizione dettata dalla legge n° 186 del 1° marzo 1986, corrispondere alle norme CEI.

### **Art. 75 – Disposizioni legislative e normative**

#### **Norme e guide CEI**

- **Legge n°186 del 01/03/68** "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici"
- **D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81** "Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro" - Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- **D.M. n° 37 del 22/01/08** "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici."

#### **Norme e guide CEI**

- **CEI 11-17** - Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica - Linee in cavo.
- **CEI 11-27** - Esecuzione dei lavori su impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.
- **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.
- **UNI EN 12464-1 2002** - Luce e illuminazione – illuminazione dei posti di lavoro – parte 1: posti di lavoro interni.
- **UNI EN 1838** - Applicazione dell'illuminotecnica - Illuminazione di emergenza

Si dovrà inoltre far riferimento alle prescrizioni dettate oltre che dalle autorità locali anche dagli enti come : **V.V.F., I.S.P.E.L. e A.S.L.**

### **Art. 76 – Identificazione degli impianti elettrici in relazione ai luoghi con maggior rischio in caso di incendio**

1. Dal punto di vista giuridico, la struttura in esame rientra nel punto 67 dell'allegato I del D.P.R. del 1/08/2011, n. 151 relativo alle attività soggette al controllo periodico da parte dei Vigili del Fuoco.  
Dal punto di vista elettrico l'edificio in oggetto viene classificato come "ambiente a maggior rischio in caso di incendio".  
L'adozione delle prescrizioni sotto riportate hanno il fine di ridurre al minimo, anche in questi ambienti, la probabilità che l'impianto elettrico sia causa d'innescò e di propagazione degli incendi.  
Tali prerogative sono valide in caso di rifacimento sostanziale dell'impianto elettrico.

#### **2. Prescrizioni comuni di protezione contro l'incendio per i componenti elettrici:**

- I componenti elettrici dovranno essere limitati a quelli necessari per l'uso dell'ambiente stesso .
- In prossimità delle vie di uscita non dovranno essere installati componenti elettrici contenenti fluidi infiammabili, ad eccezione dei condensatori per il rifasamento delle lampade.
- Nei locali nei quali è consentito l'accesso al pubblico, i dispositivi di manovra, di controllo e di protezione (ad esclusione dei dispositivi per la facilitazione all'evacuazione) dovranno essere posti entro involucri apribili con chiave o attrezzo.
- I componenti elettrici dovranno rispettare le prescrizioni normative dettate dalla Norma CEI 64-8 sezione 422 che in sintesi si riassumono nei seguenti punti:
  - non dovranno costituire pericolo di innescò o propagazione di incendio per i materiali adiacenti;
  - i componenti elettrici che possono raggiungere temperature superficiali tali da poter innescare non dovranno raggiungere temperature superficiali tali da poter innescare l'incendio dei materiali adiacenti, devono essere installati su o entro elementi costituiti da materiali che resistano a tali temperature e che abbiano una bassa conducibilità termica, oppure dietro a schermi termicamente isolati oppure a distanza sufficiente da non creare effetti termici dannosi;

- i componenti elettrici collegati all'impianto in modo permanente che nel loro funzionamento ordinario possano produrre archi o scintille dovranno risultare: totalmente racchiusi in elementi resistente agli archi, oppure essere schermati, oppure essere distanziati dagli elementi dell'edificio che potrebbero avere effetti termici dannosi;
  - i componenti elettrici fissi che presentino effetti di focalizzazione o di concentrazione di calore dovranno essere posti a debita distanza da qualsiasi oggetto fisso o elemento che in condizione di funzionamento ordinario possa raggiungere temperature pericolose;
  - non si dovranno installare componenti elettrici che contengano liquidi infiammabili in quantità significativa;
  - i materiali degli involucri disposti attorno ai componenti elettrici dovranno risultare in grado di sopportare le più elevate temperature che possano essere prodotti dai componenti stessi.
- Gli apparecchi di illuminazione devono essere mantenuti ad adeguata distanza dagli oggetti illuminati, se questi ultimi sono combustibili; in particolare per i faretti ed i piccoli proiettori la distanza dovrà essere pari o superiore a:

potenza lampada (W)	distanza (m)
fino a 100	0,5 m
da 100 a 300	0,8 m
da 300 a 500	1 m

Eventuali apparecchi illuminanti, con lampada agli alogenuri, saranno dotati di schermo di protezione sulla lampada.

Inoltre le lampade e altre parti componenti degli apparecchi di illuminazione saranno protetti contro le prevedibili sollecitazioni meccaniche.

### 3. Prescrizioni comuni di protezione contro l'incendio per le condutture:

- Le condutture, che attraverseranno i luoghi a maggior rischio in caso di incendio, ma non sono destinate all'alimentazione elettrica al loro interno, non dovranno avere connessioni lungo il percorso, a meno che esse siano protette da involucri che soddisfino la prova contro il fuoco.
- Il sistema di distribuzione è del tipo TN-S, ed il conduttore di protezione è separato.
- Le condutture elettriche che dovranno attraversare le vie di uscita di sicurezza non costituiranno ostacolo al deflusso delle persone e a portata di mano.
- Le condutture elettriche in corrente alternata dovranno essere posate in modo da evitare pericolosi riscaldamento delle parti metalliche adiacenti per effetto induttivo .
- Le condutture, comprese anche quelle che transitano, si dovranno costituire nell'ambito dei reparti in oggetto si suddivideranno in diverse tipologie identificabili fondamentalmente in:

#### Primarie – relative alla distribuzione di alimentazione dei quadri elettrici

- costituite da cavi multipolari del tipo **FG70M1 0,6/1kV** conformi alle Norme CEI 20-22 III, CEI 20-35, CEI 20-37 e CEI 20-45 , posati entro involucri protettivi in PVC a vista con o senza conduttore di protezione (art. 751.04.2.6/c1).

#### Secondarie – relative alla distribuzione di dorsale e terminale

- costituite da cavi unipolari del tipo **N07G9-K 450/750V** conformi alle Norme CEI 20-22 II, CEI 20-35 e CEI 20-37, posati entro tubi in PVC o in canalina chiusa in materiale termoplastico isolante, provvisti di conduttore di protezione, IP4X (art. 751.04.2.6/c3);

- Le condutture che attraverseranno o alimentano utilizzatori entro i luoghi a maggior rischio in caso di incendio dovranno risultare protette contro i sovraccarichi ed i corto circuiti mediante dispositivi di protezione contro le sovracorrenti posti a monte (all'origine) dei relativi circuiti .
- Le condutture rientranti nell'art. 751.04.2.6/c dovranno essere protette da un dispositivo differenziale con corrente di intervento non superiore a 300mA anche ad intervento ritardato (in questo caso posto sul quadro generale)
- Dovranno essere previste idonee barriere taglia-fiamma in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimitano un compartimento antincendio – queste dovranno avere caratteristiche di resistenza al fuoco almeno pari a quelle richieste per gli elementi costruttivi del solaio o della parete in cui sono installate – tali barriere dovranno essere previste nel punto di attraversamento dei fasci di tubi da un compartimento ad un altro ed anche all'interno delle condutture aventi una superficie superiore a 710 mm<sup>2</sup> (diametro 32mm per le condutture circolari) – tali barriere dovranno essere realizzate mediante opportuni materiali (quali sacchetti o schiume espanse) dotati di opportune certificazioni ed omologazioni – inoltre dovrà essere redatta da parte della ditta esecutrice una dichiarazione relativa alla conformità della posa in opera secondo la regola dell'arte.

4. Prescrizioni aggiuntive per gli ambienti aventi presenza di materiale infiammabile o combustibile in lavorazione, convogliamento, manipolazione o deposito di detti materiali:

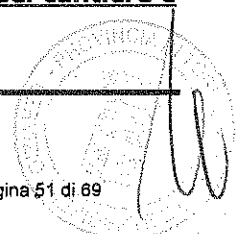
- Rientrano in questi ambienti i locali aventi una classe di compartimento antincendio pari o superiore a 30 (ad esempio: depositi, archivi).
- Tutti i componenti dovranno avere grado di protezione non inferiore a IP4X .

### **Art. 77 – Descrizione dei lavori**

1. In base al rilievo dello stato di fatto degli impianti elettrici e alle modifiche edili, smantellamento di vecchi controsoffitti e posa di altri nuovi costituiti da pannelli in fibra minerale, si è giunti ad effettuare una risistemazione impiantistica in cui si è dovuto tener conto di molteplici fattori quali: la sicurezza, l'efficienza, il costo, e le variazioni impiantistiche future.
2. Vengono sinteticamente di seguito elencate le opere da realizzare:
  - smantellamenti ed opere provvisorie;
  - fornitura e posa in opera quadri elettrici di zona;
  - fornitura e posa di vie cavi secondarie;
  - esecuzione impianto illuminazione ordinaria;
  - esecuzione impianto illuminazione di sicurezza;
  - esecuzione impianto f.m.;
  - rifacimento della distribuzione principale di alimentazione dei quadri elettrici;
  - rifacimento quadri elettrici secondari;
  - rifacimento parziale impianto trasmissione dati

### **Art. 78 – Smantellamenti ed opere provvisorie**

1. Le opere elettriche inizieranno con lo smantellamento, nelle zone in cui si dovrà sostituire il controsoffitto, di tutti gli apparecchi illuminanti e le condutture che intralceranno l'opera edile.
2. Si dovrà inoltre prevedere allo smantellamento delle condutture esterne esistenti ospitanti gli impianti luce, f.m. e speciali. Per questi ultimi si dovrà avere l'accortezza di recuperare, per quanto possibile, i cavi di collegamento e le apparecchiature.
3. I componenti come: i pannelli ottico acustici di allarme incendio, i diffusori sonori di sicurezza, i pulsanti di allarme incendio, i rilevatori di fumo, le prese trasmissione dati, essendo impianti di nuova costituzione e certificati , dovranno essere successivamente ubicati nella stessa identica posizione.  
I cavi degli impianti speciali dovranno essere rinfilati entro le nuove condutture posizionate al di sotto del nuovo controsoffitto.
4. **I materiali di cui si decide il riutilizzo e l'immagazzinamento per usi successivi devono essere trasportati nei luoghi che verranno indicati dalla Direzione Lavori, anche al di fuori del cantiere e immagazzinati in modo corretto.**



5. Tutti i materiali di risulta devono essere prontamente allontanati dal cantiere e quindi smaltiti nei modi consentiti dalla legge.
6. Nell'ambito dell'esecuzione dei lavori si dovrà provvedere a svolgere tutte quelle attività di tipo edile od affine necessarie per eseguite e portare a compimento le opere (attraversamenti, fori, nicchie ecc. compreso i ripristini).
7. Si dovrà porre particolare attenzione al fatto che qualsiasi opera di cantiere necessaria all'intervento non crei disservizio nell'ambito dei luoghi in attività.
8. Tali operazioni dovranno essere eseguite senza porre in repentaglio la sicurezza delle persone che operano nella realizzazione della ristrutturazione sia in quelle che ordinariamente lavorano o transitano nell'ambito dei luoghi ancora in esercizio.
9. A completamento dei lavori si dovrà provvedere allo smantellamento di tutto ciò che riguarda le opere provvisorie; negli oneri della Ditta esecutrice dei lavori dovranno essere previsti tali interventi oltre alle opere di smantellamento, rottamazione e trasporto a discarica pubblica.

### **Art. 79 – Fornitura e posa di vie cavi secondarie**

1. L'impianto di distribuzione secondaria, ai piani primo e secondo, sarà effettuato attraverso la posa di canalina in materiale plastico autoestinguente IP4X a parete per tutto il percorso dei corridoi al di sotto del nuovo controsoffitto. La dimensione della conduttura sarà costante come indicato sugli elaborati grafici e comunque dovranno possedere dimensioni adeguate tenendo conto dello spazio necessario per futuri ampliamenti.
2. Entro la canalina saranno posati i cavi del tipo unipolare N07G9-K provenienti dai quadri di piano aventi sezione indicata sugli schemi dei quadri elettrici per tutta la loro lunghezza.

La sezione minima da utilizzare **per le dorsali** dovrà essere, se non diversamente specificato:

- 2,5 mmq per gli interruttori aventi corrente nominale pari a 10A (utenze luce),
- 4 mmq per gli interruttori aventi corrente nominale pari a 16A (utenze f.m.)

La sezione minima da utilizzare **per gli stacchi alle utenze** dovrà essere, se non diversamente specificato:

- 1,5 mmq per gli interruttori aventi corrente nominale pari a 10A (utenze luce),
- 2,5 mmq per gli interruttori aventi corrente nominale pari a 16A (utenze f.m.)

### **Art. 80 – Esecuzione impianto illuminazione ordinaria**

1. L'impianto di illuminazione, di nuova completa costituzione, dovrà essere realizzato mediante l'installazione di apparecchi di illuminazione ad incasso sul controsoffitto. La posizione degli stessi è evidente sulla planimetria architettonica allegata.
2. Gli apparecchi di illuminazione dovranno essere comandati, a seconda dell'uso del locale ed alla quantità installata di apparecchi, per mezzo di: interruttori, deviatori, pulsanti collocati entro cassette portafrutti in esecuzione incassata o a parete.
3. Le derivazioni dovranno essere eseguite attraverso apposite cassette poste sulla canalina collocata nei corridoi.
4. I punti luce esistenti potranno essere recuperati al solo vincolo di raccordare le tubazioni incassate entro le sopra citate cassette. In caso contrario si dovrà utilizzare canalina in PVC.
5. Gli apparecchi illuminanti potranno essere allacciati attraverso tubazione in pvc flessibile e cavo unipolare tipo N07G9-K di sezione minima pari a 1,5 mm<sup>2</sup> oppure con cavo FG70M1 o FG100M1 3G1,5mmq direttamente in appoggio sul controsoffitto. Comunque tutte le derivazioni dovranno essere effettuate entro apposite cassette di derivazione si ritiene vietata l'effettuazione di ponticelli tra apparecchi illuminanti se non predisposti per tale allacciamento.
6. I livelli di illuminamento richiesti, seguendo le indicazioni dettati dalla norma UNI EN 12464-1, dovranno essere, alla fine delle lavorazioni, pari a :

Descrizione locale	Lux	Ugr	Ra	Note
Aule	300	19	80	Illuminazione regolabile
Corridoi	100	25	80	Illuminamento a livello pavimento



Scale	150	25	80	Illuminamento a livello pavimento
Magazzini materiale didattico	100	25	80	
Bagni, servizi igienici	200	25	80	

### **Art. 81 – Esecuzione impianto illuminazione di sicurezza**

1. Si dovrà realizzare un impianto di illuminazione di sicurezza in modo tale che alla mancanza della tensione di rete (a causa di un black-out oppure per intervento delle protezioni di zona a causa di un guasto) non si vengano a creare situazioni di panico nell'eventuale uso dei percorsi per il raggiungimento delle vie di esodo. L'impianto sarà realizzato mediante l'installazione di apparecchi di illuminazione con lampade fluorescenti autoalimentate.  
Il numero e l'ubicazione di quanto sopra esposto, risulta dalle planimetrie di progetto allegate; gli apparecchi dovranno essere posizionati con particolare cura ed attenzione per la segnalazione delle vie di esodo, quali: corridoi, vani scale, uscite di sicurezza, filtri.
2. Si dovrà inoltre provvedere ad installare gli apparecchi illuminanti di sicurezza anche all'interno delle aule scolastiche come indicato sulla circolare 29/12/1993 da parte del ministero dell'interno.
3. La realizzazione dell'impianto di illuminazione di sicurezza dovrà garantire in caso di mancanza della tensione di rete un illuminamento minimo di 5 lux ad 1 metro dal piano pavimento; tale illuminamento dovrà essere garantito e mantenuto per almeno 1ora e la ricarica completa dovrà avvenire entro 12h.
4. La normativa UNI EN 1838 indica quali siano i luoghi fondamentali da illuminare per diminuire il rischio di panico e l'aumento della velocità di soccorso ed evacuazione:
  - ogni porta di uscita prevista per l'uso dell'emergenza;
  - vicino alle scale, in modo che ogni rampa riceva luce diretta;
  - vicino ad ogni cambio di livello;
  - sulle uscite di sicurezza indicate ed in corrispondenza dei segnali di sicurezza;
  - ad ogni cambio di direzione;
  - ad ogni intersezione di corridoi;
  - vicino ed immediatamente all'esterno ad ogni uscita;
  - vicino ad ogni punto di pronto soccorso;
  - vicino ad ogni dispositivo antincendio e punto di chiamata;

Per "vicino" si intende una distanza minore di 2 metri, misurata orizzontalmente.

5. La tipologia e l'ubicazione della cartellonistica sarà a cura del progettista antincendio.
6. Gli apparecchi di illuminazione dovranno essere della stessa tipologia in modo tale da agevolare l'approvvigionamento dei ricambi in sede di manutenzione.
7. Gli apparecchi costituiti da plafoniere fluorescenti autoalimentate dovranno essere del tipo con dispositivo di auto-diagnosi in grado di effettuare autonomamente un controllo periodico del funzionamento del tubo fluorescente, nonché sullo stato delle batterie (eventuali guasti e/o malfunzionamenti verranno otticamente segnalati a mezzo di LED di diversa colorazione).
8. L'alimentazione degli apparecchi di illuminazione di sicurezza dovrà essere derivata dalla linea di dorsale degli apparecchi illuminanti relativi all'illuminazione normale oppure dall'apposito interruttore collocato sul quadro di piano.
9. Si desidera rammentare che per gli apparecchi di illuminazione del tipo in classe II è tassativamente vietato il collegamento del conduttore di protezione o la messa a terra dell'apparecchio.
10. Si precisa che il collegamento, attraverso cavo multipolare del tipo FG10/FG7 posato sopra il contro soffitto, dovrà comunque essere eseguito attraverso cavi contenenti il conduttore di protezione in modo da soddisfare la prescrizione della Norma CEI 64-8 parte 7 sezione 751 art. 751.04.2.6 prevista per gli ambienti a maggior rischio in caso d'incendio.
11. **Per ciò che concerne l'impianto d'illuminazione di sicurezza si dovrà provvedere ad eseguire a completamento dei lavori una serie di misure illuminotecniche atte a verificare il reale livello di illuminamento presente in fase di intervento dell'illuminazione di sicurezza; dette verifiche dovranno essere opportunamente documentate mediante l'indicazione dei lux presenti nel punto di misura su apposite planimetrie che saranno fornite in seguito dalla Committente.**



12. Tutti gli apparecchi illuminanti di sicurezza dovranno essere siglati in modo indelebile. Tale sigla dovrà essere riportata sulle planimetrie e su un apposito fascicolo in modo da poter creare un elenco aggiornabile dello stato degli apparecchi illuminanti, come richiesto dal D.M. 10/03/1998.

### **Art. 82 – Revisione impianto F.M.**

1. L'impianto f.m. è costituito attualmente da prese della serie a poli allineati senza protezione contro i contatti diretti.  
Si dovranno pertanto sostituire tutte le prese del tipo sopra menzionato con altre del tipo SCHUKO UNEL 2P+T 10/16A in egual numero a quelle indicate sulle planimetrie.  
Potendo utilizzare le vie cavi esistenti (tubazioni in pvc incassate) si potranno utilizzare cavi del tipo N07V-K in caso contrario si dovranno posare tubazioni in PVC a vista con entro cavo unipolare del tipo N07G9-K.
2. Le derivazioni dalla dorsale, posta nei corridoi, dovranno avvenire attraverso appropriate cassette di derivazione in modo da riprendere le tubazioni incassate esistenti e raggiungere in questo modo le utenze riutilizzabili come: le prese, i boiler elettrici, gli asciugamani elettrici, ecc...

### **Art. 83 – Modifica quadro elettrico generale**

1. Al piano interrato è collocato il quadro elettrico generale costituito da carpenteria metallica fissata a pavimento.  
Esso dovrà essere modificato in base alle necessità, ovvero si dovrà installare un interruttore, in sostituzione di altro non più utilizzato, per alimentare un nuovo quadro elettrico di distribuzione collocato al piano interrato tra il settore B ed il C in apposito locale tecnico.

### **Art. 84 – Fornitura e posa in opera quadri elettrici di piano e di zona**

1. Dovranno essere forniti e posati dei quadri elettrici in sostituzione di quelli esistenti ormai vetusti o comunque non più funzionali.
2. Dopo le opere di smuratura dei quadri esistenti si potranno installare i nuovi quadri elettrici fissati a parete.
3. I quadri in oggetto sono identificabili come quadri di distribuzione secondaria o terminale in quanto dalle linee in partenza da questi si provvedere ad alimentare direttamente le utenze terminali.  
Di norma questi saranno costituiti da carpenterie metalliche da porsi a parete, del tipo componibile modulare complete di portella esterna trasparente dotata di serratura a chiave o ad impronta, di dimensioni adeguate a contenere tutte le apparecchiature di protezione, di comando e di segnalazione necessarie al buon funzionamento dell'opera e descritte negli elaborati grafici allegati.
4. Direttamente a valle degli interruttori o dalle morsettiere predisposte, partiranno tutte le alimentazioni alle varie utenze presenti nella zona interessata.
5. Le linee in arrivo atte ad alimentare il quadro si atterranno direttamente sull'interruttore generale del quadro.
6. Gli interruttori modulari installati dovranno presentare le caratteristiche tecniche esposte nelle tabelle relative al quadro elettrico in oggetto.
7. I quadri dovranno essere conformi ed opportunamente certificati secondo le vigenti normative CEI 17-13/1 o 23-51 e marcati CE .
- 8. I cavi utilizzati all'interno dei quadri per le connessioni di potenza devono essere unipolari in rame, con isolamento in gomma non propagante l'incendio e a ridotta emissione di fumi e gas tossici, tipo N07G9-K.**
9. I quadri interessati dall'intervento saranno:
  - dis.n° QE-11 - piano primo - lotto "b-c"
  - dis.n° QE-18 - quadro piano seminterrato lotto "b-c"

### **Art. 85 – Esecuzione distribuzione principale**

1. Per migliorare la distribuzione impiantistica si è previsto di realizzare una distribuzione dell'energia in modo puntuale ovvero di alimentare i quadri posti ai vari piani attraverso apposti cavi provenienti dal nuovo quadro di smistamento collocato al piano interrato.
2. Si dovrà pertanto realizzare una via cavi costituita: in parte da canalina metallica fissata a parete nei corridoi ed in parte attraverso tubazioni in PVC posizionate entro camini esistenti in modo da raggiungere i vari piani oppure attraverso, dopo apposita carota tura della soletta, di posare una canalina metallica con coperchio. I cavi dovranno essere del tipo FG10 o FG7 a bassa emissione di gas tossici e corrosivi. Il percorso delle vie cavi è possibile dedurlo dalla planimetrie allegate.

### **Art. 86 – Rifacimento parziale impianti speciali**

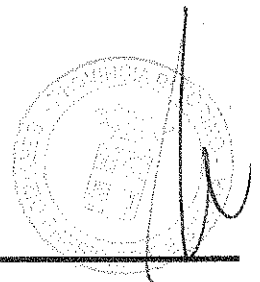
1. A causa dello smantellamento delle vie cavi esistenti al piano primo e secondo si dovranno smantellare anche i cavi inerenti alla trasmissione dati, alla rilevazione incendi e alla diffusione sonora di sicurezza.
2. Dovendo modificare il percorso delle condutture i cavi inerenti a tali impianti dovranno essere sostituiti. Si dovranno collegare le apparecchiature con la stessa modalità di quelli esistenti. Per quanto concerne l'impianto di rilevazione incendi si dovranno utilizzare cavi CEI EN 50200 , mentre per l'impianto di diffusione di sicurezza i cavi dovranno essere del tipo FTG10 . I cavi inerenti alla trasmissione dati dovranno essere del tipo categoria 6 a bassa emissione di gas tossici e corrosivi in tratta unica dall'armadio rack più vicino.
3. Tutti gli impianti alla fine dei lavori dovranno essere ricollaudati.

### **Art. 87 – Prove, verifiche e certificazioni**

1. Sarà preciso onere della Ditta Esecutrice dei Lavori provvedere all'aggiornamento di tutti gli elaborati entro 30gg dalla fine dei lavori al fine di garantire la perfetta rispondenza all'impianto eseguito.
2. Gli impianti in oggetto dovranno essere certificati secondo le indicazioni dettate dal D.M. n° 37 del 22/01/2008, per ciò che concerne le opere di prima verifica si dovrà far riferimento alla Norma CEI 64-8 /5.
3. A lavori ultimati si dovrà fornire:
  - N°3 copie della dichiarazione di conformità completa di:
    - Foglio allegato al D.M. 37/08;
    - Requisiti camera di commercio;
    - Elaborati grafici (planimetrie, schemi quadri elettrici);
    - Elenco e fotocopia dei materiali utilizzati;
    - Elaborato delle verifiche elettriche eseguite secondo la Norma CEI 64-8 /5;
    - Copia dei certificati di tutti i quadri elettrici installati secondo la norma CEI 17-13 e/o CEI 23-51;
    - Elaborato indicante i valori di illuminamento dell'impianto d'illuminazione di sicurezza;
    - Elaborato indicante la numerazione degli apparecchi illuminanti di sicurezza;

N°1 copia su CD – ROM di tutti gli elaborati grafici aggiornati (versione AUTOCAD 2010);

3. Per i quadri elettrici la Ditta appaltatrice dovrà fornire una ulteriore copia del rispettivo schema elettrico da porre all'interno dei medesimi.



## **Art. 88 – Parametri di calcolo**

1. L'energia elettrica attualmente è fornita in media tensione attraverso cabina collocata nelle aree esterne dell'edificio.
2. Da questa attraverso il quadro generale di bassa tensione collocato all'interno della cabina stessa e successivamente, attraverso il quadro di smistamento posto al piano interrato entro l'istituto Romero, si giunge al quadro generale dell'istituto Darwin.
3. Si conviene, dopo aver effettuato l'intervento in oggetto, una verifica completa dell'impianto elettrico a livello di distribuzione terminale in modo da ottenere un livello di sicurezza presso tutto l'istituto.  
Si dovrà comunque effettuare una verifica e la revisione, essendo un unico impianto, della cabina elettrica e della parte inerente all'istituto Romero.

In sintesi i dati iniziali saranno i seguenti:

SISTEMA DI DISTRIBUZIONE TN\_S

TENSIONE di ESERCIZIO 400/230 V

FREQUENZA 50 Hz

CORRENTE di C.to C.to massima trifase presunta sul quadro generale 10 kA

### **88.1 - Metodologia di verifica**

I risultati dei calcoli sono stati inseriti nelle tavole inerenti i singoli quadri elettrici. I suddetti sono stati ricavati attraverso il programma di calcolo "INTEGRA" della Ditta Exel. **Eventuali calcoli di approfondimento dovranno essere espressamente richiesti.**

Le formule di calcolo utilizzate dal programma sono di seguito riportate.

I parametri di verifica relativi al tipo, posa e portate dei cavi o conduttori sono stati desunti dalla tabella citata sulla norma CEI-UNEL 35024/1; perciò che concerne i valori di parametrizzazione riferiti agli interruttori di protezione presi in esame nei calcoli, si è tenuto conto delle caratteristiche fornite dalle Ditte costruttrici.

### **88.2 - Protezione contro i sovraccarichi (Norma CEI 64.8/4 - 433.2)**

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

dove	$I_b$	=	Corrente di impiego del circuito
	$I_n$	=	Corrente nominale del dispositivo di protezione
	$I_z$	=	Portata in regime permanente della conduttura
	$I_f$	=	Corrente di funzionamento del dispositivo di protezione

### **88.3 - Protezione contro i Corto Circuiti (Norma CEI 64.8/4 - 434.3)**

$$I_{cc} \text{ Max} \leq P.d.i.$$

$$I^2t \leq K^2 S^2$$

dove	$I_{cc} \text{ Max}$	=	Corrente di corto circuito massima
	P.d.i.	=	Potere di interruzione apparecchiatura di protezione
	$I^2t$	=	Integrale di Joule della corrente di corto circuito presunta (valore letto sulle curve delle apparecchiature di protezione)
	K	=	Coefficiente della conduttura utilizzata
			115 per cavi isolati in PVC
			135 per cavi isolati in gomma naturale e butilica

143 per cavi isolati in gomma etilenpropilenica e polietilene reticolato  
 S = Sezione della conduttura

#### **88.4 - Protezione contro i Contatti Indiretti**

##### **Sistema TN**

Se è soddisfatta la condizione:

$$Z_s \times I_a \leq U_o$$

Dove

**U<sub>o</sub>** = Tensione nominale in c.a., valore efficace tra fase e terra, in Volt  
**Z<sub>s</sub>** = Impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente, il conduttore attivo e di protezione tra punto di guasto e la sorgente  
**I<sub>a</sub>** = Valore in Ampere, della corrente di intervento in 5 sec. o secondo le tabelle CEI 64-8/4 - 41A e/o 48A del dispositivo di protezione

#### **88.5 - Energia specifica passante**

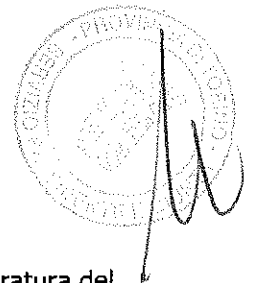
$$I^2t \leq K^2S^2$$

dove **I<sup>2</sup>t** = valore dell'energia specifica passante letto sulla curva I<sup>2</sup>t della protezione in corrispondenza delle correnti di corto circuito  
**K<sup>2</sup>S<sup>2</sup>** = Energia specifica passante sopportata dalla conduttura  
 dove **K** = coefficiente del tipo di cavo (115,135,143)  
**S** = sezione della conduttura

#### **88.6 - Caduta di tensione**

$$\Delta V = K \times I_b \times L \times (R_l \cos \varphi + X_l \sin \varphi)$$

dove **I<sub>b</sub>** = corrente di impiego I<sub>b</sub> o corrente di taratura I<sub>n</sub> espressa in A  
**R<sub>l</sub>** = resistenza (alla T<sub>R</sub>) della linea in Ω/km  
**X<sub>l</sub>** = reattanza della linea in Ω/km  
**K** = 2 per linee monofasi - 1,73 per linee trifasi  
**L** = lunghezza della linea



#### **88.7 - Temperatura a regime del conduttore**

Il conduttore attraversato da corrente dissipa energia che si traduce in un aumento della temperatura del cavo. La temperatura viene calcolata come di seguito indicato:

$$T_R = T_Z \times n^2 - T_A (n^2 - 1)$$

dove **T<sub>R</sub>** = è la temperatura a regime espressa in °C  
**T<sub>Z</sub>** = è la temperatura massima di esercizio relativa alla portata espressa in °C  
**T<sub>A</sub>** = è la temperatura ambiente espressa in °C  
**n** = è il rapporto tra la corrente d'impiego I<sub>b</sub> e la portata I<sub>Z</sub> del cavo, ricavata dalla tabella delle portate adottata dall'utente (Unel 35024/70, IEC 364-5-

523, CEI - Unel 35024/1)

**88.8 - Lunghezza max protetta per guasto a terra**

$$I_{cc} \text{ min a fondo linea} > I_{int}$$

dove  $I_{cc} \text{ min}$  = corrente di corto circuito minima tra fase e protezione calcolata a fondo linea considerando la sommatoria delle impedenze di protezione a monte del tratto in esame.

$I_{int}$  = corrente di corto circuito necessaria per provocare l'intervento della protezione entro 5 secondi o nei tempi previsti dalle tabelle CEI 64.8/4 - 41A, 41B e 48A . (valore rilevato dalla curva  $I^2t$  della protezione) o, infine, il valore di intervento differenziale.

**88.9 - Lunghezza max**

Lunghezza massima determinata oltre che dalla lunghezza massima per guasto a terra, anche dalla corrente di corto circuito a fondo linea (se richiesta la verifica) e dalla caduta di tensione a fondo linea.

**88.10 - Formule di calcolo e verifica utilizzate dal programma****Correnti di cortocircuito**

$$I_{cc} = \frac{V * Qc}{k * Z_{cc} * ks}$$

dove per  $I_{cc}$  trifase:

$V$  = tensione concatenata

$C$  = fattore di tensione

$$k = \sqrt{3}$$

$$Z_{cc} = \sqrt{\sum R_{fase}^2 + \sum X_{fase}^2}$$

per  $I_{cc}$  fase-fase:

$V$  = tensione concatenata

$C$  = fattore di tensione

$$k = 2$$

$$Z_{cc} = \sqrt{\sum R_{fase}^2 + \sum X_{fase}^2}$$

per  $I_{cc}$  fase-neutro:

$V$  = tensione concatenata

$C$  = fattore di tensione

$$k = \sqrt{3}$$

$$Z_{cc} = \sqrt{(\sum R_{fase} + \sum R_{neutro})^2 + (\sum X_{fase} + \sum X_{neutro})^2}$$

per  $I_{cc}$  fase-protezione:

$V$  = tensione concatenata

$C$  = fattore di tensione

$$k = \sqrt{3}$$

$$Z_{cc} = \sqrt{(\sum R_{fase} + \sum R_{protez.})^2 + (\sum X_{fase} + \sum X_{protez.})^2}$$

Il fattore di tensione e la resistenza dei cavi assumono valori differenti a seconda della corrente di cortocircuito calcolata.

I valori assegnati sono riportati nella tabella seguente:

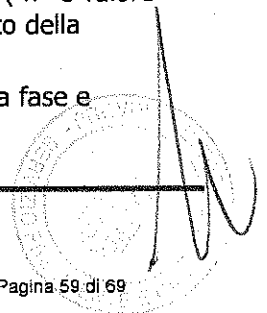
	$I_{ccMAX}$	$I_{ccmin}$
<b>C</b>	1	0.95
<b>R</b>	$R_{20^{\circ}C}$	$R = \left[ 1 + 0.004 \cdot \frac{1}{C} (\theta_e - 20^{\circ}C) \right] R_{20^{\circ}C}$ (Norma CEI 11.28 Pag. 11 formula (7))

dove la  $R_{20^{\circ}C}$  è la resistenza del cavo a 20 °C e  $\theta_e$  è la temperatura impostata dall'utente nella impostazione dei parametri per il calcolo.

Il valore della  $R_{20^{\circ}C}$  viene riportato nella tabella "Resistenze e Reattanze" riportata di seguito.

Lettura tabelle riepilogative di verifica

<b>Sigla utenza</b>	=	Identificativo alfanumerico introdotto nello schema
<b>Descrizione</b>	=	Definizione sintetica del circuito di alimentazione
<b>Potenza Contemporanea</b>	=	Valore presunto della potenza attiva
<b>Corrente (Ib)</b>	=	Valore calcolato dalla potenza attiva
<b><u>PROTEZIONE</u></b>		
<b>Marca</b>	=	Denominazione della ditta costruttrice dell'apparecch.
<b>Modello</b>	=	Modello dell'apparecchiatura di protezione
<b>Esecuzione</b>	=	Tipologia di installazione (modulare, scatolato, ecc..)
<b>Numero poli</b>	=	Numero poli della protezione installata
<b>In (max-min-reg)</b>	=	Corrente di intervento termico nominale della fase (massima-minima-regolata)
<b>Im (max-min-reg)</b>	=	Corrente di intervento magnetico nominale della fase (massima-minima-regolata)
<b>P.d.I. / Idiff.</b>	=	Potere d'interruzione / Valore della corrente differenziale
<b>Curva apparecchiatura</b>	=	Curva caratteristica della protezione
<b><u>CONTATTORE</u></b>		
<b>Marca e modello</b>	=	Marca e modello del contatore
<b>Caratteristiche</b>	=	Caratteristiche tecniche dell'apparecchiatura ( n° e valore in ampere dei poli, tensione di funzionamento della bobina, ecc..)
<b><u>RELÈ TERMICO</u></b>		
<b>Marca e modello</b>	=	Marca e modello del relè termico
<b>Caratteristiche</b>	=	Caratteristiche tecniche dell'apparecchiatura ( n° e valore in ampere dei poli, tensione di funzionamento della bobina, ecc..)
<b>Taratura</b>	=	Corrente di intervento termico nominale della fase e relativa taratura



**LINEA**

<b>Sigla</b>	=	Sigla armonizzata del conduttore (FROR, FG7, ecc.)
<b>Lunghezza</b>	=	Lunghezza del cavo
<b>Posa</b>	=	Stringa codificata di quattro elementi(es.115/ 9U61/30/ 0,8)
<b>Tipo isolante</b>	=	tipologia isolante secondo CEI 64-8 es. 115 = PVC, 143=EPR
<b>Riferimento metodo d'installazione</b>	=	Riferimento posa indicata nella CEI 64-8
<b>Temperatura di esercizio</b>	=	Temperatura di esercizio adottato
<b>Coefficiente correttivo di portata</b>	=	Coefficiente correttivo di portata adottato
<b>Sezione</b>	=	Formazione e sezione della conduttura
<b>Portata (Iz)</b>	=	Valore di portata massima della conduttura in base alla tipologia di posa e ai coefficienti adottati

**88.11 - Dati relativi ai cavi secondo le tabelle CEI UNEL 35024/1 e 35026/1**

Le tabelle seguenti riportano la corrispondenza esistente tra le tipologie di posa della norma CEI 64-8 tabella 52 C e le tabelle di portata dei cavi della norma UNEL 35024/1. Le tabelle sono caratterizzate da tre colonne. Il contenuto delle colonne è il seguente:

- Tipo posa: riferimento numerico della posa secondo la Tabella 52C.
- Descrizione : descrizione della posa secondo la Tabella 52C della norma CEI 64-8/5.
- Metodo di installazione: è la tipologia di posa prevista dalla norma UNEL 35024/1 in corrispondenza della quale è possibile ricavare la portata del cavo. Il metodo viene indicato con il riferimento della tabella delle portate e un numero progressivo. Il numero progressivo rappresenta la posizione della metodologia di posa prevista nella tabella.



Tabella CEI UNEL 35024/1 e 35026/1 cavi unipolari

Tipo di posa	UNIPOLARI	
	Descrizione	Metodo d'installazione
1	senza guaina in tubi circolari entro muri isolanti	1U
3	senza guaina in tubi circolari su o distanziati da pareti	2U
4	senza guaina in tubi non circolari su pareti	2U
5	senza guaina in tubi annegati nella muratura	2U
11	con o senza armatura su o distanziati da pareti	4U
11A	con o senza armatura fissati su soffitti	
11B	con o senza armatura distanziati da soffitti	
12	con o senza armatura su passerelle non perforate	4U
13	con o senza armatura su passerelle perforate	5U
14	con o senza armatura su mensole distanziati dalle pareti	5U
14	con guaina a contatto fra loro su mensole	5U, 6U, 7U
15	con o senza armatura fissati da collari	5U, 6U, 7U
16	con o senza armatura su passerelle a traversini	5U, 6U, 7U
17	con guaina sospesi a od incorporati in fili o corde	5U
18	conduttori nudi o cavi senza guaina su isolatori	3U
21	con guaina in cavità di strutture	4U
22	senza guaina in tubi in cavità di strutture	2U
22A	con guaina in tubi in cavità di strutture	
23	senza guaina in tubi non circolari in cavità di strutture	2U
24	senza guaina in tubi non circolari annegati nella muratura	2U
24A	con guaina in tubi non circolari annegati nella muratura	
25	con guaina in controsoffitti o pavimenti sopraelevati	4U
31	con guaina in canali orizzontali su pareti	2U
32	con guaina in canali verticali su pareti	2U
33	senza guaina in canali incassati nel pavimento	2U
34	senza guaina in canali sospesi	2U
34A	con guaina in canali sospesi	
41	senza guaina in tubi in cunicoli chiusi orizzontali o verticali	2U
42	senza guaina in tubi in cunicoli ventilati in pavimento	2U
43	con guaina in cunicoli aperti o ventilati	4U
51	con guaina entro pareti termicamente isolanti	1U
52	con guaina in muratura senza protezione meccanica	4U
53	con guaina in muratura con protezione meccanica	4U
61	con guaina in tubi o cunicoli interrati	
62	con guaina interrati senza protezione meccanica	
63	con guaina interrati con protezione meccanica	
71	senza guaina in elementi scanalati	1U
72	senza guaina in canali provvisti di separatori	2U
73	senza/con guaina posati in stipiti di porte	1U

Tabella CEI UNEL 35024/1 e 35026/1 cavi multipolari

MULTIPOLARI		
Tipo di posa	Descrizione	Metodo d'installazione
2	in tubi circolari entro muri isolanti	1M
3A	in tubi circolari su o distanziati da pareti	2M
4A	in tubi non circolari su pareti	2M
5A	in tubi annegati nella muratura	2M
11	con o senza armatura su o distanziati da pareti	4M
11A	con o senza armatura fissati su soffitti	4M
11B	con o senza armatura distanziati da soffitti	
12	con o senza armatura su passerelle non perforate	
13	con o senza armatura su passerelle perforate	3M
14	con o senza armatura su mensole distanziati da pareti	3M
15	con o senza armatura fissati da collari	3M
16	con o senza armatura su passerelle a traversini	3M
17	con guaina sospesi a od incorporati in fili o corde	3M
21	in cavità di strutture	2M
22A	in tubi in cavità di strutture	2M
24A	in tubi non circolari annegati in muratura	
25	in controsoffitti o pavimenti sopraelevati	2M
31	in canali orizzontali su pareti	2M
32	in canali verticali su pareti	2M
33A	in canali incassati nel pavimento	2M
34A	in canali sospesi	2M
43	in cunicoli aperti o ventilati	2M
51	entro pareti termicamente isolanti	1M
52	in muratura senza protezione meccanica	4M
53	in muratura con protezione meccanica	4M
61	in tubi o cunicoli interrati	
62	interrati senza protezione meccanica	
63	interrati con protezione meccanica	
73	posati in stipiti di porte	1M
74	posati in stipiti di finestre	1M
81	immersi in acqua	

**88.12 - Tabella delle portate dei cavi unipolari**

Di seguito vengono riportate le portate dei cavi con conduttori di rame.

La norma non prende in considerazione i seguenti tipi di posa: cavi interrati o posati in acqua, cavi posti all'interno di apparecchi elettrici o quadri e cavi per rotabili o aeromobili.

Tabella delle portate alla temperatura di 30 °C dei cavi unipolari con o senza guaina relative alla tabella della norma CEI-UNEL 35024/1.

Cavi unipolari con o senza guaina																						
Metodo di installazione	Isolante	n° conduttori attivi	Sezione nominale mm <sup>2</sup>																			
			1	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240	300	400	500	630
1U	PVC	2	-	14,5	19,5	26	34	46	61	80	99	119	151	182	210	240	273	320	-	-	-	-
		3	-	13,5	18	24	31	42	56	73	89	108	136	164	188	216	245	286	-	-	-	-
	EPR	2	-	19	26	35	45	61	81	106	131	158	200	241	278	318	362	424	-	-	-	-
		3	-	17	23	31	40	54	73	95	117	141	179	216	249	285	324	380	-	-	-	-
2U	PVC	2	13,5	17,5	24	32	41	57	76	101	125	151	192	232	269	309	353	415	-	-	-	-
		3	12	15,5	21	28	36	50	68	89	110	134	171	207	239	275	314	369	-	-	-	-
	EPR	2	17	23	31	42	54	75	100	133	164	198	253	306	354	402	472	555	-	-	-	-
		3	15	20	28	37	48	66	88	117	144	175	222	269	312	355	417	490	-	-	-	-
3U	PVC	2	-	19,5	26	35	46	63	85	112	138	168	213	258	299	344	392	461	-	-	-	-
		3	-	15,5	21	28	36	57	76	101	125	151	192	232	269	309	353	415	-	-	-	-
	EPR	2	-	24	33	45	58	80	107	142	175	212	270	327	-	-	-	-	-	-	-	-
		3	-	20	28	37	48	71	96	127	157	190	242	293	-	-	-	-	-	-	-	-
4U	PVC	3	-	19,5	26	35	46	63	85	110	137	167	216	264	308	356	409	485	561	656	749	855
	EPR	3	-	24	33	45	58	80	107	135	169	207	268	328	383	444	510	607	703	823	946	1088
5U	PVC	2	-	22	30	40	52	71	96	131	162	196	251	304	352	406	463	546	629	754	868	1005
		3	-	19,5	26	35	46	63	85	114	143	174	225	275	321	372	427	507	587	689	789	905
	EPR	2	-	27	37	50	64	88	119	161	200	242	310	377	437	504	575	679	783	940	1083	1254
		3	-	24	33	45	58	80	107	141	176	216	279	342	400	464	533	634	736	868	998	1151
6U	PVC	2	-	-	-	-	-	-	-	146	181	219	281	341	396	456	521	615	709	852	982	1138
		3	-	-	-	-	-	-	-	146	181	219	281	341	396	456	521	615	709	852	982	1138
	EPR	2	-	-	-	-	-	-	-	182	226	275	353	430	500	577	661	781	902	1085	1253	1454
		3	-	-	-	-	-	-	-	182	226	275	353	430	500	577	661	781	902	1085	1253	1454
7U	PVC	2	-	-	-	-	-	-	-	130	162	197	254	311	362	419	480	569	659	795	920	1070
		3	-	-	-	-	-	-	-	130	162	197	254	311	362	419	480	569	659	795	920	1070
	EPR	2	-	-	-	-	-	-	-	161	201	246	318	389	454	527	605	719	833	1008	1169	1362
		3	-	-	-	-	-	-	-	161	201	246	318	389	454	527	605	719	833	1008	1169	1362

**88.13 - Tabella delle portate dei cavi multipolari**

Di seguito vengono riportate le portate dei cavi con conduttori di rame.

La norma non prende in considerazione i seguenti tipi di posa: cavi interrati o posati in acqua, cavi posti all'interno di apparecchi elettrici o quadri e cavi per rotabili o aeromobili.

Tabella delle portate cavi alla temperatura di 30 °C dei cavi multipolari relative alla tabella della norma CEI-UNEL 35024/1.

Cavi multipolari																						
Metodo di installazione	Isolante	n° conduttori attivi	Sezione nominale mm <sup>2</sup>																			
			1	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240	300	400	500	630
1M	PVC	2	-	14	18,5	25	32	43	57	75	92	110	139	167	192	219	248	291	334	-	-	-
		3	-	13	17,5	23	29	39	52	68	83	99	125	150	172	196	223	261	298	-	-	-
	EPR	2	-	18,5	25	33	42	57	76	99	121	145	183	220	253	290	329	386	442	-	-	-
		3	-	16,5	22	30	38	51	68	89	109	130	164	197	227	259	295	346	396	-	-	-
2M	PVC	2	13,5	16,5	23	30	38	52	69	90	111	133	168	201	232	258	294	344	394	-	-	-
		3	12	15	20	27	34	46	62	80	99	118	149	179	206	225	255	297	339	-	-	-
	EPR	2	17	22	30	40	51	69	91	119	146	175	221	265	305	334	384	459	532	-	-	-
		3	15	19,5	26	35	44	60	80	105	128	154	194	233	268	300	340	398	455	-	-	-
3M	PVC	2	15	22	30	40	51	70	94	119	148	180	232	282	328	379	434	514	593	-	-	-
		3	13,6	18,5	25	34	43	60	80	101	126	153	196	238	276	319	364	430	497	-	-	-
	EPR	2	19	26	36	49	63	86	115	149	185	225	289	352	410	473	542	641	741	-	-	-
		3	17	23	32	42	54	75	100	127	158	190	246	298	346	399	456	538	621	-	-	-
4M	PVC	2	15	19,5	27	36	46	63	85	112	138	168	213	258	299	344	392	461	530	-	-	-
		3	13,5	17,5	24	32	41	57	76	96	119	144	184	223	259	299	341	403	464	-	-	-
	EPR	2	19	24	33	45	58	80	107	138	171	209	269	328	382	441	506	599	693	-	-	-
		3	17	22	30	40	52	71	96	119	147	179	229	278	322	371	424	500	576	-	-	-

**88.14 - Tabella coefficienti di temperatura in aria libera**

Di seguito viene riportata la tabella contenente i coefficienti moltiplicativi che permettono di ricavare la portata dei cavi nel caso in cui la temperatura di posa sia diversa da 30°C, per le pose in aria libera.

La portata in tal caso è data da:

$$I_T = I_{30} \cdot K$$

dove  $I_T$  = è la portata del cavo alla temperatura considerata

$I_{30^\circ}$  = è la portata del cavo alla temperatura di 30°C

K = è il coefficiente moltiplicativo riportato nella tabella e corrispondente alla temperatura di posa considerata.

Tabella dei coefficienti di temperatura (K1) relativa alle pose in aria libera secondo la tabella CEI Unel 35024/1.

Temperatura	PVC	EPR
10	1,22	1,15
15	1.17	1.12
20	1.12	1.08
25	1.06	1.04
30	1.00	1.00
35	0.94	0.96
40	0.87	0,91
45	0.79	0.87
50	0.71	0.82
55	0,61	0.76
60	0,50	0,71

### **88.15 - Tabella coefficienti temperature cavi interrati**

Di seguito viene riportata la tabella contenente i coefficienti moltiplicativi che permettono di ricavare la portata dei cavi nel caso in cui la temperatura di posa sia diversa da 20°C, per le pose interrati.

La portata in tal caso è data da:

$$I_T = I_{20^\circ} * K$$

dove  $I_T$  = è la portata del cavo alla temperatura considerata

$I_{20^\circ}$  = è la portata del cavo alla temperatura di 20°C

K = è il coefficiente moltiplicativo riportato nella tabella e corrispondente alla temperatura di posa considerata

Tabella dei coefficienti di correzione per temperature di posa (K1) relative ai cavi interrati secondo la tabella UNEL 35026/1.

Temperatura	PVC	EPR
10	1,10	1,07
15	1.05	1.04
20	1.00	1.00
25	0.95	0.96
30	0.89	0.93
35	0.84	0.89
40	0.77	0.85
45	0.71	0.80
50	0.63	0.76
55	0.55	0.71
60	0,45	0,65
80	-	0,38



## CAPO 3. NORME FINALI

### **Art. 89 – Controlli e verifiche**

1. Il Direttore dei Lavori durante l'iter di realizzazione delle opere effettuerà controlli e prove per la verifica della rispondenza dei manufatti alle disposizioni contrattuali e legislative quali, in via indicativa e non esaustiva:
  - verifiche documentali sulle schede tecniche delle campionature;
  - verifiche a vista per il riscontro degli effettivi materiali approvati e del risultato finale delle lavorazioni;
  - prove empiriche con metodi di cantiere per verificare la resistenza meccanica di elementi, la connessione degli strati, la sovrapposizione degli elementi;
  - disposizione di condizioni di carico per la verifica della stabilità di elementi a valenza strutturale;
  - prove strumentali di laboratorio (sostituibili per la presentazione di certificazioni rilasciate da enti riconosciuti con contestuale fattura di acquisto) per la dimostrazione scientifica dei requisiti richiesti dalla normativa vigente e/o dai documenti di capitolato;
  - accertamenti per verificare l'aggiornamento e la raccolta dei disegni costruttivi più significativi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

### **Art. 90 – Custodia del cantiere**

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

### **Art. 91 – Cartello di cantiere**

1. L'appaltatore deve predisporre ed esporre in sito numero 1 esemplare del cartello indicatore, con le dimensioni di almeno cm. 100 di base e 200 di altezza, recanti le descrizioni di cui alla Circolare del Ministero dei LL.PP. dell'1 giugno 1990, n. 1729/UL, nonché, se del caso, le indicazioni di cui all'articolo 12 del d.m. 22 gennaio 2008, n. 37.
2. Il cartello di cantiere è aggiornato periodicamente in relazione all'eventuale mutamento delle condizioni ivi riportate.

### **Art. 92 – Norme per la misurazione dei lavori**

#### **1. Demolizioni, dismissioni e rimozioni**

##### Demolizione di controsoffitti

La demolizione di controsoffitti di qualsiasi tipo e natura, compreso l'onere del ponteggio, lo sgombero e il trasporto a pubblica discarica del materiale di risulta, sarà compensata a metro quadrato di superficie demolita.

##### Demolizione di manufatti metallici

La demolizione di manufatti metallici con profilati di ferro scolarari o pieni e con disegni semplici e lineari, ed il trasporto alla pubblica discarica del materiale di risulta sarà valutata a peso.

#### **2. Acciaio per armature e reti elettrosaldate**

##### Acciaio per c.a.

Le barre di acciaio ad aderenza migliorata, per armature di opere di cemento armato di qualsiasi tipo, nonché la rete elettrosaldata, opportunamente sagomate e collocate in opera secondo le quantità del progetto esecutivo delle strutture in c.a., sarà valutato secondo il peso effettivo; nel prezzo oltre alla lavorazione e lo sfrido è compreso l'onere della legatura dei singoli elementi e la posa in opera dell'armatura stessa.

allo specifico paragrafo), calcolando il peso effettivo dei metalli stessi a lavorazione completamente ultimata determinato prima della loro posa in opera.

#### **3. Controsoffitti**

Controsoffitti piani

I controsoffitti piani di qualsiasi forma e materiale saranno pagati a metro quadrato secondo il tipo di materiale. Nel prezzo è inclusa anche la struttura portante e/o di sospensione del controsoffitto.

Lavorazioni particolari sui controsoffitti

Gli eventuali elementi aggiuntivi di lavorazioni sui controsoffitti quali, ad esempio sporgenze, rientranze, sagome particolari, cornici, ecc. saranno compensate a corpo.

**4. Isolamento termo-acustico di pareti verticali o intercapedini di murature, solai, terrazzi, ecc.**

L'isolamento termo-acustico di pareti verticali, intercapedini di murature, solai e terrazze realizzati con pannelli rigidi, posti in opera con le caratteristiche indicate nell'elenco prezzi e con le dimensioni minime progettuali, sarà compensato a metro quadrato di superficie isolata

**5. Murature e tramezzi**Murature

Tutte le murature in genere, con spessore superiore a 15 cm, saranno misurate geometricamente in base al volume, con le misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci, e devono essere dedotti tutti i vuoti di superficie maggiore di 1 m<sup>2</sup>. Nei prezzi della muratura di qualsiasi specie, si intende compreso ogni onere per la formazione di spalle, sguinci, spigoli e strombature.

Tramezzi

Tutte le tramezzature in genere, con spessore inferiore a 15 cm, saranno valutate a metro quadrato, e devono essere dedotti tutti i vuoti di superficie maggiore di 1 m<sup>2</sup>. Nei prezzi della tramezzatura di qualsiasi specie, si intende compreso ogni onere per la formazione di spalle, sguinci, spigoli e strombature.

**6. Intonaci**

I prezzi degli intonaci saranno applicati alla superficie intonacata senza tener conto delle superfici laterali di risalti, lesene e simili. Tuttavia, saranno valutate anche tali superfici laterali quando la loro larghezza superi 5 cm. Tali prezzi varranno sia per superfici piane che per superfici curve. L'esecuzione di gusci di raccordo, se richiesti negli angoli fra pareti e soffitto e fra pareti e pareti, con raggio non superiore a 15 cm, è compresa nel prezzo, avuto riguardo che gli intonaci verranno misurati anche in questo caso come se esistessero gli spigoli vivi.

Nel prezzo degli intonaci è compreso l'onere della ripresa, dopo la chiusura, di tracce di qualunque genere, della muratura di eventuali ganci al soffitto e delle riprese di contropavimenti, zoccolature e serramenti.

I prezzi dell'elenco valgono anche per intonaci su murature di mattoni forati dello spessore di una testa, essendo essi comprensivi dell'onere dell'intasamento dei fori dei laterizi.

Gli intonaci interni sui muri di spessore maggiore di 15 cm saranno computati a vuoto per pieno, a compenso dell'intonaco nelle riquadrature dei vani, che non saranno perciò sviluppate.

Saranno, tuttavia, detratti i vani di superficie maggiore di 4 m<sup>2</sup>, valutandone a parte la riquadratura.

Gli intonaci interni su tramezzi in foglio o ad una testa saranno computati per la loro superficie effettiva. Pertanto, dovranno essere detratti tutti i vuoti, di qualunque dimensione essi siano, e aggiunte le loro riquadrature.

Nessuno speciale compenso sarà dovuto per gli intonaci eseguiti a piccoli tratti, anche in corrispondenza di spalle e mazzette di vani di porte e finestre.

**7. Tinteggiature, coloriture e verniciature*****Superfici imurarie interne***

Le pareti e i soffitti piani devono essere misurate deducendo solo i vani non tinteggiabili aventi superfici superiori ai 4 m<sup>2</sup>.

I vani inferiori ai 4 m<sup>2</sup> vengono computati vuoto per pieno con infisso, a compenso degli eventuali squarci o celini dell'indispensabile profilatura.

Quando esistono sporgenze o rientranze, non si computano se inferiori ai 5 cm.

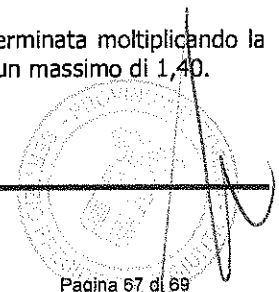
I sistemi di misurazione di cui sopra si riferiscono a lavori a calce, colla e tempera; per lavori con l'impiego di altri materiali la misura è quella effettiva, con detrazione dei vani superiori a 2 m<sup>2</sup>.

Le zoccolature si devono misurare a metro lineare se inferiori ai 18 cm di altezza; le zoccolature di altezza superiore, invece, si devono misurare a metro quadrato e le relative profilature a metro lineare.

La superficie dei soffitti normali in legno a travatura parallela si deve misurare calcolando la superficie in proiezione moltiplicata per 1,50.

Per i soffitti a volta aventi la luce fino a 6 metri lineari, la relativa superficie deve essere determinata moltiplicando la superficie della loro proiezione orizzontale per il coefficiente compreso tra un minimo di 1,20 e un massimo di 1,40.

Per luci maggiori a 6 metri lineari occorre misurare la superficie reale.



## 8. Impianti elettrici

### Quadri elettrici relativi alle centrali, tubi protettivi, ecc.

I quadri elettrici relativi alle centrali, i tubi protettivi, le linee elettriche di alimentazione e di comando delle apparecchiature, le linee di terra e i collegamenti equipotenziali devono essere valutati nel prezzo di ogni apparecchiatura a piè d'opera alimentata elettricamente.

### Canalizzazioni e cavi

I tubi di protezione, le canalette portacavi, i condotti sbarre e il piatto di ferro zincato per le reti di terra, devono essere valutati al metro lineare, misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera. Sono comprese le incidenze per gli sfridi e per i mezzi speciali per gli spostamenti, i raccordi, i supporti, le staffe, le mensole e i morsetti di sostegno e il relativo fissaggio a parete con tasselli ad espansione.

I cavi multipolari o unipolari di MT e di BT devono essere valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, aggiungendo un metro per ogni quadro al quale essi sono attestati.

Nei cavi unipolari o multipolari di MT e di BT sono comprese le incidenze per gli sfridi, i capi corda e i marca cavi, esclusi i terminali dei cavi di MT.

I terminali dei cavi di MT saranno valutati a numero. Nel prezzo dei cavi di MT sono compresi tutti i materiali occorrenti per l'esecuzione dei terminali stessi.

I cavi unipolari isolati saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo in opera, aggiungendo 30 cm per ogni scatola o cassetta di derivazione e 20 cm per ogni scatola da frutto.

Sono comprese le incidenze per gli sfridi, i morsetti volanti fino alla sezione di 6 mm<sup>2</sup>, e i morsetti fissi oltre tale sezione.

Le scatole, le cassette di derivazione e i box telefonici, saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologia e dimensione.

Nelle scatole di derivazione stagne sono compresi tutti gli accessori quali passacavi, pareti chiuse, pareti a cono, guarnizioni di tenuta; in quelle dei box telefonici, invece, sono comprese le morsettiere.

### Apparecchiature in generale e quadri elettrici

Le apparecchiature in generale devono essere valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e portata entro i campi prestabiliti. Sono compresi tutti gli accessori necessari per dare in opera l'apparecchiatura completa e funzionante.

I quadri elettrici saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche e tipologie in funzione di:

- superficie frontale della carpenteria e relativo grado di protezione (IP);
- numero e caratteristiche degli interruttori, contattori, fusibili, ecc.

Nei quadri, la carpenteria deve comprendere le cerniere, le maniglie, le serrature, i pannelli traforati per contenere le apparecchiature, le etichette, ecc.

Gli interruttori automatici magnetotermici o differenziali, i sezionatori e i contattori da quadro, devono essere distinti secondo le rispettive caratteristiche e tipologie, quali:

- il numero dei poli;
- la tensione nominale;
- la corrente nominale;
- il potere di interruzione simmetrico;
- il tipo di montaggio (contatti anteriori, contatti posteriori, asportabili o sezionabili su carrello).

Comprenderanno l'incidenza dei materiali occorrenti per il cablaggio e la connessione alle sbarre del quadro e quanto occorre per far sì che l'interruttore sia funzionante.

I corpi illuminanti devono essere valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e potenzialità. Sono comprese le lampade, i portalampe e tutti gli accessori necessari per dare in opera l'apparecchiatura completa e funzionante.

I frutti elettrici di qualsiasi tipo devono essere valutati a numero di frutto montato. Sono escluse le scatole, le placche e gli accessori di fissaggio, che devono essere valutati a numero.

### Opere di assistenza agli impianti

Le opere e gli oneri di assistenza di tutti gli impianti compensano e comprendono le seguenti prestazioni:

- scarico dagli automezzi e sistemazione in magazzino di tutti i materiali pertinenti agli impianti;
- apertura e chiusura di tracce per la posa di tubazioni, cassette di derivazione, ecc., per impianti idrico-sanitari, elettrici, di riscaldamento, climatizzazione, ecc.;
- predisposizione e formazione di fori e nicchie per quadri elettrici, collettori, ecc.;



- muratura di scatole, cassette, sportelli, controtelai di bocchette, serrande e griglie;
- fissaggio di apparecchiature ai relativi basamenti e supporti;
- formazione di basamenti di calcestruzzo o muratura e, ove richiesto, interposizione di strato isolante, baggioli, ancoraggi di fondazione e nicchie;
- materiali di consumo e mezzi d'opera occorrenti per l'esecuzione degli impianti;
- trasporto alla discarica dei materiali di risulta delle lavorazioni;
- scavi e rinterri relativi a tubazioni o apparecchiature poste interrate;
- ponteggi di servizio interni ed esterni.

La presente copia, composta di n. 21  
fogli è conforme all'originale.

TORINO - 3 DIC 2014



Il Dirigente del  
Servizio Presidente e Giunta  
Dr. Nicola TUTINO