



# COMUNE DI SELARGIUS

Provincia di Cagliari

## PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE NORME DI SICUREZZA DELLA SCUOLA MEDIA DI VIA MACHIAVELLI – SU PLANU (CIG ZB31ABEEEB - CUP F71E16000160006)

PROGETTISTI		TITOLO DELLA TAVOLA							
Ing. Daniele ASUNIS  Dott. Geol. Massimo MELIS		<b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE II: PARTE TECNICA</b>							
COLLABORATORI		SPECIALIZZAZIONE			NUMERO TAV.				
Ing. Alessandro SERPI  Geom. Davide STRAZZERA		Architettura	Cantieri		<b>DE_A.4.4</b>				
		Strutture	Particolari						
		Impianti	Topografia						
		Nome File	Codice Archivio 161659 PR						
		<b>DATA:</b> OTTOBRE 2016							
DIRETTORE TECNICO		EMISSIONI/REVISIONI							
Dott. Ing. Maurizio BOI		Rev.	Zona	Descrizione		Eseg.	Verif.	Approv.	Data
		0		EMISSIONE		DA	MC	MB	7/10/16
COMMITTENTE Comune di SELARGIUS (RUP Dott. Ing. Enrico SABA)		1		REVISIONE		DA/SE	MC	MB	24/10/16
		2							
		3							
		4							
		5							

via La Palma snc 09126 Cagliari

P.Iva 02400800922

T 070.380.044 / 373.721


F 070.773.2441 / 919.0483

tecnolav@tecnolav.it

tecnolav.it

**TECNOLAV**  
engineering  
srl con socio unico



	COMMITTENTE: COMUNE DI SELARGIUS	DE_A.04.4	Rev. 1
	<b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</b> <b>PARTE II: TECNICA</b>	DATA: 10/2016	PAG. 1 DI 52
PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO	LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE NORME DI SICUREZZA DELLA SCUOLA MEDIA DI VIA MACHIAVELLI – SU PLANU		

# CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

(Art. 53, comma 4, periodi primo e terzo, del D.Lgs. 163 del 2006  
 (articolo 43, commi 3 e 6 e 138, commi 1 e 2, e 184 del d.P.R. 05 ottobre 2010, n. 207)


## PARTE II

### DISPOSIZIONI TECNICHE

#### QUALITA' DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI

##### ABBREVIAZIONI e ACRONIMI

1. **Codice dei contratti** (decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE);
2. **Regolamento generale** (decreto del Presidente della Repubblica 5 Ottobre 2010, n. 207 – Regolamento di esecuzione ed attuazione del Codice dei contratti pubblici);
3. **Capitolato generale d'appalto** (decreto ministeriale - lavori pubblici - 19 aprile 2000, n. 145);
4. **Decreto n. 81 del 2008** (decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro);
5. **Legge n. 2248 del 1865** (legge 20 marzo 1865, n. 2248, allegato F);
6. **Legge 23 maggio 2014, n. 80** (Conversione, con modificazioni, del decreto-legge 28 marzo 2014, n. 47 Misure urgenti per l'emergenza abitativa, per il mercato delle costruzioni e per Expo 2015);
7. **Legge 23 giugno 2014, n. 89** (Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 24 aprile 2014, n. 66, recante misure urgenti per la competitività e la giustizia sociale. Deleghe al Governo per il completamento della revisione della struttura del bilancio dello Stato, per il riordino della disciplina per la gestione del bilancio e il potenziamento della funzione del bilancio di cassa, nonché per l'adozione di un testo unico in materia di contabilità di Stato e di tesoreria)
8. **Legge 11 agosto 2014, n. 114** (Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 24 giugno 2014, n. 90 Misure urgenti per la semplificazione e la trasparenza amministrativa e per l'efficienza degli uffici giudiziari)
9. **R.U.P.** (Responsabile unico del procedimento di cui all'articolo 10 del Codice dei contratti e agli articoli 9 e 10 del Regolamento generale)
10. **DURC** (Documento unico di regolarità contributiva - documento attestante la regolarità contributiva previsto dagli articoli 6 e 196 del Regolamento generale, dall'articolo 90, comma 9, lettera b), decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e dall'allegato XVII, punto 1, lettera i), allo stesso decreto legislativo, nonché dall'articolo 2 del decreto-legge 25 settembre 2002, n. 210, convertito dalla legge 22 novembre 2002, n. 266.

	COMMITTENTE: COMUNE DI SELARGIUS	DE_A.04.4	Rev. 1
	<b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</b> <b>PARTE II: TECNICA</b>	DATA: 10/2016	PAG. 2 DI 52
PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO	LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE NORME DI SICUREZZA DELLA SCUOLA MEDIA DI VIA MACHIAVELLI – SU PLANU		

# TITOLO 1

## OPERE EDILI

### **Titolo 1      OPERE EDILI**

#### **Capo 1      NORMATIVE E PRESCRIZIONI GENERALI PER FORNITURA E POSA IN OPERA**

##### **Art. 1    Leggi e norme**

I lavori, descritti nelle specifiche, dovranno essere eseguiti nel rispetto delle leggi e normative vigenti in materia, e loro successivi eventuali aggiornamenti, con particolare riguardo a:


- **Legge 5 novembre 1971, n. 1086** - Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica
- **Legge 2 febbraio 1974, n. 64** - Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche
- **D.M. LL.PP. 20 novembre 1987** - Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura ed il loro consolidamento
- **D.M. LL.PP. 11 marzo 1988** - Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.
- **D.M. LL.PP. 14 febbraio 1992** - Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche
- **D.M. LL.PP. 16 gennaio 1996** - Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche.
- **C.M. LL.PP. 10 aprile 1997, n. 65/AA.GG.** - Istruzioni per l'applicazione delle «Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche» di cui al D.M. 16 gennaio 1996.
- **D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380** - Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia
- **D.M. Infrastrutture 14 gennaio 2008** Norme tecniche per le costruzioni
- **C.M. Infrastrutture e Trasporti 02 febbraio 2009, n. 617 CS.LL.PP** - Nuova circolare delle Norme Tecniche per le Costruzioni
- **UNI EN ISO 9001:2000** Sistemi di gestione per la qualità - Requisiti

In riferimento al Capitolo 12 (riferimenti tecnici) del D.M. Infrastrutture del 14 gennaio 2008 “Nuove norme tecniche per le costruzioni”, per quanto non diversamente specificato nella norma, si intendono coerenti con i principi alla base della stessa, le indicazioni riportate nei seguenti documenti:

- Eurocodici strutturali pubblicati dal CEN, con le precisazioni riportate nelle Appendici Nazionali o, in mancanza di esse, nella forma internazionale EN;
- Norme UNI EN armonizzate i cui riferimenti siano pubblicati su Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea;
- Norme per prove, materiali e prodotti pubblicate da UNI.

Inoltre, in mancanza di specifiche indicazioni, a integrazione delle presenti norme e per quanto con esse non in contrasto, possono essere utilizzati i documenti di seguito indicati che costituiscono riferimenti di comprovata validità:

- Istruzioni del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici;
- Linee Guida del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici;

	COMMITTENTE: COMUNE DI SELARGIUS	DE_A.04.4	Rev. 1
	<b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</b> <b>PARTE II: TECNICA</b>	DATA: 10/2016	PAG. 3 DI 52
PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO	LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE NORME DI SICUREZZA DELLA SCUOLA MEDIA DI VIA MACHIAVELLI – SU PLANU		

- Linee Guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale e successive modificazioni del Ministero per i Beni e le Attività Culturali, come licenziate dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici e ss. mm. ii.;
- Istruzioni e documenti tecnici del Consiglio Nazionale delle Ricerche (C.N.R.).

Possono essere utilizzati anche altri codici internazionali, purché sia dimostrato che garantiscano livelli di sicurezza non inferiori a quelli delle Nuove Norme Tecniche.

- A.S.T.M. – American Society for Testing and Materials
- B.S – British Standards
- D.I.N – Deutsches Institut für Normung
- I.S.O. – International Standards Organization

Qualora l'Appaltatore intenda avvalersi degli standard di detti Istituti dovrà sottoporre alla D.L., per approvazione, copia della norma relativa all'argomento trattato.

Nel caso in cui non esistano particolari standard normativi, potranno essere impiegati materiali e/o manufatti con "marchio", per i quali verranno adottate le specifiche del Produttore.


## Art. 2 Materiali in genere

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti, realizzati con materiali e tecnologie tradizionali e/o artigianali, per la costruzione delle opere, proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di seguito indicate. Nel caso di prodotti industriali la rispondenza a questo Capitolato può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione. L'Appaltatore sarà obbligato, in qualsiasi momento, ad eseguire o a fare compiere, presso gli stabilimenti di produzione o laboratori ed istituti autorizzati, tutte le prove prescritte dal presente capitolato o dalla D.L. sui materiali impiegati o da impiegarsi (sia che siano confezionati o prodotti nel corso dei lavori o preesistenti) ed, in genere, su tutte le forniture previste dall'Appalto. L'Appaltatore sarà altresì tenuto ad eseguire prove applicative dei suddetti materiali. I materiali non accettati dalla D.L., in quanto a suo insindacabile giudizio non riconosciuti idonei, dovranno essere rimossi immediatamente dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore e sostituiti con altri rispondenti i requisiti richiesti.

## Art. 3 Demolizioni

Le demolizioni di murature di qualsiasi genere, di opere in c.a., o di altri manufatti, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni al fine di non danneggiare le parti residue, non interessate dall'intervento, e prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro. Nelle demolizioni e rimozioni, l'Appaltatore deve, inoltre, provvedere alle eventuali necessarie puntellature che devono sostenere le parti non asportabili ed adottare gli opportuni accorgimenti (teli di protezione, parapetti, staccionate, ecc.) per non deteriorare le strutture ed i materiali fissi esistenti e quelli di risulta riutilizzabili, sotto la comminatoria di rivalsa di danni a favore del Committente, i restanti materiali dovranno invece essere trasportati a discarica. La Direzione Lavori tramite ordine scritto, dovrà indicare all'Appaltatore le parti da demolire o soggette a rimozione; nei casi in cui l'Appaltatore demolisse o rimuovesse anche parti di opera non interessate da lavori, deve a sua cura e spese ripristinarle. I materiali riutilizzabili si intendono di proprietà dell'Amministrazione, ed a giudizio della Direzione Lavori, devono essere opportunamente puliti, trasportati e accantonati in apposite aree di cantiere che verranno indicate dalla Direzione stessa. Tutte le opere provvisorie inerenti e conseguenti le demolizioni e le rimozioni, debbono intendersi a totale carico dell'Appaltatore.

Nella fase di demolizione, l'Appaltatore dovrà prestare particolare attenzione agli impianti esistenti a servizio di tutto l'edificio (es. canalizzazione dell'impianto meccanico, linea fluidi, impianto sprinkler, impianto idranti, rivelazione incendi, aria compressa, idrico, elettrico, dati). In ogni caso se nella fase di rimozione di parti edili o impiantistiche si dovessero rilevare delle interferenze, sarà obbligo dell'Appaltatore segnalare alla Direzione Lavori quanto riscontrato prima di proseguire con i lavori.

	COMMITTENTE: COMUNE DI SELARGIUS	DE_A.04.4	Rev. 1
	<b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</b> <b>PARTE II: TECNICA</b>	DATA: 10/2016	PAG. 4 DI 52
PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO	LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE NORME DI SICUREZZA DELLA SCUOLA MEDIA DI VIA MACHIAVELLI – SU PLANU		

#### Art. 4 Compartimentazioni antincendio

##### • Descrizione ed obblighi

L'Appaltatore eseguirà, in conformità dei grafici ed altri allegati di progetto e di contratto e nel rispetto del capitolato e disciplinare tecnico, tutte le compartimentazioni indicate in progetto ed ogni altra maggiore compartimentazione eventualmente occorrente per il rispetto della normativa di sicurezza vigente.

Le opere e le indicazioni derivanti dalle indicazioni di progetto, di capitolato, di disciplinare tecnico e dagli altri allegati di contratto sono da intendersi quali condizioni minime da realizzarsi, anche nei casi di indicazioni sovrabbondanti rispetto alle condizioni imposte dalla normativa: tutte le eventuali sovrabbondanze sono infatti a vantaggio di sicurezza.

##### • Prestazioni - soluzioni

Fermi restando gli obblighi a carico dell'Appaltatore circa la verifica delle condizioni di sicurezza e le conseguenti opere, come sopra indicati, gli elaborati di progetto inerenti alla sicurezza indicano le compartimentazioni minime da eseguire, unitamente alle soluzioni tecnologiche prescritte.

Ogni compartimentazione, pur se realizzata a mezzo di materiali ed accorgimenti diversi, deve costituire superficie continuamente dotata della resistenza al fuoco prescritta; è previsto che in determinate zone (porte, pareti particolari) tale resistenza sia superiore. Ogni compartimentazione deve essere realizzata in modo da offrire la resistenza al fuoco prescritta (o superiore) sul lato rivolto verso il rischio; pertanto le superfici di delimitazione dei locali da proteggere singolarmente (rischio solo all'interno dei locali) possono avere caratteristiche di resistenza monodirezionali, mentre le superfici di divisione di un comparto da quello adiacente devono avere caratteristiche di resistenza bidirezionali.

##### • Resistenza e reazione al fuoco

L'Appaltatore eseguirà, in conformità dei grafici ed altri allegati di progetto e di contratto e nel rispetto del capitolato e disciplinare tecnico, tutte le protezioni atte a conferire agli elementi costruttivi le resistenze al fuoco occorrenti per il rispetto della normativa di sicurezza vigente. Le opere e le indicazioni derivanti dalle indicazioni di progetto, di capitolato, di disciplinare tecnico e dagli altri allegati di contratto sono da intendersi quali condizioni minime da realizzarsi, anche nei casi di indicazioni sovrabbondanti rispetto alle condizioni imposte dalla normativa: tutte le eventuali sovrabbondanze sono infatti a vantaggio di sicurezza.


Fermi restando gli obblighi a carico dell'Appaltatore circa la verifica delle condizioni di sicurezza e le conseguenti opere, come sopra indicati, si indica il quadro minimo delle resistenze al fuoco degli elementi costruttivi da ottenere, unitamente alle soluzioni tecnologiche prescritte.

<i>Prestazioni e localizzazioni</i>	<i>Soluzioni</i>
R60 o R120 a seconda del caso, per le strutture portanti e le separazioni sia orizzontali che verticali dell'edificio	Elementi strutturali con caratteristiche intrinseche tali da garantire la prescritta resistenza al fuoco

##### • Certificazione della Resistenza al fuoco

L'appaltatore, coadiuvato da tecnico abilitato e iscritto all'enco del ministero riguardante i professionisti antincendio, dovrà provvedere a:

- Esecuzione di saggi in numero e posizione adeguati a stabilire la stratigrafia dell'elemento costruttivo, nonché numero e posizione di componenti assimilabili tra loro.
- Ripristino finiture a seguito del saggio eseguito
- Restituzione grafica stratigrafia del componente analizzato
- Verifica e/o della resistenza al fuoco del componente, mediante i metodi indicati al DM-16-2-2007 " **Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione. (GU n. 74 del 29-3-2007- Suppl. Ordinario n. 87)**"
- Compilazione da parte di tecnico abilitato e **iscritto come professionista antincendio agli elenchi del Ministero dell'interno ( ex 818) del modello CERT-REI, ( prelevato dal Sito ufficiale dei V.V.F.)** redatto secondo le indicazioni riportate nella normativa specifica, a cui dovrà essere allegata la planimetria con l'indicazione del numero e della posizione del componente costruttivo a cui si riferisce la certificazione ( solaio, parete, trave, pilastro, etc. etc.), dovrà essere indicato il metodo utilizzato per la certificazione, e nel caso di

	COMMITTENTE: COMUNE DI SELARGIUS	DE_A.04.4	Rev. 1
	<b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</b> <b>PARTE II: TECNICA</b>	DATA: 10/2016	PAG. 5 DI 52
PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO	LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE NORME DI SICUREZZA DELLA SCUOLA MEDIA DI VIA MACHIAVELLI – SU PLANU		

verifica di tipo analitico ( che va condotta, nel caso non sia possibile la certificazione con il metodo tabellare), dovrà essere allegata la relativa relazione di calcolo.

- Nel caso di riqualificazione di struttura esistente, mediante rivestimento o posa in opera di lastre e/o contro pareti ( queste computate a parte) , il modello CERT-REI di cui sopra, dovrà essere accompagnato dal relativo modello DICH-PROD relativo ai sistemi aggiuntivi per il rivestimento, tale modello dovrà contenere oltre alle informazioni necessarie alla individuazione in maniera univoca del componente oggetto dell'intervento, anche numero e data del certificato di prova del sistema protettivo impiegato.
- Nel caso di nuove strutture, il modello CERT-REI dovrà essere compilato in maniera analoga al caso in cui si certifichi una struttura esistente, allegando il certificato di prova del sistema edilizio, nel caso sia stato certificato esclusivamente con il metodo sperimentale. La documentazione di cui sopra, dovrà essere consegnata al direttore dei Lavori, prima dell'ultimazione dei lavori.

#### **Art. 5 Accessibilità e manutenibilità impianti**

L'Appaltatore eseguirà, in conformità con i grafici ed altri allegati di progetto e nel rispetto del capitolato e disciplinare tecnico tutte le opere necessarie per assicurare l'accessibilità e la manutenibilità di tutti gli impianti. Dovrà essere assicurata l'accessibilità agli impianti. L'accessibilità ed ispezione dei cavedi sarà assicurata da portelli a tutti i piani (almeno uno per cavedio e per piano) con le stesse caratteristiche di resistenza al fuoco dei cavedi stessi; questi non dovranno aprirsi negli alloggi ma solo negli spazi comuni. Le canalette metalliche portacavi saranno del tipo apribile e richiudibile.

#### **Art. 6 Cantierizzazione e disponibilità delle aree di intervento**

La cantierizzazione è stata prevista in un periodo in cui non sono previste attività scolastiche. Le lavorazioni dovranno essere svolte in maniera tale da garantire comunque le condizioni di tranquillità e di decoro necessarie ed il livello di antintrusione equivalente a quello esistente. Particolare attenzione dovrà essere posta pertanto sulle demolizioni, attività a maggiore criticità per le emissioni fisiche trasmesse alle aree circostanti (polvere, rumore) e per la movimentazione dei materiali di risulta. Tale operazione dovrà essere effettuata solo esclusivamente previo isolamento delle aree (cesate in cartongesso a tutta altezza, barriere antipolvere) onde evitare il propagarsi degli agenti inquinanti. Dato il contesto lavorativo, laddove possibile, dovranno essere previsti strumenti da taglio anziché a percussione, e le lavorazioni più rumorose saranno limitate solo a determinate fasce orarie da concordare con la Direzione Lavori. Le macerie prodotte dovranno essere spostate tramite l'utilizzo di cassoni chiusi o con l'utilizzo di canali esterni impilabili opportunamente fissati, in area comunque chiusa.

**Si evidenzia che la disponibilità delle singole aree di intervento sarà vincolata alle tempistiche previste dal cronoprogramma, salvo modifiche specificatamente richieste dalla S.A.. Su specifica richiesta dell'appaltatore, la S.A. potrà valutare la concessione di eventuali variazioni rispetto a quanto previsto in progetto.**

**Si sottolinea altresì che è onere dell'Appaltatore occuparsi autonomamente dello sgombero dei locali attualmente in uso, con la rimozione dagli arredi esistenti interferenti con le lavorazioni ed il trasferimento degli stessi in aree non interessate dagli interventi di progetto e comunque appositamente individuate dalla S.A..**


### **Capo 2 MATERIALI INERTI, ACQUA, MALTE, CEMENTI ED ACCIAI**

#### **Art. 7 Acqua**

L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere limpida, priva di sostanze organiche o grassi e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose all'uso cui è destinata, e non essere aggressiva per il conglomerato risultante e rispondente ai requisiti della norma UNI EN 1008 come richiesto dal D.M. 14/01/08 (NTC 2008). Avrà un pH compreso fra 6 ed 8.

#### **Art. 8 Calci**

Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui al Regio Decreto 16 novembre 1939, n. 2231; le calci idrauliche dovranno altresì rispondere alle prescrizioni contenute nella Legge 26 maggio 1965,

	COMMITTENTE: COMUNE DI SELARGIUS	DE_A.04.4	Rev. 1
	<b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</b> <b>PARTE II: TECNICA</b>	DATA: 10/2016	PAG. 6 DI 52
PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO	LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE NORME DI SICUREZZA DELLA SCUOLA MEDIA DI VIA MACHIAVELLI – SU PLANU		

n. 595 (*Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici*) nonché ai requisiti di accettazione contenuti nel D.M. 31 agosto 1972 (*Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calce idrauliche*) e al D.M. 14/01/08 (NTC 2008).

#### **Art. 9 Cementi e agglomerati cementizi**

I cementi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella Legge 26 maggio 1965, n. 595 e nel D.M. 3 giugno 1968 (*Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi*) e successive modifiche. Gli agglomerati cementizi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella Legge 26 maggio 1965, n. 595, nel D.M. 31 agosto 1972 e nel D.M. 14/01/08 (NTC 2008).

A norma di quanto previsto dal Decreto del Ministero dell'Industria del 9 marzo 1988, n. 126 (*Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi*), i cementi di cui all'Art. 1 lettera A) della Legge 26 maggio 1965, n. 595 (e cioè i cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'Art. 6 della Legge 26 maggio 1965, n. 595 e all'Art. 20 della Legge 5 novembre 1971, n. 1086. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.

I cementi e gli agglomerati cementizi dovranno essere conservati in magazzini coperti, riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

#### **Art. 10 Resine**

Le resine sono sostanze vetrose e amorfe, allo stato solido-liquido, che subiscono una graduale variazione della viscosità sotto l'effetto del calore. Tra esse si distinguono, in particolare, le resine epossidiche, che si ottengono dalla reazione controllata in ambiente alcalino tra difenilolpropano (bistenolo F) ed epichelidrina, sono caratterizzate dalla presenza di due gruppi epossidici terminali in ogni molecola, che ne rappresentano i punti reattivi e permettono di ottenere un accrescimento del peso molecolare tale da trasformare il prodotto fluido di partenza in una sostanza solida dotata di particolari proprietà (fenomeno di indurimento). Questo a seguito della reazione dei gruppi epossidici con i gruppi funzionali reattivi di alcune sostanze chimiche, come le ammine polifunzionali, che sono conosciute quali induritori delle resine epossidiche. La riuscita di tale reazione - che avviene a temperatura ambiente e non necessita, nella maggior parte dei casi, di un addizionale apporto di calore - dipende dalla miscelazione, da effettuarsi nel modo più completo possibile, dei due componenti.


Le resine indurite dovranno avere i seguenti requisiti:

- elevato peso molecolare e consistenza solida;
- configurazione molecolare tridimensionale, in modo da conferire loro eccezionali proprietà meccaniche e un'elevata resistenza alla deformazione sotto carico dovuto allo scorrimento;
- perfetta adesione ai materiali da costruzione per i quali vengono impiegate, che dipende dal numero di gruppi polari presenti nella molecola e dai legami fisici di affinità che questi stabiliscono con i costituenti minerali dei materiali da costruzione;
- completa irreversibilità della reazione di indurimento con conseguente prevedibile stabilità alla depolimerizzazione e al relativo invecchiamento;
- limitatissimo ritiro nella fase di indurimento;
- assenza nelle molecole di punti idrolizzabili o saponificabili dall'acqua o da sostanze alcaline e dagli aggressivi chimici.

Per quanto riguarda l'applicazione, le metodologie di impiego e posa in opera dipendono dal tipo di intervento che si deve effettuare e la Ditta appaltatrice dovrà attenersi alle indicazioni che le verranno fornite dal Direttore dei Lavori nel corso dell'esecuzione dei lavori.

Per quanto concerne le caratteristiche meccaniche, i prodotti applicati, una volta induriti, dovranno presentare - per qualunque applicazione - le seguenti proprietà:

- resistenze meccaniche nettamente superiori a quelle dei materiali per i quali vengono impiegati;
- adesione superiore al punto di rottura del calcestruzzo al taglio e alla trazione;
- ritiro trascurabile nel corso della reazione di indurimento;
- resistenza a lungo termine alle deformazioni sotto carico per scorrimento e per innalzamento della temperatura di esercizio;

	COMMITTENTE: COMUNE DI SELARGIUS	DE_A.04.4	Rev. 1
	<b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</b> <b>PARTE II: TECNICA</b>	DATA: 10/2016	PAG. 7 DI 52
PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO	LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE NORME DI SICUREZZA DELLA SCUOLA MEDIA DI VIA MACHIAVELLI – SU PLANU		

- resistenza a lungo termine all'invecchiamento, all'acqua e alle soluzioni aggressive.

La scelta dell'induritore amminico è di fondamentale importanza, poiché esso influenza in maniera notevole le proprietà tecnologiche dei sistemi.

Le sostanze amminiche utilizzate come induritori si distinguono in:

- ammine aromatiche, le quali induriscono a bassa temperatura e in presenza d'acqua e conferiscono al sistema elevate resistenze meccaniche, alla temperatura e alla deformazione per scorrimento;
- ammine alifatiche, le quali, essendo di peso molecolare alquanto basso, consentono di conferire al sistema una reticolazione tridimensionale molto stretta e completa, da cui ne deriva una resistenza alle deformazioni per scorrimento sotto carico molto elevata. Trattandosi di sostanze idrofile, non consentono un adeguato indurimento in presenza d'acqua, tranne che non vengano addizionate con opportuni prodotti;
- ammine cicloalifatiche, le quali sono dotate di scarsa reattività a temperatura ambiente, che, unitamente agli impedimenti sterici causati dalla struttura molecolare, non consente il completamento della reazione di indurimento. Dovranno essere, pertanto, impiegate solamente nel caso in cui siano possibili operazioni di post-indurimento a caldo, che consentano il raggiungimento di sufficienti caratteristiche meccaniche;
- addotti amminici, i quali consentono l'indurimento a temperature estremamente basse e in presenza d'acqua con il raggiungimento di elevati valori delle caratteristiche di resistenza;
- resine poliammidiche e induritori poliamminoammidici, che sono fra gli induritori di più vasto impiego e impartiscono elevata flessibilità ai sistemi che li contengono per l'introduzione nel reticolo tridimensionale di catene lineari piuttosto lunghe, che ne consentono una migliore mobilità molecolare. Proprio per questo, non sono da ritenersi idonei nel caso di impieghi quali adesivi di collegamento che debbano trasmettere forze di taglio o di compressione, poiché conferiscono elevati valori di scorrimento sotto carico e limitata resistenza agli incrementi di temperatura.

#### **Art. 11 Sabbie**

La sabbia da utilizzare nelle malte e nei calcestruzzi (viva, naturale o artificiale) dovrà essere del tutto libera da materie terrose o organiche. Essa dovrà essere, preferibilmente, di qualità silicea (in subordine quarzosa, granitica o calcarea), di grana omogenea, stridente al tatto e dovrà provenire da rocce aventi alta resistenza alla compressione. Se necessario, la sabbia dovrà essere lavata con acqua dolce per eliminare le eventuali materie nocive. Alla prova di decantazione in acqua, comunque, la perdita in peso non dovrà superare il 2%. Per il controllo granulometrico, l'Appaltatore dovrà apprestare e mettere a disposizione della Direzione lavori gli stacci.

La sabbia per murature in genere sarà costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso lo staccio 2.

Per gli intonaci, le stuccature, le murature di paramento o in pietra da taglio, la sabbia sarà costituita da grani passanti allo staccio 0,5.

La sabbia per conglomerati cementizi dovrà rispondere ai requisiti prescritti dal D.M. 3 giugno 1968 e dal D.M. 25 marzo 1980. La granulometria dovrà essere assortita (tra 1 e 5 mm) e adeguata alla destinazione del getto e alle condizioni di posa in opera. Salvo efficace lavaggio e previa autorizzazione della Direzione lavori è fatto assoluto divieto di utilizzo della sabbia marina.

La sabbia per i letti di posa, rin fianchi e ricoprimenti di tubazioni idriche e fognarie dovrà essere sabbia lavata (0-7) o sabbia di cava non lavata (0-12).

Per l'accettazione valgono i criteri generali dell'Art.1.

#### **Art. 12 Inerti**

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


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

La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

#### **Art. 13 Additivi**

Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue:



	COMMITTENTE: COMUNE DI SELARGIUS	DE_A.04.4	Rev. 1
	<b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</b> <b>PARTE II: TECNICA</b>	DATA: 10/2016	PAG. 8 DI 52
PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO	LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE NORME DI SICUREZZA DELLA SCUOLA MEDIA DI VIA MACHIAVELLI – SU PLANU		

- fluidificanti;
- aeranti;
- ritardanti;
- acceleranti;
- fluidificanti - aeranti;
- fluidificanti - ritardanti;
- fluidificanti - acceleranti;
- antigelo-superfluidificanti;
- Liquidi disattivanti di superficie (tipo Pieri® VBA Classic/VBA 2002 o equivalente).

Per le modalità di controllo ed accettazione il Direttore dei Lavori potrà far eseguire prove od accettare l'attestazione di conformità alle norme secondo i criteri dell'Art.1.

I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. 14/01/08 (NTC 2008), al Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 9 gennaio 1996 e relative circolari esplicative.

#### **Art. 14 Leganti idraulici per massetti**

La realizzazione dei massetti di posa dovrà essere eseguita mediante legante idraulico minerale eco-compatibile a presa normale e asciugamento rapido, del tipo Keracem® Eco di Kerakoll Spa, adatto per massetti ad elevata stabilità dimensionale e costante equilibrio igrometrico, garantendo la posa rapida e sicura di pavimentazioni in gres porcellanato o ceramica dopo 24 h. Il materiale dovrà essere del tipo riciclabile come inerte minerale evitando oneri di smaltimento e impatto ambientale a fine vita.

Spessore medio del massetto di 20 mm e dosaggio di circa 200 kg/m<sup>3</sup> di inerte a granulometria massima assortita da 0 a 8 mm, pari a circa 1/3 dello spessore previsto. La percentuale d'acqua d'impasto dovrà essere ≤ 50% sul legante e comunque dovrà essere valutata in funzione dell'umidità contenuta nell'inerte, pertanto è consigliabile iniziare la miscelazione dell'impasto con una quantità ridotta d'acqua e aggiungere gradualmente la parte mancante, fino al raggiungimento della consistenza ottimale. Compresa la fornitura e posa in opera di bandelle deformabili in polietilene espanso per giunti di desolidarizzazione, il frazionamento della superficie a grandi riquadri e la rifinitura con frattazzo o disco d'acciaio. Resa media ≈ 4÷5 kg/m<sup>2</sup>.


Il legante dovrà essere compatibile con adesivi minerali, a tecnologia SAS, adesivi organici minerali monocomponenti e bi componenti, adesivi cementizi, monocomponenti e bicomponenti reattivi epossidici e poliuretanic, in dispersione acquosa e soluzione di solventi.

Adatto per rivestimenti in grès porcellanato, piastrelle ceramiche, klinker, cotto, mosaico vetroso e ceramico, di tutti i tipi e formati; pietre naturali, materiali ricomposti, marmi, anche soggetti a elevata deformazione o repentina macchiatura per assorbimento d'acqua; parquet, gomma, PVC, linoleum, moquette. I sottofondi potranno essere caldane e solai in calcestruzzo prefabbricati o gettati in opera, massetti cementizi, alleggeriti, pannelli termoisolanti e fonoassorbenti.

#### **• Preparazione dei supporti**

I supporti devono essere dimensionalmente stabili, asciutti, esenti da umidità di risalita, senza crepe, privi di polvere e parti incoerenti o friabili, puliti e con resistenze meccaniche adeguate alla destinazione d'uso. Il massetto di posa deve essere desolidarizzato da tutti gli elementi verticali tramite una bandella in materiale deformabile dello spessore di ≈ 8/10 mm, per tutta l'altezza del massetto da realizzare. I giunti strutturali presenti sul sottofondo devono essere riportati anche nello spessore del massetto. In caso di sottofondi irregolari con spessori di massetto variabili o comunque inferiori a 40 mm è consigliabile preparare il supporto posizionando, tra la mezzera e il terzo inferiore dello spessore totale del massetto, una rete elettrosaldata Ø 2 mm, maglia 50x50 mm, ancorata al sottofondo. Per migliorare l'adesione al fondo applicare, fresco su fresco, una boiacca d'aggancio.

Da posare seguendo le tradizionali fasi di realizzazione dei massetti cementizi: preparazione delle fasce di livello, getto e compattazione dell'impasto, staggiatura e lisciatura finale con frattazzo o mezzi meccanici. La fase della compattazione riveste particolare importanza per il raggiungimento delle prestazioni meccaniche più elevate. La finitura del massetto, effettuata bagnando con acqua e disco rotante d'acciaio, può determinare una crosta superficiale poco assorbente che allunga i tempi d'asciugamento del massetto e peggiora le prestazioni dell'adesivo. In corrispondenza del passaggio di tubazioni, dove lo spessore del massetto potrebbe essere più basso (minimo 2 cm), è necessario inserire un'armatura in rete metallica zincata a maglie strette (2/3 cm). In corrispondenza delle riprese di getto, dovute ad interruzioni dei lavori, è necessario effettuare un collegamento tra i due getti inserendo dei tondini di

	COMMITTENTE: COMUNE DI SELARGIUS	DE_A.04.4	Rev. 1
	<b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</b> <b>PARTE II: TECNICA</b>	DATA: 10/2016	PAG. 9 DI 52
PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO	LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE NORME DI SICUREZZA DELLA SCUOLA MEDIA DI VIA MACHIAVELLI – SU PLANU		

ferro Ø 5 lunghi ≈ 50 cm a circa 20/30 cm l'uno dall'altro o uno spezzone di rete elettrosaldata (Ø 5 mm, maglia 20x20 cm) e applicando alla parete del getto, prima della prosecuzione dei lavori, una boiaccia d'aggancio.

#### **Art. 15 Elementi di laterizio e calcestruzzo**

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

Quando vengono impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 20/11/87 n.103 (*Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento*) e nel D.M. 14/01/08 (NTC 2008).

Nel caso di murature non portanti, le suddette prescrizioni potranno costituire utile riferimento insieme a quelle della norma UNI EN 771. Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo potranno contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato D.M. 20/11/87 n.103. La resistenza meccanica degli elementi andrà dimostrata attraverso certificazioni contenenti i risultati delle prove, che dovranno essere condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione, con le modalità previste nel Decreto Ministeriale di cui sopra. È facoltà del Direttore dei Lavori richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore.

#### **Art. 16 Metalli ferrosi e vari**

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, saldature, paglie e da qualsiasi difetto apparente o latente di fusione, laminazione, profilatura, fucinatura e simili. Essi inoltre dovranno soddisfare tutte le condizioni generali previste dal D.M. 28 Febbraio 1908 modificato con R.D. 15 Luglio 1925.

Si farà riferimento alle seguenti norme d'unificazione:

- UNI EU-20 - definizione e classificazione degli acciai;
- UNI EU-27 - designazione convenzionale degli acciai;
- UNI 4366 - ghise gregge, definizioni e classificazioni.

Come acciai si definiranno i materiali ferrosi contenenti meno dell'1,90 % di carbonio, limite che li separerà dalle ghise definite dalla UNI 4366 sopra richiamata.

##### **• Lamiera d'acciaio**

Acciai per uso generale in profilati, barre, larghi piatti ecc. - le lamiere di spessore maggiore o uguale a 3 mm saranno conformi per qualità e caratteristiche, alle norme e prescrizioni della UNI 7070-72. Quelle di spessore minore di 3 mm saranno conformi alle prescrizioni della UNI 6659-70 "lamiere sottili d'acciaio non legato laminato a caldo".

##### **• Lamiere zincate e manufatti relativi**

Fornite in fogli, rotoli ed in profilati vari per lavorazione dopo zincatura, le lamiere zincate avranno come base acciaio non legato laminato a freddo. Qualità e tolleranze saranno conformi alla UNI 5753-75 con la prescrizione che, salvo diversa specifica, la base sarà costituita da lamiera Fe KP GZ UNI 5753-75.

Per quanto riguarda il procedimento di zincatura questo potrà essere di tipo normale a bagno continuo o discontinuo o continuo Sendzimir.

##### **• Acciai per cemento armato**


Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente nel D.M. 14/01/08 (NTC 2008), nel Decreto Ministeriale del 9 gennaio 1996, *Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche*, attuativo della Legge 5 novembre 1971, n. 1086 e nelle relative circolari esplicative.

Acciaio B450C,  $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$ ,  $f_{yd} = 450/1,15 = 391,3 \text{ N/mm}^2$ .

Reti elettrosaldate costituite da barre di acciaio B450C conformi al DM 14/09/2005 e succ. mod., ad aderenza migliorata, in maglie quadre in pannelli standard, Con diametro delle barre dal Ø6 al Ø12, maglia cm 15x15; 20x20. E' fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine. Le precedenti disposizioni valgono per tutti gli acciai da costruzione di cui all'allegato 8 del suddetto Decreto Ministeriale 9 gennaio 1996.

##### **• Ghisa**

A grafite sferoidale dovrà rispondere alle prescrizioni della UNI 4544 "Ghisa a grafite sferoidale per getti. Qualità, prescrizioni e prove". I tubi, unitamente ai raccordi dovranno rispondere alle norme UNI- ISO 2531. I tubi saranno ottenuti per colata mediante centrifugazione in conchiglia, e sottoposti di seguito a ricottura. Il rivestimento interno

	COMMITTENTE: COMUNE DI SELARGIUS	DE_A.04.4	Rev. 1
	<b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</b> <b>PARTI II: TECNICA</b>	DATA: 10/2016	PAG. 10 DI 52
PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO	LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE NORME DI SICUREZZA DELLA SCUOLA MEDIA DI VIA MACHIAVELLI – SU PLANU		

sarà in malta cementizia con cemento d'alto forno con spessore di 3-5 mm a seconda del diametro, ed esternamente con vernice bituminosa.

- **Metalli vari**

Il piombo, lo zinco, lo stagno, il rame e tutti gli altri metalli o leghe metalliche da impiegare nelle costruzioni devono essere delle migliori qualità, ben fusi o laminati a seconda della specie dei lavori a cui sono destinati, e scevri da ogni impurità o di difetto che ne vizi la forma, o ne alteri la resistenza o la durata.

### **Capo 3 PRODOTTI PER PARETI ESTERNE E PARTIZIONI INTERNE**

Si definiscono prodotti per pareti esterne e partizioni interne quelli utilizzati per realizzare i principali strati funzionali di queste parti di edificio. I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura: il Direttore dei Lavori ai fini della loro accettazione potrà procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione, si intende che la procedura di prelievo dei campioni, le modalità di prova e la valutazione dei risultati siano quelli indicati nelle norme UNI (70) e, in mancanza di questi, quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali).

#### **Art. 17 Pareti in laterizio, calcestruzzo e similari**

I prodotti a base di laterizio, calcestruzzo e similari non aventi funzione strutturale, ma unicamente di chiusura nelle pareti esterne e partizioni dovranno rispondere alle prescrizioni del progetto e, a loro completamento, alle seguenti prescrizioni:


- Gli elementi di laterizio (forati e non) prodotti mediante trafilatura o pressatura con materiale normale o alleggerito dovranno rispondere alla norma UNI EN 771 parte seconda (detta norma è allineata alle prescrizioni del D.M. sulle murature).
- Gli elementi di calcestruzzo dovranno rispettare le stesse caratteristiche indicate nella norma UNI EN 771 (a esclusione delle caratteristiche di inclusione calcarea). I limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto e in loro mancanza quelli dichiarati dal produttore e approvati dalla Direzione dei Lavori.
- Gli elementi di calcio silicato, pietra ricostruita, pietra naturale, saranno accettati in base alle loro caratteristiche dimensionali e relative tolleranze, alle caratteristiche di forma e massa volumica (foratura, smussi, ecc.), alle caratteristiche meccaniche a compressione, taglio a flessione, alle caratteristiche di comportamento all'acqua e al gelo (imbibizione, assorbimento d'acqua, ecc.).

I limiti di accettazione saranno quelli prescritti nel progetto e, in mancanza di questi, quelli dichiarati dal fornitore e approvati dalla Direzione dei Lavori.

Le pareti perimetrali dei compartimenti dovranno invece essere realizzate con blocchi in calcestruzzo aerato autoclavato, del tipo evolution 500 Gasbeton o similare, con caratteristiche di reazione al fuoco A1, resistenza al fuoco minima EI 120, caratteristiche di abbattimento acustico ( $R_w > 40$  dB), a basso impatto ambientale, del tipo a giunto sottile sp. 1-3 mm, marcati CE e conformi alla norma UNI EN 771-4. La posa di suddetti elementi dovrà essere realizzata a regola d'arte, come da schede tecniche del produttore, compreso l'utilizzo di malte specifiche, connettori ed elementi di irrigidimento verticali ed orizzontali in corrispondenza di grandi luci e dei giunti di dilatazione, ed elementi armati per architravi. In presenza delle porte di accesso agli ambienti si dovranno prevedere irrigidimenti orizzontali all'altezza degli architravi (circa 2,20m), da realizzare mediante cordoli in calcestruzzo armato con barre ad aderenza migliorata in acciaio B450C, Ø10 longitudinali e staffatura Ø6/20. Gli irrigidimenti verticali (da realizzare in analogia a quelli orizzontali sopra descritti) dovranno essere previsti ad intervalli massimo di 6m e comunque in corrispondenza degli infissi e dei giunti strutturali di dilatazione. La larghezza dei giunti delle nuove partizioni verticali dovrà essere pari a  $L/1200$ . I vani delle porte dovranno essere chiusi superiormente e lateralmente da elementi armati; i voltini orizzontali dovranno inoltre prevedere un appoggio laterale di almeno  $15 \div 25$  cm. Tutte le nuove pareti dovranno inoltre essere vincolate alle strutture esistenti di bordo.

#### **Art. 18 Pareti e contropareti in cartongesso**

Le pareti e le contropareti dovranno essere adatte alla realizzazione di partizioni verticali, saranno in gesso rivestito, impregnate e sottoposte a speciale procedimento per limitare l'assorbimento di umidità. Le lastre di gesso rivestito, che devono essere conformi alla UNI EN 520 e presentare idonea tipologia e adeguato spessore in funzione delle

	COMMITTENTE: COMUNE DI SELARGIUS	DE_A.04.4	Rev. 1
	<b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</b> <b>PARTE II: TECNICA</b>	DATA: 10/2016	PAG. 11 DI 52
PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO	LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE NORME DI SICUREZZA DELLA SCUOLA MEDIA DI VIA MACHIAVELLI – SU PLANU		

esigenze progettuali (comportamento al fuoco, isolamento acustico, resistenza all'umidità, caratteristiche meccaniche, ecc.).

Caratteristiche:


- Spessore: 12,5 mm
- Peso: 9,5 kg/m<sup>2</sup> circa
- Densità: 760 kg/m<sup>3</sup> circa
- Bordo longitudinale: AK (assottigliato)
- Bordo trasversale: SK (dritto)
- Identificazione: cartone di rivestimento colore verde
- Carico di rottura:  $II = 210 N$   $_{1} = 550 N$
- Classe di reazione al fuoco: A2-s1,d0 (B)
- Conducibilità termica l: 0,20 W/mK
- Fattore di resistenza al vapore acqueo (EN 12524): 10
- Assorbimento di acqua dopo 2 h di immersione
- totale < del 10% in peso (UNI EN 520)
- Armatura in profilati

La struttura di sostegno sarà costituito da profili in acciaio zincati da 6/10 per guide a pavimento e a soffitto e per montanti ad interasse di 60 cm. In ogni caso le orditure metalliche, che devono essere conformi alla UNI EN 14195 e presentare idonea sezione e adeguato spessore in funzione del sistema da realizzare. Gli elementi di fissaggio, che devono essere conformi alla UNI EN 14566 ("Elementi di collegamento meccanici per sistemi a pannelli di gesso - Definizioni, requisiti e metodi di prova") e presentare idonee caratteristiche in funzione del campo di applicazione. La posa in opera delle lastre dovrà seguire le specifiche indicate nella Norma UNI 11424 ("Gessi – Sistemi costruttivi non portanti di lastre di gesso rivestito su orditure metalliche – Posa in opera"). In particolare in merito alla finitura delle superfici in cartongesso, la Norma prescrive diversi livelli di qualità che variano secondo la soluzione decorativa finale da applicarsi, la posizione all'interno dell'edificio e l'esposizione alla luce della superficie stessa.

- Livello di qualità 1: Il riempimento di base del giunto tra le lastre in gesso rivestito è utilizzato per le superfici che non devono soddisfare esigenze decorative. Realizzazione: riempimento dei giunti fra le lastre e copertura degli elementi di fissaggio (viti) in vista. Rimozione dello stucco in eccesso. Le imperfezioni della superficie, segni lasciati dalle spatole, solchi e creste, sono permesse;
- Livello di qualità 2: Il riempimento del giunto e la finitura secondo il livello Q2 soddisfa i requisiti standard per pareti e controsoffitti in lastre. L'obiettivo principale è rendere continua la superficie tra i giunti e le lastre. Gli stessi criteri si applicano anche ai fissaggi, agli angoli, alle spalle ed elementi di collegamento. Realizzazione: riempimento di base (Q1) con una finitura che realizzi una transizione continua tra giunto e lastra, includendo la carteggiatura del giunto se necessario. I segni delle spatole o le creste non possono essere totalmente evitati. Esempi di utilizzo: rivestimenti di pareti mediamente lisci o ruvidi, rivestimenti/pitture opachi, coprenti, con finitura media e grezza, applicati a mano a spugna o a rullo; rivestimenti di finitura (con dimensioni delle particelle > 1 mm);
- Livello di qualità 3: il riempimento del giunto e la finitura secondo il livello Q3 richiede il riempimento del giunto e finitura secondo il livello Q2, in più una fascia di stuccatura più larga e l'esecuzione di un sottile velo di rasatura su tutta la superficie della lastra per chiudere i pori della carta e uniformare l'assorbimento. Creste e solchi non sono permessi. Esempi di utilizzo: rivestimenti a grana fine; rivestimenti/pitture opache e fini; rivestimenti di finitura (con dimensioni delle particelle, minori di 1 mm);
- Livello di qualità 4: Se il risultato richiesto sono superfici finali di livello estremamente elevato, la superficie della parete deve essere completamente ricoperta con uno strato di adeguato rasante o stucco. La rasatura a spessore soddisfa i più elevati requisiti di finitura e minimizza la presenza di qualsiasi segno o traccia sulla superficie e sui giunti della parete. Realizzazione: riempimento del giunto e finitura secondo il livello Q2, in più la rasatura completa della superficie delle lastre con un adeguato materiale (spessore minimo > 1 mm). Utilizzazione: rivestimenti per pareti lisci o lucidi, come carta da parati base metallo o vinilica; spugnati, vernici o strati di finitura a media lucentezza; speciali rivestimenti, stucco o finiture decorative specialistiche.

**Art. 19 Prodotti e componenti per facciate**

I prodotti e i componenti per facciate dovranno rispondere alle prescrizioni del progetto e in loro mancanza alle seguenti:

	COMMITTENTE: COMUNE DI SELARGIUS	DE_A.04.4	Rev. 1
	<b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</b> <b>PARTE II: TECNICA</b>	DATA: 10/2016	PAG. 12 DI 52
PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO	LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE NORME DI SICUREZZA DELLA SCUOLA MEDIA DI VIA MACHIAVELLI – SU PLANU		

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

La rispondenza alle norme UNI per gli elementi metallici e i loro trattamenti superficiali, per i vetri, i pannelli di legno, di metallo o di plastica e per gli altri componenti, viene considerata automaticamente soddisfacimento delle prescrizioni sopradette.

#### Capo 4 PRODOTTI PER PAVIMENTAZIONE

Si definiscono prodotti per pavimentazione quelli utilizzati per realizzare lo strato di rivestimento dell'intero sistema di pavimentazione. La posa in opera dei pavimenti di qualsiasi tipo o genere dovrà venire eseguita in modo che la superficie risulti perfettamente piana ed osservando scrupolosamente le disposizioni che, di volta in volta, saranno impartite dalla Direzione dei Lavori. I singoli elementi dovranno combaciare esattamente tra di loro, dovranno risultare perfettamente fissati al sottostrato e non dovranno verificarsi nelle connessioni dei diversi elementi a contatto la benché minima ineguaglianza. I pavimenti dovranno essere consegnati diligentemente finiti, lavorati e senza macchie di sorta. Resta comunque contrattualmente stabilito che per un periodo di almeno dieci giorni dopo l'ultimazione di ciascun pavimento, l'Appaltatore avrà l'obbligo di impedire l'accesso di qualunque persona nei locali. Ad ogni modo, ove i pavimenti risultassero in tutto o in parte danneggiati per il passaggio abusivo di persone e per altre cause, l'Appaltatore dovrà a sua cura e spese ricostruire le parti danneggiate.

L'Appaltatore ha l'obbligo di presentare alla Direzione dei Lavori i campioni dei pavimenti che saranno prescritti. I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; la Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

##### Art. 20 Piastrelle e battiscopa in gres porcellanato


Le piastrelle in gres porcellanato per pavimentazioni (norma UNI EN ISO 10545) dovranno essere del materiale indicato nel progetto tenendo conto che le dizioni commerciali e/o tradizionali (cotto, cotto forte, gres, ecc.) devono essere associate alla classificazione basata sul metodo di formatura e sull'assorbimento d'acqua secondo le norme UNI EN 14411, UNI EN ISO 10545-2 e 10545-3.

Le piastrelle saranno del tipo antisdrucchiole, di dimensioni come da elenco prezzi e di colori chiari a scelta della DL. I prodotti dovranno essere tutti di prima scelta e dovranno essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, sporatura, ecc. nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa ed essere accompagnati da fogli informativi riportanti il nome del fornitore e la rispondenza alle prescrizioni predette.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio. Nello specifico, le piastrelle in gres porcellanato previste saranno rispondenti a tutti i requisiti richiesti dalla norma UNI EN 14411-G, costituiti da una massa, omogenea e compatta, ottenuti per pressatura a secco di impasto atomizzato derivante da miscele di minerali caolinici, feldspati e inerti a bassissimo tenore di ferro. Lo zocchetto battiscopa sarà in gres porcellanato, in congruenza con quanto indicato negli elaborati di progetto. Il colore sarà a scelta della DL.

##### Caratteristiche tecniche:

- Assorbimento H<sub>2</sub>O 0,05% ISO 10545-3
- Resistenza alla flessione > 45 N/mm<sup>2</sup> ISO 10545-4
- Resistenza all'attacco chimico e alle macchie Conforme ISO 10545-13-14
- Resistenza al gelo Resiste ISO 10545-12
- Resistenza agli sbalzi termici Resiste ISO 10545-9

	COMMITTENTE: COMUNE DI SELARGIUS	DE_A.04.4	Rev. 1
	<b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</b> <b>PARTE II: TECNICA</b>	DATA: 10/2016	PAG. 13 DI 52
PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO	LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE NORME DI SICUREZZA DELLA SCUOLA MEDIA DI VIA MACHIAVELLI – SU PLANU		

- Stabilità dei colori alla luce e ai raggi U.V. Conforme DIN 51094
- Resistenza all'abrasione profonda 120-150 mm<sup>3</sup> ISO 10545-6
- Resistenza allo scivolamento R9 o R10, DIN 51130\_ A DIN 51097\_Classe 1 ENV 12633\_ PTV > 36 BSEN 13036-4:2011
- Coefficiente di attrito medio superficie asciutta  $\mu > 0,40$  B.C.R. D.M. N°236 14/6/89 e gomma / superficie bagnata
- Ininfiammabile

#### **Art. 21 Pavimento in gomma**

Pavimento in gomma naturale e sintetica, costituito da cariche minerali, vulcanizzanti, stabilizzanti e pigmenti, dello spessore di 2 mm.

##### Caratteristiche principali:

- Classe al fuoco Bfl – s1 (EN 13501-1);
- Resistenza all'abrasione ISO 4649 (Met. A - 5N) < 250 mm<sup>3</sup>;
- Resistenza alle macchie (EN 423);
- Resistenza allo scivolamento su rampa DIN 51130 - BGR 181  $\geq 6$  (R9);
- Durezza ISO 7619 shore A  $\geq 75$  90;
- Impronta residua EN 433 mm  $\leq 0,15$  0,05

Il pavimento in gomma in teli o a quadroni, deve essere posto in opera su massetto solido, piano, pulito, perfettamente asciutto e privo di fessurazione, dopo un'adeguata preparazione del piano di posa con apposito livellante, con collanti a dispersione acrilica o al neoprene. Saldatura a caldo dei giunti, sia per teli che per piastre, con apposito cordolo. Le giunzioni dovranno essere saldate con un cordolo specifico del medesimo colore del fondo.

#### **Art. 22 Sigillanti**

Per sigillanti si intendono i prodotti utilizzati per riempire in forma continua e durevole i giunti tra elementi edilizi (in particolare nei serramenti, nelle pareti esterne, nelle partizioni interne, ecc.) con funzione di tenuta all'aria, all'acqua, ecc. Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale sono destinati;
- diagramma forza deformazione (allungamento) compatibile con le deformazioni elastiche del supporto al quale sono destinati;
- durabilità ai cicli termo igrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego, cioè con decadimento delle caratteristiche meccaniche ed elastiche che non pregiudichino la sua funzionalità;

durabilità alle azioni chimico-fisiche di agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione.


Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde al progetto od alla norma UNI EN ISO 11600 e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

#### **Art. 23 Adesivi**

Per adesivi si intendono i prodotti utilizzati per ancorare un prodotto ad uno attiguo, in forma permanente, resistendo alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc. dovute all'ambiente ed alla destinazione d'uso.

Sono inclusi nel presente articolo gli adesivi usati in opere di rivestimenti di pavimenti e pareti o per altri usi e per diversi supporti (murario, terroso, legnoso, ecc.). Sono esclusi gli adesivi usati durante la produzione di prodotti o componenti. Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale essi sono destinati;
- durabilità ai cicli termo igrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego (cioè con un decadimento delle caratteristiche meccaniche che non pregiudichino la loro funzionalità);
- durabilità alle azioni chimico-fisiche dovute ad agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione;
- caratteristiche meccaniche adeguate alle sollecitazioni previste durante l'uso.

	COMMITTENTE: COMUNE DI SELARGIUS	DE_A.04.4	Rev. 1
	<b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</b> <b>PARTE II: TECNICA</b>	DATA: 10/2016	PAG. 14 DI 52
PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO	LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE NORME DI SICUREZZA DELLA SCUOLA MEDIA DI VIA MACHIAVELLI – SU PLANU		

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

- *Campi di applicazione*

Incollaggio di piastrelle ceramiche (bicottura, monocottura, grès porcellanato, cotto, clinker, ecc.), materiale lapideo e mosaici sui seguenti supporti:

- pareti ad intonaco cementizio o a malta;
- pareti in blocchi di calcestruzzo cellulare all'interno;
- cartongesso;
- pavimenti riscaldanti;
- massetti cementizi, purché sufficientemente stagionati e asciutti;
- pareti verniciate in interni accertandosi che la pittura sia ben ancorata.

Il prodotto si applica sul sottofondo mediante spatola dentata. Scegliere una spatola tale da consentire una bagnatura totale del rovescio delle piastrelle. Per ottenere una buona adesione stendere prima uno strato sottile di prodotto usando il lato liscio della spatola e subito dopo applicare lo spessore desiderato di prodotto utilizzando la spatola di dentatura adatta, in relazione al tipo e formato delle piastrelle.

- *Posa*

Non è necessario bagnare le piastrelle prima della posa; solo nel caso di rovesci molto polverosi è consigliabile un lavaggio tuffandole in acqua pulita. Le piastrelle devono essere applicate esercitando una buona pressione per assicurarne la bagnatura. Il tempo aperto del prodotto in condizioni normali di temperatura ed umidità è di circa 30 minuti; condizioni ambientali sfavorevoli (sole battente, vento secco, temperature elevate, ecc.), nonché un sottofondo molto assorbente potranno ridurre tale tempo anche a pochi minuti.

È necessario controllare continuamente che l'adesivo non abbia formato una pelle in superficie e sia ancora fresco, in caso contrario ravvivare l'adesivo rispalmandolo con la spatola dentata. È invece controindicato bagnare l'adesivo quando ha fatto la pelle, in quanto l'acqua, invece di scioglierla, forma un velo antiadesivo. L'eventuale registrazione del rivestimento deve essere effettuata entro 60 minuti dalla posa.

- *Dati tecnici:*

*Dati identificativi del prodotto:*


- Consistenza: polvere
- Colore: bianco o grigio
- Massa volumica apparente ( $\text{kg/m}^3$ ): 1.300
- Residuo solido (%): 100
- EMI CODE: EC1 R Plus – a bassissima emissione

*Dati applicativi (a +23°C e 50% U.R.):*

- Rapporto dell'impasto: 100 parti di prodotto con 32-34 parti di acqua in peso
- Consistenza dell'impasto: pastoso
- Massa volumica dell'impasto ( $\text{kg/m}^3$ ): 1.500
- pH dell'impasto: 13
- Durata dell'impasto: 8 ore
- Temperatura di applicazione: da +5°C a +40°C
- Tempo aperto (secondo EN 1246): >30 minuti
- Tempo di registrazione: circa 60 minuti
- Esecuzione fughe a pavimento: dopo 24 ore
- Pedonabilità: 24 ore
- Messa in esercizio: 14 giorni

*Prestazioni finali:*

- Adesione secondo EN 1348 ( $\text{N/mm}^2$ )
- adesione iniziale (dopo 28 giorni): 2,2
- adesione dopo azione del calore: 2,0
- adesione dopo immersione in acqua: 1,5
- adesione dopo cicli gelo-disgelo: 1,7
- Resistenza agli alcali: ottima

	COMMITTENTE: COMUNE DI SELARGIUS	DE_A.04.4	Rev. 1
	<b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</b> <b>PARTE II: TECNICA</b>	DATA: 10/2016	PAG. 15 DI 52
PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO	LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE NORME DI SICUREZZA DELLA SCUOLA MEDIA DI VIA MACHIAVELLI – SU PLANU		

- Resistenza agli oli: ottima (scarsa agli oli vegetali)
- Resistenza ai solventi: ottima
- Temperatura di esercizio: da -30°C a +90°
- Asciugamento completo 1 mm: 12 ore
- 

## Capo 5 PRODOTTI PER RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI

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

- *a seconda del loro stato fisico:*
  - rigidi (rivestimenti in pietra-ceramica – vetro – alluminio - gesso ecc.);
  - flessibili (carte da parati - tessuti da parati - ecc.);
  - fluidi o pastosi (intonaci - vernicianti - rivestimenti plastici - ecc.).
- *a seconda della loro collocazione:*
  - per esterno;
  - per interno.
- *a seconda della loro collocazione nel sistema di rivestimento:*
  - di fondo;
  - intermedi;
  - di finitura.

Tutti i prodotti di seguito descritti vengono considerati al momento della fornitura. Il Direttore dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

I rivestimenti in materiale di qualsiasi genere dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte, con il materiale prescelto, e conformemente ai campioni che verranno volta a volta eseguiti, a richiesta della Direzione dei Lavori.

Particolare cura dovrà porsi nella posizione in sito degli elementi, in modo che questi a lavoro ultimato risultino perfettamente aderenti al retrostante sottofondo.

Pertanto, i materiali porosi prima del loro impiego dovranno essere immersi nell'acqua fino a saturazione, e dopo avere abbondantemente innaffiato l'intonaco delle pareti, alle quali deve applicarsi il rivestimento, saranno allettati con malta cementizia normale, nella quantità necessaria e sufficiente.

In alternativa il rivestimento potrà essere posto in opera con idonei collanti su pareti comunque rasate con intonaco premiscelato a base di cemento, perfettamente levigato, dello spessore non inferiore a mm. 5.

Gli elementi del rivestimento dovranno perfettamente combaciare fra loro e le linee dei giunti, debitamente stuccate con cemento bianco o diversamente colorato, dovranno risultare, a lavoro ultimato, perfettamente allineate. I rivestimenti dovranno essere completati con tutti gli eventuali gusci di raccordo ai pavimenti ed agli spigoli, con eventuali listelli, cornici, maioliche opportunamente tagliate sui bordi (jolly) ecc. A lavoro ultimato i rivestimenti dovranno essere convenientemente lavati e puliti.


### Art. 24 Rivestimenti rigidi in gres porcellanato

Per le piastrelle in ceramica valgono le prescrizioni del progetto (voci di elenco prezzi). Nello specifico le piastrelle in gres porcellanato sono un prodotto ceramico formato da un supporto compatto derivato da una miscela di minerali pregiati e ricoperto in superficie con smalti selezionati e particolarmente tenaci. Resistente agli sbalzi termici, al gelo, all'attacco degli acidi e delle basi. In base alle norme UNI EN 14411, viene classificato nel gruppo BIa GL, conforme ai requisiti della norma UNI EN 14411-G.

#### Caratteristiche tecniche:

- Temperatura di cottura >1200°C
- Assorbimento H<sub>2</sub>O ISO 10545-3 < 0,5%
- Resistenza alla flessione ISO 10545-4 > 45 N/mm<sup>2</sup>
- Resistenza all'attacco chimico ISO 10545-13-14 Conforme
- Resistenza al gelo ISO 10545-12 Resiste
- Resistenza agli sbalzi termici ISO 10545-9 Resiste
- Resistenza al cavillo ISO 10545-11 Resiste



	COMMITTENTE: COMUNE DI SELARGIUS	DE_A.04.4	Rev. 1
	<b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</b> <b>PARTE II: TECNICA</b>	DATA: 10/2016	PAG. 16 DI 52
PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO	LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE NORME DI SICUREZZA DELLA SCUOLA MEDIA DI VIA MACHIAVELLI – SU PLANU		

- Resistenza all'abrasione superficiale ISO 10545-7 >R9
- Ininfiammabile

La Posa in opera avviene mediante l'applicazione di collante o malta di cemento a 4 ql su pareti precedentemente levigate con successiva sigillatura dei giunti con cemento bianco, e i raccordi con i pezzi speciali.

#### **Art. 25 Rivestimenti rigidi con elementi plastici o metallici**

Per gli elementi in metallo o materia plastica valgono le prescrizioni del progetto. Le loro prestazioni meccaniche (resistenza all'urto, abrasione, incisione), di reazione e resistenza al fuoco, di resistenza agli agenti chimici (detergenti, inquinanti aggressivi, ecc.) ed alle azioni termomeccaniche saranno quelle prescritte in norme UNI, in relazione all'ambiente (interno/esterno) nel quale saranno collocati ed alla loro quota dal pavimento (o suolo), oppure in loro mancanza valgono quelle dichiarate dal fabbricante ed accettate dalla Direzione dei Lavori. Saranno inoltre predisposti per il fissaggio in opera con opportuni fori, incavi, ecc. Per gli elementi verniciati, smaltati, ecc. le caratteristiche di resistenza alla usura, ai viraggi di colore, ecc. saranno riferite ai materiali di rivestimento. La forma e costituzione dell'elemento saranno tali da ridurre al minimo fenomeni di vibrazione, produzione di rumore tenuto anche conto dei criteri di fissaggio.

#### **Art. 26 Rivestimenti rigidi con elementi in calcestruzzo**

Per le lastre di calcestruzzo valgono le prescrizioni generali date nell'articolo su prodotti di calcestruzzo con in aggiunta le caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici (gelo/disgelo) ed agli elementi aggressivi trasportati dall'acqua piovana e dall'aria.

#### **Art. 27 Controsoffitti**

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

La Direzione dei Lavori prescriverà la predisposizione per l'alloggiamento degli apparecchi illuminanti ad incasso, di anemostati o bocchette di aspirazione, per l'impianto di condizionamento, dei sensori di rilevazione fumi e di qualsiasi altro elemento necessario ad eseguire il lavoro a regola d'arte in congruenza con gli elaborati di progetto.


I controsoffitti dovranno essere realizzati utilizzando pannelli ispezionabili del tipo EURO TECH - METAL MODULAR FLAT o similari, costituito da pannelli in alluminio colore bianco spessore mm. 0,5, dim. mm. 600x600, avente struttura di sostegno a vista realizzata con profilati con sezione a "T" rovesciata da mm. 24x38 preverniciati di colore bianco, ancorati al plafone tramite tiranterie metalliche. Sono compresi tagli, sfridi e la copertura delle superfici aventi forma irregolare, allungata e comunque fuori standard (60x60cm) da realizzarsi con il medesimo materiale.

Non saranno accettati materiali diversi e comunque che non siano incombustibili.

#### **Art. 28 Rivestimenti flessibili in materiali vinilici (PVC)**

I rivestimenti murari in cloruro di polivinile (PVC), per l'applicazione in interni in conformità alla norma armonizzata EN 15102:2007+A1, devono essere omogenei, sotto forma di rotoli da 2 m di larghezza e lunghezza 30 ml (classe di reazione al fuoco Bs2d0) del tipo Gerflor Mural Club o similare. Le saldature a caldo eseguite con cordoli CR40 migliorano le proprietà igieniche del prodotto. Il rivestimento è realizzato con uno strato calandrato e colorato per l'intero spessore, per una saldatura dall'aspetto più gradevole. Tale strato è composto da almeno il 10% di materiali riciclati. Il prodotto è riciclabile al 100% e conforme alla normativa REACH. Lo strato protettivo è costituito da un trattamento poliuretano (PUR) che ne facilita la manutenzione. Reazione al fuoco: B s2, d0.

La posa avverrà su superficie verticale solida, piana, pulita, perfettamente asciutta e priva di fessurazioni, con collanti a dispersione acrilica e saldatura a caldo dei giunti con apposito cordolo. Per l'applicazione del raccordo tra pavimento e parete sarà necessario che il pavimento sia posato lasciando una distanza dalle pareti di circa 6-8 cm. Il profilo di supporto arrotondato verrà incollato con collante di contatto così come avverrà per le strisce di raccordo tra la superficie verticale e orizzontale. Il passaggio tra la striscia di zoccolino e il pavimento, così come i giunti, verrà fresato e sigillato con cordolo per saldature.

	COMMITTENTE: COMUNE DI SELARGIUS	DE_A.04.4	Rev. 1
	<b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</b> <b>PARTE II: TECNICA</b>	DATA: 10/2016	PAG. 17 DI 52
PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO	LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE NORME DI SICUREZZA DELLA SCUOLA MEDIA DI VIA MACHIAVELLI – SU PLANU		

Il rivestimento in PVC omogeneo dovrà essere prodotto con certificazione ISO 9001 ed ISO 14001.

- Caratteristiche materiale

Norma prodotto	EN 15102	-
Spessore totale	EN 428	1.00 mm.
Peso	EN 430	1.780 g./mq.
Resistenza al fuoco	EN 13501-1	B-s2,d0
Solidità alla luce	EN 20105-B02	≥ 6°
Trattamento superficiale	-	PUR
Resistenza agli Agenti Chimici	EN 423	Buona
Azione antibatterica (E. coli - Staphylococcus aureus - MRSA)	-	> 99% inibisce la crescita

- Modalità di esecuzione

- “Incollaggio”: Il rivestimento in “PVC” è posato con incollaggio diretto su parete (previa preparazione accurata del fondo, per evitare indesiderati effetti visivi tipo piccoli dossi, avvallamenti o increspature).
- “Termosaldatura delle giunte”: per garantire le loro proprietà igieniche i teli di PVC vengono giuntati termicamente, mediante apposite attrezzature, e nei casi di posa a pavimento e parete (vedi ospedali, studi medici, laboratori ecc..) verrà effettuata una “svasatura arrotondata” detta “sguscia” giuntata in modo da formare un angolo tondo tra pavimento e parete (l’angolo netto sarebbe un rifugio microbiologico).
- “Con Zoccolino a Sguscia”: sempre relativamente all’igiene in particolari ambiti, lo zoccolino perimetrale verrà raccordato realizzato con la sguscia di raccordo con la pavimentazione.

**Art. 29 Rivestimenti fluidi o in pasta - Intonaci**

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

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


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

**Art. 30 Rivestimenti fluidi o in pasta - Vernici**

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

Si distinguono in:

- tinte, se non formano pellicola e si depositano sulla superficie;
- impregnanti, se non formano pellicola e penetrano nelle porosità del supporto;
- pitture, se formano pellicola ed hanno un colore proprio;
- vernici, se formano pellicola e non hanno un marcato colore proprio;
- rivestimenti plastici, se formano pellicola di spessore elevato o molto elevato (da 1 a 5 mm circa), hanno colore proprio e disegno superficiale più o meno accentuato.
- I prodotti vernicianti devono possedere valori adeguati delle seguenti caratteristiche in funzione delle prestazioni loro richieste:
  - dare colore in maniera stabile alla superficie trattata;
  - avere funzione impermeabilizzante;
  - essere traspiranti al vapore d'acqua;

	COMMITTENTE: COMUNE DI SELARGIUS	DE_A.04.4	Rev. 1
	<b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</b> <b>PARTE II: TECNICA</b>	DATA: 10/2016	PAG. 18 DI 52
PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO	LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE NORME DI SICUREZZA DELLA SCUOLA MEDIA DI VIA MACHIAVELLI – SU PLANU		

- impedire il passaggio dei raggi U.V.;
- ridurre il passaggio della CO<sub>2</sub>;
- avere adeguata reazione e/o resistenza al fuoco (quando richiesto);
- avere funzione passivante del ferro (quando richiesto);
- resistenza alle azioni chimiche degli agenti aggressivi (climatici, inquinanti);
- resistere (quando richiesto) all'usura.

I limiti di accettazione saranno quelli prescritti nel progetto od in mancanza quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori. I dati si intendono presentati secondo le norme UNI 8757 e UNI 8759 ed i metodi di prova sono quelli definiti nelle norme UNI.

#### • Modalità di posa

Qualunque tinteggiatura, coloritura o verniciatura, dovrà essere preceduta da una conveniente ed accuratissima preparazione delle superfici, e precisamente da raschiatura, scrostatura, stuccatura, eventuali riprese di spigoli e tutto quanto occorra per uguagliare le superfici medesime.

Successivamente dette superfici dovranno essere perfettamente levigate con carta vetrata e quando trattasi di coloriture o verniciature, nuovamente stuccate, indi pomciate e lisciate, previa imprimitura, con modalità e sistemi atti ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro. Speciale riguardo dovrà aversi per le superfici da rivestire con vernici. Per le opere in legno, la stuccatura ed imprimitura dovrà essere fatta con mastici adatti e la levigatura e rasatura delle superfici dovrà essere perfetta. Per le opere metalliche la preparazione delle superfici dovrà essere preceduta dalla raschiatura delle parti ossidate.

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

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


Prima di iniziare le opere da pittore, l'Appaltatore ha inoltre l'obbligo di eseguire, a proprie spese, nei luoghi e con le modalità che le saranno prescritte, i campioni dei vari lavori di rifinitura, sia per la scelta delle tinte che per il genere di esecuzione, e di ripeterli eventualmente con le varianti richieste, sino ad ottenere l'approvazione della Direzione dei Lavori. Essa dovrà infine adottare ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi o macchie di tinte o vernici sulle opere finite (pavimenti, rivestimenti, infissi ecc.), restando a suo carico ogni lavoro necessario a riparare i danni eventualmente arrecati. Le opere dovranno eseguirsi di norma cambiando opportunamente le operazioni elementari e le particolari indicazioni che seguono. La Direzione dei Lavori avrà facoltà di variare, a suo insindacabile giudizio, le opere elementari elencate in appresso, sopprimendone alcune o aggiungendone altre che ritenesse più particolarmente adatte al caso specifico e l'Appaltatore dovrà uniformarsi a tali prescrizioni senza poter perciò sollevare eccezioni di sorta.

- *Tinteggiatura a tempera*: saranno eseguite a mezze tinte oppure a tinte forti e con colori fini, come appresso:
  - o spolveratura e ripulitura delle superfici;
  - o prima stuccatura;
  - o levigatura con carta vetrata;
  - o spalmatura di colla temperata;
  - o rasatura dell'intonaco ed ogni altra idonea preparazione;
  - o applicazione di due mani
  - o tinteggiatura a tempera.
- *Smalto acrilico all'acqua* applicato, dopo una mano di pittura antimacchia come fissativo, a pennello o a rullo a pelo corto o a spruzzo (su indicazioni della D.L.) dopo una accurata spazzolatura delle pareti, a due mani diluito al 10% in volume con acqua; colore a scelta della D.L.

#### Art. 31 Impermeabilizzanti

Si intendono quelle paste utilizzate prima della posa di rivestimenti ceramici, lapidei e mosaici.

- *Campi di applicazione*
  - balconi e terrazzi;
  - bagni e docce;
  - lavanderie;

	COMMITTENTE: COMUNE DI SELARGIUS	DE_A.04.4	Rev. 1
	<b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</b> <b>PARTE II: TECNICA</b>	DATA: 10/2016	PAG. 19 DI 52
PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO	LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE NORME DI SICUREZZA DELLA SCUOLA MEDIA DI VIA MACHIAVELLI – SU PLANU		

- saune ed ambienti umidi in genere.
- *A seconda della loro collocazione:*
  - per esterno;
  - per interno.
- *Può essere utilizzato su:*
  - calcestruzzo;
  - massetti cementizi;
  - cartongesso (solo ad uso interno);
  - rivestimenti esistenti in ceramica, marmette, materiale lapideo;
  - intonaci cementizi.

L'impermeabilizzante dovrà essere realizzato utilizzando una pasta del tipo MAPEI Mapelastic Aqua Defence o similari. I sottofondi devono essere stagionati, solidi, uliti, asciutti esenti da oli, grassi, lattime di cemento, vecchie pitture e da quanto altro possa pregiudicare l'adesione. I sottofondi cementizi devono essere stabili e asciutti, esenti da risalita di umidità. Eventuale polvere superficiale deve essere adeguatamente rimossa.

Il prodotto deve essere applicato a rullo a pelo lungo, a pennello o a spatola, in modo uniforme in due mani e a bassi spessori circa 0,4 mm per mano; attendere che la prima mano sia asciutta, verificando che il prodotto acquisisca una colorazione più scura ed opaca, prima di applicare la successiva mano incrociata /1 ora circa alla temperatura di +23°C, umidità relativa dell'aria del 50% e con umidità residua inferiore al 3%). Lo spessore finale delle due mani del prodotto impermeabilizzante non deve mai essere inferiore a 0,8 mm in modo da creare un film consistente, elastico e continuo, facendo attenzione che non vi siano interruzioni dovute a imperfezioni del sottofondo.

Nel caso di balconi, bagni, saune, bagni turchi, è possibile eseguire prove di tenuta idraulica dopo 12 ore dall'applicazione dell'ultima mano di prodotto.

I rivestimenti in ceramica, materiale lapideo o mosaico, possono essere posati dopo 4 ore dalla seconda mano (alla temperatura di +23°C, umidità relativa dell'aria del 50%) utilizzando adesivi di classe C2 in accordo alla norma EN 12004, da scegliersi in funzione della destinazione d'uso del pavimento o rivestimento. Stuccare le fughe tra le piastrelle con le apposite stucature cementizie o epossidiche. Prima di procedere con la posa del rivestimento valutare la continuità dello strato di impermeabilizzante e l'assenza di microfori e piccoli crateri.

In presenza di tali fenomeni eseguire un ulteriore strato in corrispondenza dei microfori.

Si raccomanda di indossare guanti e occhiali protettivi e di utilizzare le consuete precauzioni per la manipolazione dei prodotti chimici.


- *Dati tecnici:*
  - *Dati identificativi del prodotto:*
    - Consistenza: pasta
    - Colore: celeste
    - Massa volumica (G/cm<sup>2</sup>): 1,30
    - pH: 9,5
    - Residuo solido: 66
    - Viscosità Brookfield (mPa.s): 45000 (ago 6 – 10 rpm)
  - *Dati applicativi:*
    - Temperatura minima di filmazione: +5°C
    - Temperatura di applicazione consigliata: da +5°C a +35 °C
    - Tempo di attesa tra la prima e la seconda mano: circa 60 minuti (quando asciutto al tatto)
    - Tempo di attesa per la posa del rivestimento: 3-4 ore

## Capo 6 PRODOTTI DI VETRO

Si definiscono prodotti di vetro quelli che sono ottenuti dalla trasformazione e lavorazione del vetro.

Essi si dividono nelle seguenti principali categorie: lastre piane, vetri pressati, prodotti di seconda lavorazione. Per le definizioni rispetto ai metodi di fabbricazione, alle loro caratteristiche, alle seconde lavorazioni, nonché per le operazioni di finitura dei bordi si fa riferimento alle norme UNI. I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura. Le modalità di posa sono trattate negli articoli relativi ai serramenti.

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

	COMMITTENTE: COMUNE DI SELARGIUS	DE_A.04.4	Rev. 1
	<b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</b> <b>PARTE II: TECNICA</b>	DATA: 10/2016	PAG. 20 DI 52
PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO	LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE NORME DI SICUREZZA DELLA SCUOLA MEDIA DI VIA MACHIAVELLI – SU PLANU		

### **Art. 32 I vetri piani grezzi**

I vetri piani grezzi sono quelli colati e laminati grezzi ed anche cristalli grezzi traslucidi, incolori cosiddetti bianchi, eventualmente armati. Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI EN 572-5 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

### **Art. 33 I vetri piani uniti al perimetro (o vetrocamera)**

I vetri piani uniti al perimetro (o vetrocamera) sono quelli costituiti da due lastre di vetro tra loro unite lungo il perimetro, solitamente con interposizione di un distanziatore, a mezzo di adesivi od altro in modo da formare una o più intercapedini contenenti aria o gas disidratati. Le loro dimensioni, numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche vale la norma UNI EN 1279 che definisce anche i metodi di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

### **Art. 34 I vetri smaltati**

LASTRA IN VETRO SMALTATO tipo 33.1 con bordo a filo lucido, dimensioni di 150x310 cm, compreso i profili in alluminio per ancoraggi in basso e in alto, incollato su superfici murarie.

### **Art. 35 Prodotti diversi (sigillanti, adesivi, geotessili)**

Tutti i prodotti di seguito descritti vengono considerati al momento della fornitura. Il Direttore dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

Per il campionamento dei prodotti ed i metodi di prova si fa riferimento ai metodi UNI esistenti.

## **Capo 7 INFISSI**

Si intendono per infissi gli elementi aventi la funzione principale di regolare il passaggio di persone, animali, oggetti, e sostanze liquide o gassose nonché dell'energia tra spazi interni ed esterni dell'organismo edilizio o tra ambienti diversi dello spazio interno. Essi si dividono tra elementi fissi (cioè luci fisse non apribili) e serramenti (cioè con parti apribili); gli infissi si dividono, inoltre, in relazione alla loro funzione, in porte, finestre e schermi.

Per la terminologia specifica dei singoli elementi e delle loro parti funzionali in caso di dubbio si fa riferimento alla norma UNI 8369 (varie parti). I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura; le modalità di posa sono sviluppate nell'articolo relativo alle vetrazioni ed ai serramenti.


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

### **Art. 36 Luci fisse**

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

Il Direttore dei Lavori potrà procedere all'accettazione delle luci fisse mediante i criteri seguenti:

- a) mediante controllo dei materiali costituenti il telaio più vetro più elementi di tenuta (guarnizioni, sigillanti) più eventuali accessori, e mediante controllo delle caratteristiche costruttive e della lavorazione del prodotto nel suo insieme e/o dei suoi componenti; in particolare trattamenti protettivi del legno, rivestimenti dei metalli costituenti il telaio, l'esatta esecuzione dei giunti, ecc;
- b) mediante l'accettazione di dichiarazioni di conformità della fornitura alle classi di prestazione quali tenuta all'acqua, all'aria, resistenza agli urti, ecc.; di tali prove potrà anche chiedere la ripetizione in caso di dubbio o contestazione. Le modalità di esecuzione delle prove saranno quelle definite nelle relative norme UNI per i serramenti

	COMMITTENTE: COMUNE DI SELARGIUS	DE_A.04.4	Rev. 1
	<b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</b> <b>PARTE II: TECNICA</b>	DATA: 10/2016	PAG. 21 DI 52
PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO	LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE NORME DI SICUREZZA DELLA SCUOLA MEDIA DI VIA MACHIAVELLI – SU PLANU		

(vedere Art.13.3).

### **Art. 37 Serramenti interni ed esterni**

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

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

Il Direttore dei Lavori potrà altresì procedere all'accettazione della attestazione di conformità della fornitura alle prescrizioni indicate nel progetto per le varie caratteristiche od in mancanza a quelle di seguito riportate. Per le classi non specificate valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

### **Art. 38 Porte interne**

#### **• Porta tamburata ad un'anta a battente**


Le porte interne saranno fissate su un telaio scatolare in alluminio anodizzato, telescopico, avvolgente la mazzetta della muratura ed a sua volta fissato al controtelaio formato da profilati sagomati in lamiera zincata di conveniente spessore. Le porte sono ad uno o a più battenti costituiti da controtelaio a murare completo di zanche per fissaggio a muro realizzato in lamiera d'acciaio; telaio fisso in profili aperti in alluminio preverniciato dello spessore minimo di 15/10 mm comprensivo di montanti e traverso superiore con ricavata la battuta dell'anta; telai mobili in profili chiusi in alluminio preverniciato dello spessore minimo di 12/10 mm compreso: pannelli in laminato e poliuretano con superficie a vista liscia, guarnizione di tenuta in neoprene sul telaio, cerniere di alluminio, serratura tipo Yale, con minimo 2 chiavi. Compreso i seguenti trattamenti per i materiali metallici; per la lamiera in acciaio: zincatura a caldo; profilati e le lamiere di alluminio: fosfatazione a caldo, prima mano di verniciatura ad immersione, polimerizzazione a forno 180°, verniciatura finale con smalto semi-lucido dato elettrostaticamente a forno a 150°. Con pannelli in laminato e poliuretano a colore RAL m<sup>2</sup> 230,34. La complanarità del pannello ed i materiali utilizzati devono garantire una facile pulizia dell'anta nonché una notevole igiene, resistenza agli agenti chimici utilizzati per la disinfezione. Nell'anta si dovrà installare un dispositivo di apertura a spinta certificato CE secondo la Norma EN 1125:2008. Dimensioni come da abaco infissi.

#### **• Porta REI 120**

Porta tagliafuoco REI 120, monoanta o a due ante tamburate in lamiera preverniciata elettrozincata colore chiaro, telaio elettrozincato a "Z" con zanche per posa in opera, coibentazione a norma UNI 9723, serratura antincendio predisposta per cilindro tipo Yale, cilindro Patent, chiave Patent, maniglia interna e maniglia esterna antincendio completa di placche, finitura telaio a polveri epossidipoliestere colore chiaro, cerniera registrabile in altezza con molla per autochiusura e perno di regolazione chiusura, guarnizione autoespandente telaio, guarnizione autoespandente battente, battuta centrale di riporto con guarnizione fumi freddi, rostri di tenuta lato cerniera, serratura per chiusura automatica alto-bassa seconda anta, rinforzo interno maniglione e chiudiporta. Dato in opera completo di telaio, fissato alle murature con zanche in acciaio zincato, compreso le opere murarie e la registrazione dell'infisso. Dimensioni come da abaco infissi.

### **Art. 39 Porte esterne**

Le porte esterne sono con battente in acciaio in doppia lamiera da 15/10 zincata a caldo verniciata a base di polivinilcloruro, spessore totale 45 mm, pressopiegato su 3 lati, con rinforzo interno ed isolamento in lana minerale (coefficiente di trasmissione termica  $k = 2,1 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ , insonorizzazione  $R_w$  ca. 27 dB (A), telaio in acciaio zincato a caldo da 2,5 mm di spessore con guarnizione di battuta in EPDM su tre lati, posti in opera compresi serratura incassata, corredo di maniglie in materiale sintetico, rostro di sicurezza in acciaio e 2 cerniere.

	COMMITTENTE: COMUNE DI SELARGIUS	DE_A.04.4	Rev. 1
	<b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</b> <b>PARTE II: TECNICA</b>	DATA: 10/2016	PAG. 22 DI 52
PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO	LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE NORME DI SICUREZZA DELLA SCUOLA MEDIA DI VIA MACHIAVELLI – SU PLANU		

## Capo 8 PRODOTTI PER ISOLAMENTO

### Art. 40 Prodotti per isolamento termico

Si definiscono materiali isolanti termici quelli atti a diminuire in forma sensibile il flusso termico attraverso le superfici sulle quali sono applicati. Per la realizzazione dell'isolamento termico si rinvia agli articoli relativi alle parti dell'edificio o impianti.

I materiali vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il Direttore dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

Nel caso di contestazione per le caratteristiche si intende che la procedura di prelievo dei campioni, delle prove e della valutazione dei risultati sia quella indicata nelle norme UNI ed in loro mancanza quelli della letteratura tecnica (in primo luogo le norme internazionali ed estere).

I materiali isolanti si classificano come segue (vedi Art.14.1.1 e Art.14.1.2):

- **Materiali fabbricati in stabilimento**

Materiali fabbricati in stabilimento (blocchi, pannelli, lastre, feltri ecc.).

- **Materiali cellulari**

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

- **Materiali fibrosi**

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

- **Materiali compatti**

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

- **Combinazione di materiali di diversa struttura**

- composizione chimica inorganica: composti "fibre minerali-perlite", calcestruzzi leggeri;
- composizione chimica mista: composti perlite-fibre di cellulosa, calcestruzzi di perle di polistirene.

- **Materiali multistrato**

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

- **Materiali cellulari applicati sotto forma di liquido o di pasta**

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

- **Materiali fibrosi applicati sotto forma di liquido o di pasta**


- composizione chimica inorganica: fibre minerali proiettate in opera.

- **Materiali pieni applicati sotto forma di liquido o di pasta**

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

- **Combinazione di materiali di diversa struttura**

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

	COMMITTENTE: COMUNE DI SELARGIUS	DE_A.04.4	Rev. 1
	<b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</b> <b>PARTE II: TECNICA</b>	DATA: 10/2016	PAG. 23 DI 52
PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO	LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE NORME DI SICUREZZA DELLA SCUOLA MEDIA DI VIA MACHIAVELLI – SU PLANU		

- **Materiali alla rinfusa**

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

- **Materiali isolanti**

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

- dimensioni: lunghezza - larghezza, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed 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 dei Lavori;
- resistenza termica specifica: deve essere entro i limiti previsti da documenti progettuali (calcolo in base alla Legge 9/1/1991 n. 10) ed espressi secondo i criteri indicati nella norma UNI EN 12831 (FA 1 - FA 2 - FA 3).
- saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto le seguenti caratteristiche:
  - o reazione o comportamento al fuoco;
  - o limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
  - o compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

- **Materiali isolanti che assumono la forma definitiva in opera**


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

- **Caratteristiche di idoneità**

Entrambe le categorie di materiali isolanti devono rispondere ad una o più delle caratteristiche di idoneità all'impiego, tra quelle della seguente tabella, in relazione alla loro destinazione d'uso: pareti, parete controterra, copertura a falda, copertura piana, controsoffittatura su porticati, pavimenti, ecc.

<b>Caratteristiche</b>	<b>Unità di misura</b>
<i>Comportamento all'acqua:</i>	
assorbimento all'acqua per capillarità	%
assorbimento all'acqua per immersione	%
assorbimento all'acqua per immersione	%
resistenza gelo e disgelo	cicli
permeabilità vapor d'acqua	m
<i>Caratteristiche meccaniche:</i>	
resistenza a compressione a carichi di lunga durata	N/mm <sup>2</sup>
resistenza a taglio parallelo alle facce	N
resistenza a flessione	N
resistenza al punzonamento	N
resistenza al costipamento	N
resistenza al costipamento	%
<i>Caratteristiche di stabilità:</i>	
stabilità dimensionale	%
coefficiente di dilatazione lineare	mm/m
temperatura limite di esercizio	°C



	COMMITTENTE: COMUNE DI SELARGIUS	DE_A.04.4	Rev. 1
	<b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</b> <b>PARTE II: TECNICA</b>	DATA: 10/2016	PAG. 24 DI 52
PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO	LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE NORME DI SICUREZZA DELLA SCUOLA MEDIA DI VIA MACHIAVELLI – SU PLANU		

Si intende che qualsiasi materiale, prima della fornitura, dovrà essere sottoposto all'attenzione ed accettato dalla Direzione dei Lavori. I metodi di controllo sono quelli definiti nelle norme UNI. Per le caratteristiche possedute intrinsecamente dal materiale non sono necessari controlli.

#### **Art. 41 Prodotti per assorbimento acustico**

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 è valutata con il coefficiente di assorbimento acustico ( $a$ ), definito dall'espressione:

$$a = W_a / W_i$$

dove  $W_i$  è l'energia sonora incidente e  $W_a$  è l'energia sonora assorbita.

Tutti i materiali comunemente impiegati nella realizzazione di divisori in edilizia posseggono proprietà fonoisolanti. Per materiali omogenei questa proprietà dipende essenzialmente dalla loro massa areica. Quando sono realizzati sistemi edilizi compositi (pareti, coperture, ecc.) formate da strati di materiali diversi, il potere fonoisolante di queste strutture dipende, oltre che dalla loro massa areica, dal numero e qualità degli strati, dalle modalità di accoppiamento, dalla eventuale presenza di intercapedine d'aria.

- **Classificazione degli assorbenti acustici**

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

- **Materiali fibrosi**

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

- **Materiali cellulari**

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


- **Materiali fonoassorbenti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate**

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 accettati dalla Direzione dei Lavori;
- *coefficiente di assorbimento acustico*, misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalla norma UNI EN ISO 354, 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 (misurata secondo ISO 9053);
- reazione e/o comportamento al fuoco;
- limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
- compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

	COMMITTENTE: COMUNE DI SELARGIUS	DE_A.04.4	Rev. 1
	<b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</b> <b>PARTE II: TECNICA</b>	DATA: 10/2016	PAG. 25 DI 52
PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO	LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE NORME DI SICUREZZA DELLA SCUOLA MEDIA DI VIA MACHIAVELLI – SU PLANU		

I prodotti vengono considerati al momento della fornitura; 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.

- **Idoneità**

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, controsoffittature, pavimenti, ecc.).


<b>Caratteristiche</b>	<b>Unità di misura</b>
<i>Comportamento all'acqua:</i>	
assorbimento all'acqua per capillarità	%
assorbimento all'acqua per immersione	%
assorbimento all'acqua per immersione	%
resistenza gelo e disgelo	cicli
permeabilità vapor d'acqua	m
<i>Caratteristiche meccaniche:</i>	
resistenza a compressione a carichi di lunga durata	N/mm <sup>2</sup>
resistenza a taglio parallelo alle facce	N
resistenza a flessione	N
resistenza al punzonamento	N
resistenza al costipamento	N
resistenza al costipamento	%
<i>Caratteristiche di stabilità:</i>	
stabilità dimensionale	%
coefficiente di dilatazione lineare	mm/m
temperatura limite di esercizio	°C

Si intende che qualsiasi materiale, prima della fornitura, dovrà essere sottoposto all'attenzione ed accettato dalla Direzione dei Lavori. I metodi di controllo sono quelli definiti nelle norme UNI. Per le caratteristiche possedute intrinsecamente dal materiale non sono necessari controlli.

#### **Art. 42 Riferimenti legislativi in materia di acustica**

Il quadro normativo in materia di inquinamento acustico è riassumibile con i seguenti principali richiami normativi che non sono citati in forma esaustiva bensì indicativa:

- D.P.C.M. 01.03.1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno";
- LEGGE 26 ottobre 1995, n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico";
- D.P.C.M. 14.11.1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore";
- D.P.C.M. 16.03.1998 "Tecniche di rilevamento dell'inquinamento acustico";
- Deliberazione R.A.S. n. 62/9 del 14.11.2008 "Criteri e linee guida sull'inquinamento acustico";
- Classificazione acustica del territorio Comunale di Cagliari.

	COMMITTENTE: COMUNE DI SELARGIUS	DE_A.04.4	Rev. 1
	<b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</b> <b>PARTE II: TECNICA</b>	DATA: 10/2016	PAG. 26 DI 52
PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO	LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE NORME DI SICUREZZA DELLA SCUOLA MEDIA DI VIA MACHIAVELLI – SU PLANU		

# TITOLO 2

## IMPIANTI IDRICO-SANITARI E DI SCARICO

### **Titolo 2      IMPIANTI IDRICO-SANITARI E DI SCARICO**

#### **Capo 9      PRESCRIZIONI GENERALI PER TUTTI GLI IMPIANTI**

##### **Art. 43 Prescrizioni generali**

Per la realizzazione degli impianti si intendono incluse nelle prestazioni della ditta tutte le opere indicate e descritte nella documentazione di riferimento ed in genere tutto quanto necessario per una perfetta esecuzione e funzionamento degli impianti, anche nelle parti eventualmente non descritte o mancanti sui disegni.

La Direzione Lavori potrà disporre che i lavori vengano eseguiti anche in più riprese secondo lo sviluppo della costruzione e potrà disporre sospensioni in dipendenza del ritardo nei lavori di competenza di altre ditte. In ogni caso nessun compenso particolare spetterà all'impresa essendo nei prezzi, compreso e compensato l'onere derivante da tutto quanto sopra.

Nel caso in cui l'approvvigionamento di parte o di tutti i materiali previsti nel presente Appalto siano a carico dell'Impresa, saranno a carico della stessa oltre alla fornitura di tutti i materiali, il trasporto, lo scarico in cantiere, l'accatastamento nei parchi di cantiere, la ripresa, la posa in opera e le relative prove, nonché l'onere di tutto il personale addetto alla manovra, guardiania e quanto altro occorrente fino al compimento delle opere appaltate.


Il compenso stabilito in contratto per la fornitura, posa in opera e relative giunzioni intendono fra l'altro, compensare qualsiasi onere derivante dalla lunghezza dei tubi, in relazione al loro trasporto, maneggio, numero delle giunzioni, ecc. per cui l'Impresa, a tale titolo, non potrà chiedere compensi speciali di alcun genere. I materiali, gli apparecchi dovranno essere della migliore qualità, ben lavorati e corrispondenti perfettamente al servizio cui sono destinati, saranno dotati del marchio "CE" e del marchio italiano di qualità per i materiali per cui tale marchio è previsto. I materiali e gli apparecchi dovranno corrispondere alle prescrizioni in vigore e prima di essere installati dovranno essere presentati, da parte dell'Impresa, tutti i campioni e le campionature senza aggravii di spesa e in tempi idonei (tali da non procurare ritardi nelle lavorazioni e/o approvvigionamenti), sia perché richiesti dalle norme sia per l'approvazione da parte della Direzione Lavori che, durante i lavori, potrà in ogni momento prelevare campioni e farli sottoporre a tutte le prove ritenute opportune e/o richieste dalle norme. La Direzione Lavori ha sempre facoltà di non accettare tutti quei materiali che riterrà non corrispondenti alle condizioni contrattuali e che non offrissero garanzie di perfetta funzionalità anche se preventivamente accettati in fase di campionatura.

Il progetto degli impianti tiene conto delle seguenti condizioni:

- Esigenze del Committente
- Rispetto della normativa vigente
- Garanzia di funzionalità, continuità operativa e sicurezza
- Contenimento dei costi energetici
- Gestione e manutenzione degli impianti
- Costo degli impianti
- Affidabilità, sicurezza e durata.

##### **• Designazione delle opere**

L'Appaltatore dovrà, prima della realizzazione delle opere, presentare un progetto costruttivo di cantiere, eseguendo tutti i rilievi sul posto per verificare i passaggi e le eventuali problematiche esistenti, anche quelle connesse alle modifiche da realizzarsi sugli impianti esistenti. Il progetto costruttivo e i materiali proposti per l'installazione dovranno essere approvati dalla D.L. Il progetto costruttivo dovrà essere coordinato con le opere civili esistenti e nuove e con tutti gli altri impianti da eseguirsi. Non saranno ammesse varianti e/o addebiti al Committente oltre a quanto contenuto nel forfait delle opere, se non concordate preventivamente con la Direzione Lavori. La fornitura comprenderà inoltre tutti i materiali necessari al montaggio anche accessori ed i materiali di uso e consumo per il collaudo e la messa in funzione degli impianti. Nell'ambito dello scopo del lavoro l'Appaltatore dovrà inoltre

	COMMITTENTE: COMUNE DI SELARGIUS	DE_A.04.4	Rev. 1
	<b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</b> <b>PARTE II: TECNICA</b>	DATA: 10/2016	PAG. 27 DI 52
PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO	LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE NORME DI SICUREZZA DELLA SCUOLA MEDIA DI VIA MACHIAVELLI – SU PLANU		

comprendere tutti gli oneri e le opere derivanti dalle condizioni generali meccaniche. Le quantità riportate nel computo sono indicative ed hanno come solo scopo l'uniformità delle offerte. Sarà responsabilità dell'Appaltatore la verifica dimensionale e quantitativa dei materiali e fornire tutti i materiali necessari per la realizzazione dei lavori.

- **Disegni costruttivi - Documentazione - Cataloghi**

Dovranno essere forniti alla Committente prima dell'arrivo dei materiali in cantiere, i disegni di montaggio e d'officina di tutte le apparecchiature (accettate preventivamente dalla Committente) che abbisognano di opere accessorie per la posa in opera, quali basamenti, collegamenti elettrici, inserimenti nelle strutture edili, etc., in modo da poter predisporre in tempo sufficiente tali opere per il completamento. Si riterrà la Ditta impiantistica responsabile per eventuale mancanza di tempestività nel fornire tale documentazione, se le prestazioni richieste ad altre Ditte dovessero subire delle maggiorazioni imputabili a quanto sopra. Oltre a ciò, il più presto possibile o comunque entro la data di ultimazione dei lavori, la Ditta dovrà provvedere a quanto segue:

- consegnare alla Committente tutte le documentazioni, riunite in una raccolta, di cui è detto all'articolo precedente;
- fornire alla Committente in duplice copia una monografia sugli impianti eseguiti, con tutti i dati tecnici, dati di tarature, istruzioni per la messa in funzione dei vari impianti o apparecchiature e norme di manutenzione. Alla fine della monografia, in apposita cartella, saranno contenuti i depliant illustrativi delle singole apparecchiature con le relative norme di installazione, messa in funzione, manutenzione e, per ogni macchina, un elenco dei pezzi di ricambio consigliati dal costruttore per un periodo di funzionamento di due anni.

- **Montaggi**

Tutti i materiali e le apparecchiature dovranno essere installate in accordo alle prescrizioni del costruttore e conformemente alle specifiche e capitolati di contratto e comunque nel pieno rispetto delle normative vigenti sulla sicurezza del lavoro. I montaggi dovranno essere eseguiti da personale specializzato. Prima, durante e dopo qualsiasi intervento l'Appaltatore ha l'obbligo di garantire la pulizia dei luoghi di lavoro in considerazione della tipologia degli interventi e del luogo di esecuzione.

- **Passaggi ed attraversamenti**

L'Appaltatore prima dell'esecuzione di passaggi o forature per l'attraversamento di tubazioni, cavidotti o altro dovrà richiedere l'approvazione della D.L.

- **Rumore e vibrazioni delle apparecchiature**

L'Appaltatore dovrà provvedere ad idonei sistemi di smorzamento delle vibrazioni onde evitare che sollecitazioni anormali vengano trasmesse alle strutture e/o si producano rumori oltre i limiti consentiti dalla normativa vigente.


- **Istruzioni al personale della Committenza**

L'Appaltatore dovrà provvedere tramite proprio personale tecnico all'istruzione del personale di manutenzione e conduzione degli impianti della Committenza per un periodo adeguato. Il periodo di istruzione di cui sopra si intende indipendente da quello relativo alle prove e ai collaudi.

- **Documentazione finale di conduzione e manutenzione e, manuale di conduzione e manutenzione**

Prima del collaudo provvisorio degli impianti, l'Appaltatore sottometterà alla D.L. la seguente documentazione:

- I disegni esecutivi finali degli impianti (as-built) corredati di piante, sezioni e quant'altro necessario per l'immediata individuazione e con l'esatta ubicazione di ogni singolo componente degli impianti e delle reti, nonché i disegni di ingombro e di posizionamento delle macchine, gli schemi funzionali e i percorsi delle tubazioni con i dimensionamenti in ogni punto significativo;
- la documentazione tecnica dei principali componenti degli impianti installati con particolare riguardo alle caratteristiche funzionali e dimensionali di tutte le apparecchiature con i riferimenti di identificazione e sigle di riconoscimento;
- Un manuale di istruzioni per l'esercizio e la manutenzione dei componenti Principali degli impianti, completo dei disegni di rilievo, dei data sheets componenti, degli schemi funzionali, di regolazione e di collegamento elettrico.
- Un volume con i riferimenti dei cataloghi componenti, indirizzo, numero di telefono e lista delle parti di ricambio con le sigle di identificazione.
- Un elenco delle parti di ricambio necessario per un anno di funzionamento.

	COMMITTENTE: COMUNE DI SELARGIUS	DE_A.04.4	Rev. 1
	<b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</b> <b>PARTE II: TECNICA</b>	DATA: 10/2016	PAG. 28 DI 52
PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO	LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE NORME DI SICUREZZA DELLA SCUOLA MEDIA DI VIA MACHIAVELLI – SU PLANU		

- I disegni e gli schemi, i manuali, le relazioni ed istruzioni, nonché i certificati (Disegni, relazioni ed istruzioni anche su supporto informatico).
- i manuali di istruzione per l'esercizio e la manutenzione dei componenti principali degli impianti.

- **Qualità e provenienza dei materiali**

Tutti i materiali, le macchine, gli apparecchi e le apparecchiature forniti e posti in opera, devono essere della migliore qualità, lavorati a perfetta regola d'arte e corrispondenti al servizio cui sono destinati. Essi dovranno avere caratteristiche conformi alle norme UNI, se esistenti, e dove possibile essere ammessi al regime del marchio europeo di qualità (CE). Qualora la D.L. rifiuti dei materiali ancorché posti in opera perché ritenuti a suo insindacabile giudizio per qualità, lavorazione, installazione non idonei, l'Appaltatore a sua cura e spese deve allontanarli dal cantiere e sostituirli con altri che soddisfino alle condizioni prescritte.

- **Prescrizioni esecutive generali**

Gli impianti dovranno essere realizzati oltre che secondo le prescrizioni del disciplinare anche secondo la buona regola dell'arte, intendendosi con tale denominazione l'osservanza di tutte le norme più o meno codificate di corretta esecuzione dei lavori.

- **Corrispondenza progetto-esecuzione**

L'Appaltatore dovrà eseguire i lavori in conformità del progetto esecutivo e non potrà nell'esecuzione apportare di propria iniziativa alcuna modifica se non dettata da inconfutabili esigenze tecniche. In tal caso l'Appaltatore dovrà sottoporre alla D.L. la soluzione per l'eventuale approvazione prima di poter eseguire tali lavori. Qualora l'Appaltatore avesse eseguito delle modifiche al progetto senza la prescritta approvazione, è facoltà della D.L. ordinare la modifica ed il rifacimento secondo quanto indicato nel progetto e senza che l'Appaltatore abbia nulla a pretendere.


- **Definizione limiti fornitura**

Per la realizzazione degli impianti si intendono incluse nelle prestazioni della ditta tutte le opere indicate e descritte nella documentazione di riferimento ed in genere tutto quanto necessario per una perfetta esecuzione e funzionamento degli impianti, anche nelle parti eventualmente non descritte o mancanti sui disegni. Nella fornitura degli impianti, oggetto delle presenti specifiche, si ritengono incluse tutte le prestazioni necessarie a dare l'opera completamente finita e funzionante. In particolare oltre alla fornitura dei materiali/componenti sono inclusi

- tutti i trasporti da officina a cantiere;
- trasporto, scarico e posa in opera con mezzi speciali e mano d'opera specializzata di tutti i carichi speciali (vengono considerati tali quelli eccedenti i mezzi normalmente disponibili in cantiere);
- tutte le opere murarie al servizio degli impianti;
- la trapanatura nel cemento armato dei fori per fissaggio di tasselli ad espansione per il sostegno degli ancoraggi;
- la fornitura di zanche, tasselli e quant'altro necessario per murare gli staffaggi e/o ancoraggi di tubazioni, apparecchi e apparecchiature;
- la fornitura di isolamenti e/o antivibranti per basamenti;
- la verniciatura protettiva delle tubazioni o qualsiasi altra opera metallica facente parte del progetto;
- la coibentazione termica delle tubazioni, valvole, ecc.;
- la strumentazione da installare sui circuiti e sulle apparecchiature;
- il ripristino di eventuali isolamenti o verniciature danneggiate prima della consegna degli impianti;
- la riparazione e/o sostituzione di apparecchiature e materiali danneggiati prima della consegna degli impianti;
- l'assistenza tecnica durante l'esecuzione dei lavori;
- tutte le forniture ed opere accessorie di qualsiasi tipo necessarie per dare l'opera completa e funzionante;
- la protezione, mediante coperture o fasciature, di tutte le parti degli impianti, degli apparecchi e di quanto altro non sia agevole togliere da dove sono installati, per difenderli dalle rotture, guasti, manomissioni, ecc., in modo che alla ultimazione dei lavori il materiale venga consegnato come nuovo.

- **Ambito della fornitura**

Per la realizzazione degli impianti dovranno essere considerate le caratteristiche delle apparecchiature e dei materiali, in quantità e qualità previste indicate nelle specifiche tecniche, negli elaborati grafici, nell'elenco prezzi e nell'offerta prezzi. La fornitura comprenderà inoltre tutti i materiali necessari al montaggio ed i materiali di uso e consumo, per il

	COMMITTENTE: COMUNE DI SELARGIUS	DE_A.04.4	Rev. 1
	<b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</b> <b>PARTE II: TECNICA</b>	DATA: 10/2016	PAG. 29 DI 52
PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO	LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE NORME DI SICUREZZA DELLA SCUOLA MEDIA DI VIA MACHIAVELLI – SU PLANU		

collaudo e la messa in funzione

- **Opere murarie**

Sono considerate opere murarie le seguenti opere:

- tracce, forature con o senza trapano e rotture, riparazioni, ripristini nelle murature o tavolati;
- la muratura di zanche e tasselli;
- tutti i lavori di fissaggio;
- il trasporto a discarica dei materiali di risulta;
- i materiali edili necessari alle assistenze murarie.

- **Oneri a carico dell'appaltatore**

I prezzi per la fornitura in opera degli impianti, oggetto del presente Disciplinare, oltre agli oneri derivanti da quanto indicato nell'elenco Prezzi e nella Relazione tecnica specialistica, si intendono comprensivi anche dei seguenti oneri:


- componenti accessori ed i materiali di consumo anche se non esplicitamente specificati nei documenti di progetto ma necessari per l'esecuzione delle opere;
- l'istruzione gratuita per un periodo adeguato del personale della Committente che sarà destinato all'esercizio dell'impianto;
- le prove di pressione e tenuta, di funzionamento e taratura delle apparecchiature;
- la conduzione degli impianti per il periodo che va dalla ultimazione dei lavori al collaudo provvisorio.

- **Prove, verifiche e collaudo delle apparecchiature e dei materiali**

La ditta installatrice ha l'obbligo di eseguire o far eseguire, durante l'esecuzione delle opere, dal proprio personale o dalla D.L. tutte le verifiche quantitative, qualitative e funzionali richieste dalla D.L., in modo che si abbia tutta la documentazione necessaria e completa prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori.

Prima, durante e alla fine del montaggio delle apparecchiature devono essere effettuate le necessarie prove e verifiche di conformità delle forniture con le norme di riferimento con le prescrizioni e con le specifiche tecniche.

L'Appaltatore ha altresì l'obbligo di eseguire o far eseguire in sede di collaudo tutte le prove di accettazione e di collaudo previste dalle norme, regolamenti e disposizioni, anche se non esplicitamente indicate nel presente Disciplinare a insindacabile giudizio del collaudatore.

	COMMITTENTE: COMUNE DI SELARGIUS	DE_A.04.4	Rev. 1
	<b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</b> <b>PARTE II: TECNICA</b>	DATA: 10/2016	PAG. 30 DI 52
PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO	LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE NORME DI SICUREZZA DELLA SCUOLA MEDIA DI VIA MACHIAVELLI – SU PLANU		

# TITOLO 3


## IMPIANTI ELETTRICI, DI ILLUMINAZIONE E SPECIALI

### **TITOLO 3      IMPIANTI ELETTRICI, DI ILLUMINAZIONE E SPECIALI**

#### **Capo 10      NORME LEGISLATIVE E REGOLAMENTARI**

L'appalto è soggetto all'osservanza di tutte le condizioni, non in contrasto con il presente Capitolato Speciale, riportate nelle norme legislative e regolamentari dello Schema di Contratto e nei seguenti atti.

- CEI 0-2: “Guida alla realizzazione della documentazione di progetto degli impianti elettrici”;
- Norma CEI 11-17 “Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. –Linee in cavo”
- Norma CEI 11-25 “Calcolo delle correnti di corto circuito nelle reti trifasi a corrente alternata”
- Norma CEI 11-26 “Correnti di cortocircuito - Calcolo degli effetti. Parte 1: definizioni e metodi di calcolo”
- Norma CEI 11-28 “Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali bt”
- Norma CEI 17-5 “Apparecchiature a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici”
- CEI 20-19 (Fasc. 1344): “Cavi isolati in gomma per tensioni fino a 450/750V”;
- CEI 20-20/1...7: “Cavi con isolamento in polivinilcloruro e termoplastico per tensioni < 450/ 750 V”;
- Norma CEI 20-21 “Cavi elettrici - Calcolo della portata di corrente”.
- CEI 20-22 II: “Prova dei cavi non propaganti l'incendio”;
- CEI 20-29: “Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Parte 1 -Prescrizioni generali”;
- Norma CEI 20-34 “Metodi di prova per materiali isolanti e di guaina dei cavi elettrici”.
- Norma CEI 20-35 “Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni d'incendio. Parte 1-1: Prova per la propagazione verticale della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato”.
- CEI 23-3: “Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari”;
- Norma CEI 23-31 “Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi”.
- Norma CEI 23-32 “Sistemi di canali di materiale plastico isolante e loro accessori ad uso portacavi e porta apparecchi per soffitto e parete”.
- CEI 23-39 (Fasc. 2376E): “Tubi protettivi rigidi in PVC”;
- CEI 23-51: “Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare”;
- CEI 23-54 (Fascicolo 335): “Tubi protettivi rigidi in polivinilcloruro e loro accessori”;
- CEI 23-56: “Tubi protettivi flessibili”;
- Norma CEI 34-21 (Apparecchi di illuminazione).
- Norma CEI 34-22 (Apparecchi di illuminazione di emergenza).
- CEI 64-8: “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua”;
- CEI 64-12: “Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario”;
- CEI 64-14: “Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori”;
- CEI 64-50: “Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici – Criteri generali”;
- CEI 70-1: “Grado di protezione degli involucri. Codice IP”;
- CEI 103-1/1.../16: “Impianti telefonici interni: prescrizioni e criteri per il dimensionamento e installazione di reti ed apparati per servizi di telecomunicazioni”;
- Norma UNI EN 12464-1 (Luce e illuminazione. Illuminazione dei luoghi di lavoro. Parte 1: (luoghi di lavoro interni).
- Direttive CEE 89/336: “Compatibilità Elettromagnetica (recepita con D. Lgs 476/92)”;
- CEI EN 60439-1 (III Edizione): “Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT)”;
- D.P.R. 27.04.1955 n. 547: “Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro”;

	COMMITTENTE: COMUNE DI SELARGIUS	DE_A.04.4	Rev. 1
	<b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</b> <b>PARTE II: TECNICA</b>	DATA: 10/2016	PAG. 31 DI 52
PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO	LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE NORME DI SICUREZZA DELLA SCUOLA MEDIA DI VIA MACHIAVELLI – SU PLANU		

- Legge 01.03.1968 n. 186: “Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici”;
- DM 22.01.2008 n. 37: “Disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti degli edifici”.
- Legge 1 Marzo 1968, n° 186 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici".
- Decreto Ministeriale 37-08 ex legge 46-90 "Norme per la sicurezza degli impianti", e relativo D.P.R. 6 Dicembre 1991, n° 447 "Regolamento di attuazione della legge 46/90 in materia di sicurezza degli impianti".

## Capo 11 IMPIANTI ELETTRICI ATTIVI E PASSIVI

### Art. 44 Cavi e conduttori

#### • Caratteristiche dei conduttori

Tutti i cavi impiegati nella realizzazione degli impianti elettrici dovranno essere rispondenti alle norme UNEL e CEI. In particolare, nella realizzazione degli impianti saranno impiegati i seguenti tipi di cavi:

- cavi con conduttore flessibile in rame, unipolari con tensione nominale 450/750V tipo N07G9-K per posa entro tubazioni sui circuiti di energia con tensione 230/400V (CEI 20-22/2) con isolamento di tipo non propagante l'incendio e con bassissima emissione di fumi
- cavi con conduttori flessibili in rame, unipolari o multipolari, isolati in gomma HEPR sotto guaina in materiale termoplastico non propagante l'incendio (CEI 20-22/2) tipo FG7(O)M1 tensione nominale 0,6/1 kV, per posa su passerelle, nei sottopavimenti sopraelevati o a vista sui circuiti di energia fino a tensioni 230/400V
- cavi con conduttore flessibile in rame, unipolari con tensione nominale 450/750V tipo N07V-K per posa entro tubazioni sui circuiti di energia con tensione 230/400V (CEI 20-22/2) con isolamento di tipo non propagante l'incendio e con bassa emissione di fumi.
- cavi con conduttori flessibili in rame, unipolari o multipolari, isolati in gomma HEPR sotto guaina in materiale termoplastico non propagante l'incendio (CEI 20-22/2) tipo FG7(O)R tensione nominale 0,6/1 kV, per posa su passerelle, nei sottopavimenti sopraelevati o a vista sui circuiti di energia fino a tensioni 230/400V

#### • Individuazione dei conduttori

I cavi saranno contrassegnati in modo da individuare prontamente il servizio a cui appartengono; inoltre, i singoli conduttori saranno contrassegnati in modo da individuare la funzione. L'individuazione potrà essere effettuata con codice alfanumerico o con i colori.

#### • Colori distintivi dei cavi

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722-74 e 00712.

In particolare la colorazione dei conduttori dovrà essere diversificata, in relazione alle classi di appartenenza dei conduttori, in modo da rendere perfettamente distinguibili tra loro le tre fasi, il neutro ed il PE.


I colori dovranno essere:

- marrone, nero, grigio, per le tre fasi di potenza;
- blu chiaro per il conduttore del neutro;
- giallo verde per il conduttore della terra;
- rosso per i conduttori positivi in c.c.
- nero per i conduttori negativi in c.c.

Questi ultimi due dovranno essere localizzati entro apposite tubazioni, in quanto appartenenti a circuiti a corrente continua. In genere dovranno essere identificati i singoli circuiti f.m. e luce, mediante fascette numeriche alfabetiche nel modo seguente:

- alimentazione fase 1 = L1
- alimentazione fase 2 = L2
- alimentazione fase 3 = L3
- alimentazione neutro = N
- utenza fase 1 = R
- utenza fase 2 = S
- utenza fase 3 = T
- cor. cont. negativo = L-



	COMMITTENTE: COMUNE DI SELARGIUS	DE_A.04.4	Rev. 1
	<b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</b> <b>PARTE II: TECNICA</b>	DATA: 10/2016	PAG. 32 DI 52
PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO	LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE NORME DI SICUREZZA DELLA SCUOLA MEDIA DI VIA MACHIAVELLI – SU PLANU		

- cor. cont. Positivo = L+
- conduttore di protezione = PE
- conduttore di terra = E
- terre logiche = LE

• **Sezioni minime e cadute di tensioni massime ammesse**

Le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensioni non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) devono essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL.

In particolare i cavi di energia posati per l'impianto fotovoltaico dovranno essere dimensionati in modo da limitare le cadute di tensione al massimo entro il 2%. La loro sezione sarà determinata in modo da assicurare una durata di vita soddisfacente dei conduttori e degli isolanti e limitare le perdite per effetto Joule.

• **Sezione minima dei conduttori neutri**

La sezione dei conduttori neutri non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm<sup>2</sup>, la sezione dei conduttori neutri può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, con il minimo tuttavia di 16 mm<sup>2</sup> (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni degli artt. 522, 524.1, 524.2, 524.3, 543.1.4. delle norme CEI 64-8

• **Sezione dei conduttori di terra e protezione**

La sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non deve essere inferiore a quella indicata nella tabella 1, tratta dalla tab. 54F delle norme CEI 64-8. (Vedi anche le prescrizioni riportate agli artt. 543, 547.1.1., 547.1.2. e 547.1.3. delle norme CEI 64-8).

*Tabella 1*

Sezione conduttore di fase che alimenta macchina o apparecchio [mm <sup>2</sup> ]	Conduttore di protezione facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase [mm <sup>2</sup> ]	Conduttore di protezione non facente parte dello stesso cavo e non infilato nello stesso tubo del conduttore di fase [mm <sup>2</sup> ]
$S_f \leq 16$	$S_{PE} = S_f$	2,5 se protetto meccanicamente, 4 se non protetto meccanicamente
$16 < S_f \leq 35$	$S_{PE} = 16$	$S_{PE} = 16$
$S_f > 35$	$S_{PE} = S_f / 2$	$S_{PE} = S_f / 2$

• **Sezioni minime dei conduttori di terra**

I conduttori di terra devono essere conformi a quanto indicato nelle norme CEI 64-8, art. 543.1, e la loro sezione deve essere non inferiore a quella del conduttore di protezione di cui alla tab.1, con i minimi indicati nella tab. 2:


*Tabella 2*

	<i>Protetti meccanicamente</i>	<i>Non protetti meccanicamente</i>
Protetti contro la corrosione	In accordo con 543.1	16 mm <sup>2</sup> rame 16 mm <sup>2</sup> ferro zincato <sup>(*)</sup>
Non protetti contro la corrosione	25 mm <sup>2</sup> rame 50 mm <sup>2</sup> ferro zincato <sup>(*)</sup>	

<sup>(\*)</sup> Zincatura secondo la norma CEI 7-6 oppure con rivestimento equivalente

In alternativa ai criteri sopra indicati, è ammesso il calcolo della sezione minima dei conduttori di protezione mediante il metodo analitico indicato al paragrafo a) dell'art. 543.1.1 delle norme CEI 64-8, cioè mediante l'applicazione della seguente formula:

$$S_{PE} = \sqrt{I^2 \cdot t} / K$$

	COMMITTENTE: COMUNE DI SELARGIUS	DE_A.04.4	Rev. 1
	<b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</b> <b>PARTE II: TECNICA</b>	DATA: 10/2016	PAG. 33 DI 52
PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO	LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE NORME DI SICUREZZA DELLA SCUOLA MEDIA DI VIA MACHIAVELLI – SU PLANU		

nella quale:

$S_{PE}$  è la sezione del conduttore di protezione [ $\text{mm}^2$ ];

$I$  è il valore efficace della corrente di guasto che può percorrere il conduttore di protezione per un guasto di impedenza trascurabile [A];

$t$  è il tempo di intervento del dispositivo di protezione [s];

$K$  è il fattore il cui valore dipende dal materiale del conduttore di protezione, dell'isolamento e di altre parti e dalle temperature iniziali e finali.

#### Art. 45 Distribuzione elettrica forza motrice ed illuminazione

##### • Tubi protettivi percorso tubazioni, cassette di derivazione

Nell'impianto previsto per la realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico serie leggera per i percorsi sotto intonaco, in acciaio smaltato a bordi saldati oppure in materiale termoplastico serie pesante per gli attraversamenti a pavimento;

il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti; il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi o il tubo. Comunque il diametro interno non deve essere inferiore a **20 mm**;

il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi; a ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, a ogni derivazione secondaria dalla linea principale e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione; le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti e morsetterie. Dette cassette devono essere costruite in modo tale che nelle condizioni ordinarie di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei e risulti agevole la dispersione di calore in esse prodotta. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo; i tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati e le relative cassette di derivazione devono essere distinti per ogni montante. Tuttavia è ammesso utilizzare lo stesso tubo e le stesse cassette purché i montanti alimentino lo stesso complesso di locali e siano contrassegnati per la loro individuazione, almeno in corrispondenza delle due estremità; qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.


Il numero dei cavi che si possono introdurre nei tubi è indicato nella seguente tabella:

*Numero massimo di cavi unipolari da introdurre in tubi protettivi*

*(i numeri fra parentesi sono per i cavi di comando e segnalazione)*

diametro esterno / diametro interno [mm]	sezione dei cavetti [ $\text{mm}^2$ ]									
	(0,5)	(0,75)	(1)	1,5	2,5	4	6	10	16	
12/8,5	(4)	(4)	(2)							
14/10	(7)	(4)	(3)	2						
16/11,7			(4)	4	2					
20/15,5			(9)	7	4	4	2			
25/19,8			(12)	9	7	7	4	2		
32/26,4					12	9	7	7	3	

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli che ospitano altre canalizzazioni devono essere disposti in modo da non essere soggetti a influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa, ecc. È inoltre vietato collocare, nelle stesse incassature, montanti e colonne telefoniche o radiotelevisive.

	COMMITTENTE: COMUNE DI SELARGIUS	DE_A.04.4	Rev. 1
	<b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</b> <b>PARTE II: TECNICA</b>	DATA: 10/2016	PAG. 34 DI 52
PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO	LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE NORME DI SICUREZZA DELLA SCUOLA MEDIA DI VIA MACHIAVELLI – SU PLANU		

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

I circuiti degli impianti a tensione ridotta per "controllo ronda" e "antifurto", nonché quelli per impianti di traduzioni simultanee o teletraduzioni simultanee, dovranno avere i conduttori in ogni caso sistemati in tubazioni soltanto di acciaio smaltato o tipo mannesman.

#### **Art. 46 Protezione dai contatti diretti**

La protezione dai contatti diretti dovrà essere realizzata attraverso le seguenti misure:

- protezione mediante involucri;
- protezione mediante isolamento delle parti attive.

##### **• Protezione mediante involucri**

Gli involucri utilizzati come quadri elettrici e come scatole di connessione dovranno avere un grado di protezione minimo IP4X o IPXXD per le superfici orizzontali facilmente raggiungibili e IP2X o IPXXB per tutte le altre superfici. Il grado di protezione dei componenti installati all'interno degli involucri dovrà essere minimo IP2X o IPXXB al fine di permettere l'apertura delle porte (o la rimozione dei coperchi) in sicurezza. I coperchi delle scatole di connessione dovranno poter essere rimossi solo tramite l'utilizzo di attrezzo specifico.

Le parti attive non installate all'interno di involucri dovranno essere completamente ricoperte con un isolamento che possa essere rimosso solo mediante distruzione. Gli involucri utilizzati come quadri elettrici e come scatole di connessione dovranno avere un grado di protezione minimo IP4X o IPXXD per le superfici orizzontali facilmente raggiungibili e IP2X o IPXXB per tutte le altre superfici. Il grado di protezione dei componenti installati all'interno degli involucri dovrà essere minimo IP2X o IPXXB al fine di permettere l'apertura delle porte (o la rimozione dei coperchi) in sicurezza. I coperchi delle scatole di connessione dovranno poter essere rimossi solo tramite l'utilizzo di attrezzo specifico.

##### **• Protezione mediante isolamento delle parti attive**

Le parti attive non installate all'interno di involucri dovranno essere completamente ricoperte con un isolamento che possa essere rimosso solo mediante distruzione.

##### **• Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione**

Per attuare la protezione con dispositivi di massima corrente o differenziali in un sistema TN è richiesto che sia soddisfatta in qualsiasi punto del circuito la seguente condizione:

$$I_a < U_0/R_t$$

Dove :

$U_0$  = tensione nominale in valore efficace tra fase e neutro in volt dell'impianto relativamente al lato in bassa tensione


$R_t$  = resistenza totale in ohm dell'impianto di terra

$I_a$  = la corrente che fa intervenire la protezione entro i tempi stabiliti dalla Norma

A protezione dei circuiti terminali sono previsti interruttori automatici con dispositivo differenziale con corrente  $I_{dn} = 30$  mA ad intervento istantaneo; ciò garantisce anche una migliore selettività dell'impianto complessivo nei confronti del guasto a terra

##### **• Protezione mediante l'uso di apparecchiature, linee e componenti in classe di isolamento II o equivalente**

Per queste apparecchiature è vietato espressamente il collegamento a terra; tale soluzione è stata prevista, ove possibile, per alcuni apparecchi illuminanti, per le linee principali di alimentazione dei quadri generali (cavo, condutture e collegamenti in arrivo di classe II, mediante l'uso di condutture guainate in posa entro cavidotti isolanti, arrivo ai quadri con lunghezza strettamente necessaria all'alimentazione e attestazione in ingresso delle apparecchiature con idonea morsetteria indicata dal costruttore).

	COMMITTENTE: COMUNE DI SELARGIUS	DE_A.04.4	Rev. 1
	<b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</b> <b>PARTE II: TECNICA</b>	DATA: 10/2016	PAG. 35 DI 52
PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO	LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE NORME DI SICUREZZA DELLA SCUOLA MEDIA DI VIA MACHIAVELLI – SU PLANU		

#### Art. 47 Criteri di dimensionamento e protezione dei componenti elettrici

In tale fase si segnalano le seguenti misure di protezione adottate:

##### **dal sovraccarico:**

le condutture e i componenti saranno protetti tramite interruttori automatici magnetotermici conformi alle Norme CEI 23-3 e CEI 17-5, in modo tale da rispettare la relazione

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

ove risulta che la corrente nominale del dispositivo di protezione ( $I_n$ ) sia compresa tra la corrente di impiego della conduttura ( $I_b$ ) e la portata del cavo ( $I_z$ );

##### **dal cortocircuito:**

i dispositivi di protezione devono interrompere le correnti di corto circuito che possono verificarsi nell'impianto garantendo che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose e rispettando la relazione

$$I_{2cc} \cdot t \leq K^2 \cdot S^2$$

Essi dovranno avere un potere di interruzione almeno uguale al valore della corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione o anche un potere inferiore, purché a monte vi sia un dispositivo avente il necessario potere di interruzione. In questo caso le caratteristiche dei due dispositivi devono essere tali che l'energia specifica  $I_{2cc} \cdot t$  lasciata passare dal dispositivo a monte non risulti superiore a quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.

#### Art. 48 Altri componenti elettrici

La scelta dei componenti è stata effettuata seguendo quanto indicato nelle norme e leggi citate in precedenza, con particolare riferimento alla norma CEI 64-8. Questa dà precise indicazioni a riguardo della scelta delle condutture per l'ambiente in analisi, nonché il grado di protezione minimo ammesso per i componenti dell'impianto. I componenti quali le prese a spina e i dispositivi di comando (interruttori, commutatori e deviatori) dovranno avere un idoneo grado di isolamento; in particolare si farà uso di prese a spina tipo bipasso, 10/16A con alveoli schermati. La protezione di linee alimentanti più scatole porta prese potrà avvenire sotto uno stesso dispositivo dotato comunque di protezione differenziale.

##### • **Quadri elettrici**

I quadri elettrici sono dimensionati in modo da rispettare quanto previsto dalle Norme CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Regole generali e CEI EN 61439-4 (CEI 17-114) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 2: Quadri di Potenza

##### • **Interruttori automatici**

L'interruzione deve avvenire su tutti i conduttori attivi. Dovranno rispondere a quanto contenuto nelle Norme di riferimento CEI 23-3 IV ed. - CEI 17-5 e CEI 23-18 per interruttori automatici magnetotermici e interruttori automatici magnetotermici differenziali.

Tutti gli apparecchi installati sul quadro dovranno poter essere utilizzati al limite dei rispettivi dati di targa. Inoltre il cablaggio di potenza sarà realizzato in modo da identificare, mediante targhette segnafile o fascette colorate, le diverse fasi dell'impianto; il cablaggio dei circuiti ausiliari sarà realizzato identificando i cavi mediante targhette segnafile e riportate sullo schema elettrico finale.


##### • **Sezionamento e comando**

Tutti i dispositivi di protezione generali di quadro e dove opportuno per i generali di gruppo, dovranno avere caratteristiche tali per cui una volta posti in posizione di aperto siano garantite le distanze in aria proprie del sezionamento. Nei quadri elettrici in cui il distacco del dispositivo generale non comporta il distacco di tutte le alimentazioni presenti, dovrà essere posta un'opportuna targa indicante la presenza di tensione anche con tale dispositivo in posizione di aperto.

##### • **Prese a spina**

I frutti devono essere del tipo a montaggio a scatto sui telai portapparecchi ed avere le seguenti caratteristiche:

- Dimensioni in altezza modulare (45 mm) con la possibilità, tramite apposito accessorio, dell'eventuale montaggio in quadri di distribuzione.
- Morsetti doppi con chiusura a mantello e viti presvitato ed imperdibili per il facile serraggio dei conduttori flessibili fino a 4 mm<sup>2</sup> o rigidi fino a 6 mm<sup>2</sup> di sezione.
- Ampia gamma comprendente:

	COMMITTENTE: COMUNE DI SELARGIUS	DE_A.04.4	Rev. 1
	<b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</b> <b>PARTE II: TECNICA</b>	DATA: 10/2016	PAG. 36 DI 52
PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO	LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE NORME DI SICUREZZA DELLA SCUOLA MEDIA DI VIA MACHIAVELLI – SU PLANU		

- prese a standard italiano (poli allineati) da 10A; 16A; bivalenti 10/16A;
- prese a standard tedesco 16A con terra laterale e centrale;
- prese a standard italiano bivalente e tedesco con terra laterale e centrale;
- Alveoli protetti con schermi di sicurezza contro l'introduzione del filo da 1 mm;
- Possibilità di ampia scelta di colori, quali ad esempio nero, bianco, verde, arancio e rosso, per la suddivisione ed individuazione dei diversi servizi e/o dei circuiti.

#### Art. 49 Corpi illuminanti

Sono previste:

- **Illuminazione nuovo locale inverter**

Plafoniera 1x36W, completa di kit autonomo per l'illuminazione di emergenza compreso il comando luce del tipo semplicemente interrotto, da installare in prossimità della nuova porta di ingresso, compreso il collegamento alla linea luci esistente da realizzarsi con cavo tipo N07V-K, posato entro canalina in materiale plastico 30x10 mm, fissata a prete e/o a soffitto.

- **Illuminazione di emergenza**

Sostituzione apparecchio esistente per l'illuminazione di emergenza con nuovo apparecchio a tecnologia led, dotato di pittogramma adesivo, conforme alla norma UNI 1838, tipo led potenza 11W per installazione a parete, autonomia minima 1h, tempo di ricarica massimo 12 h. È onere dell'impresa lo smaltimento presso centro autorizzato del vecchio apparecchio, completo di batterie e accessori di montaggio.

Sostituzione Kit autonomo per l'illuminazione di emergenza, installato su apparecchio esistente, l'intervento comprende lo smontaggio apparecchio di illuminazione esistente ( 1x36 o 2x36W) e attualmente destinato all'illuminazione di emergenza, la rimozione kit autonomo montato a bordo apparecchio lo smaltimento presso centro autorizzato del kit, comprese le batterie e l'installazione nuovo kit autonomo per l'illuminazione di emergenza, modalità di funzionamento S.E., autonomia minima per l'alimentazione di un tubo fluorescente non inferiore a 60 minuti, tempo di ricarica massimo 12 ore. Montaggio corpo illuminante revisionato, nella posizione originaria. Il tutto realizzato a regola d'arte e pronto al collaudo.

#### Art. 50 Impianto di terra - Conduttori equipotenziali.

Gli impianti di terra sono esistenti e, nella realizzazione dei nuovi impianti elettrici, si dovranno collegare i nuovi nodi equipotenziali e le morsettiere di terra dei nuovi quadri elettrici a quelle attualmente presenti nell'edificio. L'impianto di terra interno agli ambienti sarà realizzato mediante la posa di cavi di colore giallo-verde e di sezione adeguata, in accordo con quanto previsto dalle Norme.

I conduttori equipotenziali principali (**EQP**), se presenti, dovranno essere realizzati di sezione non inferiore alla metà del conduttore di protezione di sezione maggiore dell'impianto, e comunque con un limite non inferiore di 6mm<sup>2</sup>.

Se il conduttore è in rame, non è richiesta una sezione superiore ai 25mm<sup>2</sup>.

I conduttori equipotenziali secondari (**EQS**), se presenti, dovranno avere una sezione minima, secondo i seguenti casi:

- per il collegamento di due masse, almeno la sezione più piccola tra i due conduttori di protezione collegati alle stesse;
- per il collegamento tra una massa ed una massa estranea, la metà della sezione del conduttore di protezione collegato alla prima. In ogni caso la sezione dell'EQS deve essere:  $\geq 2,5\text{mm}^2$  se è prevista una protezione meccanica,  $\geq 4\text{mm}^2$  se non prevista una protezione meccanica.


#### Art. 51 Altezze comandi funzionali.

I comandi funzionali dell'impianto dovranno essere previsti in accordo con gli schemi elettrici e con quanto prescritto dalla Norma CEI 64-8.

Si ricorda che:

- è necessaria l'interruzione di tutti i conduttori attivi del circuito;
- per i comandi unipolari è vietato l'inserimento di dispositivi sul conduttore di neutro.

Le apparecchiature di comando funzionale, con tensione di funzionamento massima di 250V (interruttori, deviatori, ecc.), devono rispondere a criteri di funzionamento e sicurezza e fare riferimento alla norma CEI 23-9,

	COMMITTENTE: COMUNE DI SELARGIUS	DE_A.04.4	Rev. 1
	<b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</b> <b>PARTE II: TECNICA</b>	DATA: 10/2016	PAG. 37 DI 52
PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO	LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE NORME DI SICUREZZA DELLA SCUOLA MEDIA DI VIA MACHIAVELLI – SU PLANU		

vanno installati ad un'altezza variabile in funzione del luogo e di quanto indicato dalla guida CEI 64-50. In caso di abbattimento delle barriere architettoniche si deve fare riferimento al DPR 384, L.118, DM236.

#### **Art. 52 Serie civile modulare da incasso**

La serie da incasso da scegliersi dovrà possedere le seguenti caratteristiche:

- essere facilmente reperibile sul mercato
- possedere una vasta gamma di funzioni
- le placche in tecnopolimero dovranno avere un'ampia gamma di colori.
- le scatole da incassare nella parete dovranno essere a 3, 4, 6 o 7 moduli allineati o multiple secondo necessità e/o specifiche possibilità di montaggio in scatole esterne con grado di protezione fino a IP55
- avere almeno i seguenti frutti: suoneria 230V, pulsante a tirante e relè a impulsi

Il colore dei frutti potrà essere scelto tra il nero e bianco o, nel caso delle prese a spina, arancio, verde e rosso. Ad ogni modo il colore e la tipologia dovranno essere approvate dalla DL.

#### **Art. 53 Comandi**

I frutti devono essere del tipo a montaggio a scatto sui telai portapparecchi ed avere le seguenti caratteristiche:

- Tasto a grande superficie in accordo al D.P.R. 384 relativo alle barriere architettoniche, ed aventi dimensioni in altezza modulare (45 mm) con la possibilità, tramite apposito accessorio, dell'eventuale montaggio in quadri di distribuzione.
- Morsetti doppi con chiusura a mantello e viti imperdibili per il facile serraggio dei conduttori flessibili fino a 4 mmq o rigidi fino a 6 mmq di sezione.
- Interruttori di comando con corrente nominale di 10A o 16A.
- Pulsanti con ampia gamma comprendente pulsanti con contatti 1NA; 1NC;
- Possibilità di personalizzazione dei tasti ed ampia gamma di tasti intercambiabili con varie simbologie.

### **Capo 12 IMPIANTO DATI/TELEFONIA**

L'impianto dati che si prevede di spostare, dovrà essere realizzato con cablaggio strutturato. A tal proposito, il detto cablaggio dovrà essere eseguito in base alle specifiche tecniche e regole di posa seguenti:

- descrizione generale impianto;
- trasmissione dati principale con cavi in fibra ottica;
- armadi di zona (o quadri di permutazione dati);
- trasmissione secondaria;
- prese dati;
- etichette;
- regole di posa.

#### **Art. 54 Descrizione generale impianto**


L'impianto in oggetto dovrà essere realizzato attraverso un cablaggio strutturato in conformità allo Standard EIA/TIA 568 e bollettini TSB36 e TSB40 per i collegamenti di categoria 6.

#### **Art. 55 Quadri di permutazione dati**

I quadri di permutazione dati dovranno essere di tipo idoneo per l'ancoraggio a parete da 19" con telaio a doppia parete completamente metallico, porta frontale in vetro temperato bombato e con serigrafie ai lati, completi di aperture superiori e inferiori per passaggio cavi, grigliature per areazione sulla testata e al fondo e serratura di sicurezza ed aventi grado di protezione almeno pari a IP20 – IK 08.

In particolare, questi dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- tipo pivotante di profondità 600 mm e 12 unità rack atto a sopportare un carico massimo pari a 36 kg. Lo stesso dovrà avere n. 1 pannello di ingresso cavi completo di spazzole, n. 1 pannelli di permutazione completo di 24 connettori RJ45 Cat. 6A STP (24 porte); n. 1 pannelli di permutazione componibile da completare con blocchi di connettori cat. 6A STP da 24 porte; n. 1 blocco composto da 6 connettori RJ45 cat. 6A STP, per pannello di permutazione componibile ad installazione frontale; n. 5 blocchi falso polo per

	COMMITTENTE: COMUNE DI SELARGIUS	DE_A.04.4	Rev. 1
	<b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</b> <b>PARTE II: TECNICA</b>	DATA: 10/2016	PAG. 38 DI 52
PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO	LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE NORME DI SICUREZZA DELLA SCUOLA MEDIA DI VIA MACHIAVELLI – SU PLANU		

pannello di permutazione componibile; n. 2 convertitori di segnale da fibra ottica a rame e viceversa (1000 base T (Gigabit) a 1000 base SX / LX (Giga) e viceversa) fornito di 2 ingressi per patch cord in fibra ottica con connettori SC e un connettore RJ45 per cavo dati e completi di mostrina d'adattamento e alimentatore 230 Vac/48V; n. 2 elementi ottici di permutazione 6 FO con blocchi di bussole ottiche per accoppiamento ottico monomodale SC-SC, per un totale di 6 fibre; n. 2 falso polo per casseti ottici. Inoltre, dovranno essere previste non meno di n. 6 connettori UTP di cat. 5E utili all'attestazione dei dispositivi di videosorveglianza a questo quadro di permutazione dati.

Il quadro dovrà essere corredato dai seguenti accessori: n. 1 blocco di alimentazione 19" e 1,5 unità rack per alimentazione di apparati attivi composto da 6 prese standard UNEL con interruttore magnetotermico, kit di staffe per il montaggio viti e rondelle per il fissaggio; n. 2 pannelli da 1 unità rack per l'organizzazione orizzontale dei cordoni di permutazione, completi di 4 anelli guidacavi ciascuno in lamiera 15/10; n. 2 pannelli ciechi da 1 unità rack in lamiera per contenitori modulari 19"; n. 1 mensola fissa di supporto di profondità pari a 360mm e larghezza utile pari a 430mm; n. 25 cordoni di permutazione (patch cord) aventi lunghezza pari a 0,5m con connettori RJ45, cavo S/FTP cat. 6A, guaina in PVC con SNAGGLE incorporato e conformi alla normativa ISO/IEC 11801 e 2.0, EN 50173-1 e EIA/TIA 568 B2.10; n. 2 cordoni di permutazione multimodali OM3 50/125 µm con guaina tipo LSZH di lunghezza pari a 1m.

#### Art. 56 Cavi di distribuzione secondaria

Per la distribuzione secondaria (o terminale) dovranno essere installati cavi di lunghezza tale da collegare agevolmente le prese dati all'armadio di zona. Questi dovranno necessariamente essere del tipo FTP 4 coppie con guaina in PVC cat. 6A, schermati in lamina di alluminio, ed aventi conduttori in rame 24 AWG e filo di continuità in rame di diametro pari a 0,5mm. Essi dovranno essere conformi alla ISO IEC 11801 - EN 50173.

L'attenuazione massima ed attenuazione di diafonia minima dovranno rispettare i valori riportati in tabella 3:

Frequenza	Attenuazione massima	Att. diafonia minima
16 MHz	8,3 dB/100m	44 dB
20 MHz	9,2 dB/100m	42 dB
32 MHz	11,8 dB/100m	40 dB
62,5 MHz	17,1 dB/100m	35 dB
400 MHz	22 dB/100m	32 dB

Tab. 3: Valori di attenuazione massima ed attenuazione di diafonia minima


Inoltre, i cavi dovranno avere caratteristiche antincendio rispondenti alla Norma IEC 332 (BS 4066), un'emissione di alogeni conforme alla Norma IEC 754 (0,3 % max) ed una ridotta emissione di fumi come prescritto nella Norma IEC 1034. I connettori utilizzati per intestare i cavi in posa fissa ed i patch cable devono essere tutti della medesima marca. Non è ammessa l'utilizzazione di componenti di marche diverse.

La rispondenza di ciascun cavo alle prestazioni suddette di attenuazione massima e di attenuazione di diafonia minima dovranno essere certificate con apposita dichiarazione. Dovrà essere indicato, per ciascun cavo, la lunghezza effettiva dopo l'installazione e l'intestazione. La rispondenza del cavo alle prestazioni suddette di caratteristiche antincendio, di emissione di alogeni e di emissione di fumi dovranno essere dimostrate dalla certificazione rilasciata dal produttore del cavo stesso. I cavi dovranno essere dotati a ciascun capo di un lasco non inferiore a 4 metri, all'interno dei quadri di zona.

#### Art. 57 Prese dati

Ciascun cavo della rete secondaria sarà terminato, su entrambi i capi, su una presa RJ45 di tipo modulare 8 pin, cat. 6A, certificate per funzionare in trasmissione dati fino alla velocità di 400 Mbit. Le prese dovranno soddisfare i requisiti previsti per la categoria 6 nella prescrizione EIA/TIA TSB. La disposizione dei conduttori sulla presa dovrà rispettare lo schema di collegamento EIA-T568A oppure lo schema EIA-T568B.

All'interno del quadro la presa sarà attestata su un pannello. Presso il posto di lavoro sarà attestata entro una scatola di derivazione dedicata. I connettori dei patch cable dovranno rispettare le medesime prescrizioni. I patch cable, di produzione industriale, saranno certificati di sesta categoria, in modo da garantire, unitamente agli altri componenti, la realizzazione di una rete complessiva di sesta categoria. I patch cable saranno di lunghezza minima pari a 1 m, **ove non diversamente indicato nel computo metrico.**

	COMMITTENTE: COMUNE DI SELARGIUS	DE_A.04.4	Rev. 1
	<b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</b> <b>PARTE II: TECNICA</b>	DATA: 10/2016	PAG. 39 DI 52
PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO	LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE NORME DI SICUREZZA DELLA SCUOLA MEDIA DI VIA MACHIAVELLI – SU PLANU		

Le prese, collocate presso i posti di lavoro nelle stanze o in punti ritenuti utili (vedi TAV\_03), dovranno essere di tipo modulare 8 pin tipo RJ45, cat. 6A.

#### **Art. 58 Etichette**

Le etichette dovranno essere posizionate su tutti i patch cable ad entrambe le estremità. Essa dovrà essere costituita da un numerico progressivo. Non potranno essere forniti due patch cable con la medesima etichetta. Dovranno essere muniti di etichette univoche tutti i componenti in posa fissa del cablaggio. Ogni zona sarà univocamente identificata con il codice indicato nella descrizione dei lavori del capitolato di appalto. Il quadro sarà individuato con un codice uguale al codice della zona servita. I cavi in rame saranno individuati da un codice ottenuto aggiungendo un progressivo numerico di tre cifre al codice del quadro. Il progressivo rappresenta la posizione del cavo nell'armadio, iniziando la numerazione dal primo cavo in alto a sinistra. Accanto al codice del cavo, sull'etichetta sarà indicato il codice della stanza in cui il cavo termina (rilevabile in loco). Saranno collocate due etichette, accanto alle prese su cui il cavo è terminato: la prima entro l'armadio, la seconda presso il posto di lavoro.

#### **Art. 59 Regole di posa**

Si vogliono qui rimarcare alcune regole di posa al fine di ottenere un impianto di trasmissione dati conforme alla regola dell'arte.

1. I tubi protettivi e canali devono essere scelti in modo da assicurare adeguata resistenza meccanica alle sollecitazioni che possono prodursi sia durante la posa sia durante l'esercizio.
2. I cavi in tubi e condotti devono risultare sempre sfilabili e reinfilabili.
3. I cavi in canali, su passerella o entro vani (continui, ispezionabili) devono poter essere sempre rimossi o sostituiti.
4. Nei tubi e condotti non devono esserci giunzioni o morsetti.
5. Le passerelle dovranno essere dimensionate in modo da sostenere, oltre al peso dei cavi, gli eventuali prevedibili carichi aggiuntivi che possono verificarsi durante l'installazione, la manutenzione e l'esercizio.
6. La distanza libera tra due passerelle sovrapposte deve essere almeno di 200 mm.
7. I raggi di curvatura delle tubazioni, canali e passerelle devono essere di valori tali da permettere un agevole infilaggio dei cavi.
8. Per le tubazioni metalliche si deve garantire la continuità elettrica ed il collegamento al conduttore di protezione.
9. Nel tratto di tubo compreso tra due cassette di derivazione o due scatole portafrutti non si devono
10. effettuare più di due curve a 90 gradi, in tutti i casi si deve evitare che la somma degli angoli di curvatura dello stesso tratto di tubazione sia maggiore di 270 gradi.

Per quanto riguarda la posa dei cavi, si farà riferimento alle vigenti Norme CEI per la valutazione della regolarità di posa. Non è ammessa la posa, nella stessa tubazione o canale, di cavi appartenenti a servizi diversi, ad eccezione di cavi telefonici. I conduttori non devono essere sottoposti a sollecitazioni meccaniche di alcun tipo. Per gli stipamenti, si farà riferimento in particolare a quanto stabilito dalla norma CEI 64-9 (impianti elettrici utilizzatori negli edifici a destinazione residenziale e similare), che si riassume di seguito.

Il diametro interno dei tubi deve essere pari almeno a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi che sono destinati a contenere, con un minimo di 10 mm. Il diametro interno dei condotti, se circolari, deve essere pari almeno a 1,8 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi che sono destinati a contenere, con un minimo di 15 mm. Per condotti, canali e passerelle a sezione diversa dalla circolare, il rapporto tra la sezione stessa e l'area della sezione retta occupata dai cavi deve essere non inferiore a due.


#### **Art. 60 Oneri e doveri dell'installatore**

L'installatore è tenuto a consegnare alla fine dei lavori la dichiarazione di conformità degli impianti realizzati, di cui al DM 37/2008. Tale dichiarazione dovrà essere redatta, possibilmente, secondo le indicazioni riportate nella guida CEI 0-3 e s.m.i., inoltre dovrà essere accompagnata di tutti i documenti previsti (tabella dei principali materiali e apparecchiature installate, relazioni specifiche, ecc...).

Eventuali difformità tecniche degli elaborati consegnati dovranno essere tempestivamente comunicate alla DL, la quale proporrà delle varianti o accetterà quelle proposte dall'impresa installatrice.

L'installazione definitiva dei frutti e delle altre apparecchiature sarà discussa con la DL che potrà, in seguito a necessità o imposizioni dovute a variazioni in corso d'opera, predisporre la nuova posizione.



	COMMITTENTE: COMUNE DI SELARGIUS	DE_A.04.4	Rev. 1
	<b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</b> <b>PARTE II: TECNICA</b>	DATA: 10/2016	PAG. 40 DI 52
PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO	LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE NORME DI SICUREZZA DELLA SCUOLA MEDIA DI VIA MACHIAVELLI – SU PLANU		

Per tutte le apparecchiature e materiali antincendio (idranti, estintori, ecc...) dovranno essere prodotte le certificazioni rilasciate dal costruttore ed efficaci ai fini del rilascio del CPI. Gli impianti antincendio dovranno essere certificati utilizzando i moduli predisposti dal Comando Provinciale dei VVF.

#### **Art. 61 Impianti di rivelazione automatica e segnalazione manuale di incendio**

L'impianto di rivelazione e segnalazione incendio è già presente.

#### **Art. 62 Impianto di diffusione sonora per l'evacuazione di emergenza.**

È prevista la realizzazione del sistema di alimentazione di sicurezza per la campanella elettrica, l'intervento comprende:

- Intercettazione linea elettrica di alimentazione della campanella elettrica.
- Installazione a monte della stessa di un gruppo statico di continuità adatto per alimentazioni di sicurezza, secondo EN 50171, potenza non inferiore a 1000VA, autonomia minima a piano carico 30 minuti., e comunque in grado di garantire il funzionamento della campanella per un tempo non inferiore a 30 minuti, tempo di ricarica non superiore a 12 ore, da installare nel locale quadro elettrico.
- Collegamento del gruppo statico di continuità al quadro elettrico di distribuzione, mediante cavo di tipo FTG10(O)M1 sezione non inferiore a 2,5 mmq.
- Collegamento del gruppo statico di continuità alla linea di alimentazione della campanella elettrica.
- Interposizione tra alimentazione e comando temporizzato della campanella, di un comando manuale del tipo a rilascio, che permetta l'azionamento manuale della campanella che dovrà necessariamente funzionare per tutto il tempo entro il quale viene premuto il tasto di comando, che dovrà bypassare eventuali temporizzazioni utilizzate durante il funzionamento normale.


Il sistema dovrà essere realizzato regola d'arte, funzionante a norma di legge e pronto al collaudo.


#### **Art. 63 Rimozione, messa in sicurezza e ripristino funzionalità impianti esistenti**

L'intervento prevede:

- Censimento linee elettriche ingresso ai locali e individuazione del rispettivo quadro elettrico di alimentazione.
- Suddivisione delle linee elettriche di cui sopra in quelle che non attraversano il locale oggetto di ristrutturazione e dove è prevista la rimozione completa di tutti gli impianti., da quelle necessarie ad alimentare locali attigui e non interessati dagli interventi di ristrutturazione
- Censimento cavi relativi all'impianto di rivelazione automatica e segnalazione manuale di incendio e cavi relativi all'impianto di diffusione sonora per l'evacuazione di emergenza, in ingresso ai locali e individuazione del rispettivo loop al quale sono collegate.
- Suddivisione dei cavi di cui sopra in quegli che non attraversano il locale oggetto di ristrutturazione e dove è prevista la rimozione completa di tutti gli impianti., da quegli al servizio di impianti installati in locali attigui e non interessati dagli interventi di ristrutturazione.
- Redazione di un elaborato grafico in formato cartaceo e in formato digitale ( dwg ) indicante tutti gli impianti entranti all'interno dei locali oggetto di ristrutturazione, da consegnare alla D.L. prima della rimozione degli impianti.
- Richiesta autorizzazione **scritta**, con indicante quali impianti potranno essere rimossi e quali, invece dovranno essere ripristinati, utilizzando percorsi alternativi.
- Redazione di un cronoprogramma operativo circa le fasi di rimozione degli impianti che si intende attuare.
- Redazione di un elaborato indicante gli eventuali percorsi alternativi ( se richiesti ) proposti per gli impianti che non possono essere rimossi.

L'inizio delle rimozioni dovrà avvenire solo dopo aver ricevuto una autorizzazione scritta dalla D.L. e vidimata dal responsabile tecnico del presidio, tenendo presente che, la rimozione degli impianti dovrà seguire espressamente le direttive indicate dai soggetti di cui sopra ( Direttore dei lavori e responsabile tecnico del presidio), riducendo al minimo i disservizi e ripristinando nel minor tempo possibile la funzionalità di quegli impianti che non potranno essere rimossi definitivamente e che sono necessari a garantire la sicurezza degli ambienti.

	COMMITTENTE: COMUNE DI SELARGIUS	DE_A.04.4	Rev. 1
	<b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</b> <b>PARTE II: TECNICA</b>	DATA: 10/2016	PAG. 41 DI 52
PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO	LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE NORME DI SICUREZZA DELLA SCUOLA MEDIA DI VIA MACHIAVELLI – SU PLANU		

	COMMITTENTE: COMUNE DI SELARGIUS	DE_A.04.4	Rev. 1
	<b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</b> <b>PARTE II: TECNICA</b>	DATA: 10/2016	PAG. 42 DI 52
PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO	LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE NORME DI SICUREZZA DELLA SCUOLA MEDIA DI VIA MACHIAVELLI – SU PLANU		

TITOLO 4
IMPIANTI MECCANICI E DI CLIMATIZZAZIONE

**Titolo 4      IMPIANTI MECCANICI E DI CLIMATIZZAZIONE**

**Capo 13      IMPIANTI MECCANICI**

**Art. 64 Normativa di riferimento**


L'Appaltatore dovrà realizzare i lavori in accordo alle aggiornate ed applicabili norme, regolamenti e disposizioni delle autorità locali anche se non tutte menzionate qui di seguito.

Nel caso siano richieste modifiche, rispetto ai documenti di contratto, da parte delle autorità locali, le stesse dovranno essere sottomesse alla D.L. per l'approvazione prima di procedere con i lavori.

Gli impianti dovranno essere realizzati a "regola d'arte" non solo per quanto riguarda le modalità di installazione, ma anche per la qualità e le caratteristiche delle apparecchiature e dei materiali.

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

- Norma UNI EN 12831 del 2006 “Impianti di riscaldamento negli edifici -Metodo di calcolo del carico termico di progetto”
- Norma UNI 10339 del 06 giugno 1995 “Impianti aeraulici a fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta di offerta, l’offerta, l’ordine e la fornitura”
- Norma UNI 8199 del febbraio 1995 “Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e/o ventilazione: linee guida contrattuali e modalità di misurazione”
- Norma UNI 10381-1 del maggio 1996 “Condotte. Classificazione, progettazione, dimensionamento e posa in opera”
- Norma UNI 10381-2 del maggio 1996 “Componenti di condotte. Classificazione, dimensioni e caratteristiche costruttive”
- Norma UNI EN 12097:1999 Ventilazione negli edifici - Rete delle condotte - Requisiti relativi ai componenti atti a facilitare la manutenzione delle reti delle condotte .
- Norma UNI EN 12831:2006 Impianti di riscaldamento negli edifici - Metodo di calcolo del carico termico di progetto.
- Norma UNI EN 13779: 2008 Ventilazione degli edifici non residenziali - Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e di condizionamento

	COMMITTENTE: COMUNE DI SELARGIUS	DE_A.04.4	Rev. 1
	<b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</b> <b>PARTE II: TECNICA</b>	DATA: 10/2016	PAG. 43 DI 52
PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO	LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE NORME DI SICUREZZA DELLA SCUOLA MEDIA DI VIA MACHIAVELLI – SU PLANU		


# TITOLO 5

## NORME ED INTERVENTI DI PREVENZIONE INCENDI

### TITOLO 5 NORME ED INTERVENTI DI PREVENZIONE INCENDI

#### RIFERIMENTI NORMATIVI

- D.P.R. 1 agosto 2011, n. 151 "Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi"
- DM 26/8/1992 "Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica"
- D.M. 7 agosto 2012 "Disposizioni relative alle modalità di presentazione delle istanze concernenti i procedimenti di prevenzione incendi e alla documentazione da allegare"
- DM 20/12/2012 "Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio installati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi"
- DM 3/11/2004 "Disposizioni relative all'installazione ed alla manutenzione dei dispositivi per l'apertura delle porte installate lungo le vie d'esodo, relativamente alla sicurezza in caso d'incendio"
- DM 9.3.2007 Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo nazionale dei Vigili del fuoco;
- DM 16.2.2007 Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione;
- Decreto 31 marzo 2003: "Requisiti di reazione al fuoco dei materiali costituenti le condotte di distribuzione e ripresa dell'aria degli impianti di condizionamento e ventilazione.";
- D. P.R. 6 novembre 2002, n. 293 - "Regolamento di semplificazione recante modifica all'articolo 141 del Regio Decreto 6 maggio 1940, n. 635, e successive modificazioni;
- Disposizioni sulle modalità d'installazione degli apparecchi evacuatori di fumo e calore;
- Ministero dell'Interno - Decreto 4 Maggio 1998 - Disposizioni relative alle modalità di presentazione ed al contenuto delle domande per l'avvio dei procedimenti di prevenzione incendi;
- Circolare N. 9 del 5 maggio 1998 Prot. n. P796/4101 sott. 72/E;
- Oggetto: D.P.R. 12 Gennaio 1998, N. 37 - Regolamento per la disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi - Chiarimenti applicativi;
- Decreto Ministeriale 10 Marzo 1998 Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro;
- Direttiva 96/82/CE Consiglio del 9 dicembre 1996 sul controllo dei pericoli di incidenti rilevanti connessi con determinate sostanze pericolose. Modifiche a seguito dei pareri delle Commissioni parlamentari e della Conferenza Stato - regioni. Modifiche effettuate a seguito del Consiglio dei Ministri del 23/07 u.s.;
- DM 26.6.1984 Classificazione di reazione al fuoco e omologazione materiali ai fini della prevenzione incendi;
- DM 30.11.1983 Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi;
- Circolare N° 31 del 31/08/1978;
- I dispositivi per la rilevazione dei fumi devono, inoltre, essere conformi alla normativa in materia: UNI EN 54 – 2,3,4,5,7,10,11,12,17,18,20,21;
- UNI 9795 Sistemi fissi automatici di rivelazione e segnalazione manuale d'incendio
- UNI EN 13501-2:2009 Classificazione al fuoco dei prodotti e elementi da costruzione – Parte 2: Classificazione in base ai risultati delle prove di resistenza al fuoco, esclusi i sistemi di ventilazione.

	COMMITTENTE: COMUNE DI SELARGIUS	DE_A.04.4	Rev. 1
	<b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</b> <b>PARTE II: TECNICA</b>	DATA: 10/2016	PAG. 44 DI 52
PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO	LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE NORME DI SICUREZZA DELLA SCUOLA MEDIA DI VIA MACHIAVELLI – SU PLANU		

#### Art. 65 Classificazione delle zone interessate dall'intervento

L'area interessata dall'intervento è classificata come **Attività 67.4.C:** Scuole di ogni ordine, grado e tipo, collegi, accademie con oltre 300 persone presenti.

#### Art. 66 Resistenza al fuoco delle Strutture dei locali

Tutte le nuove partizioni perimetrali dei locali oggetto di intervento, nonché i relativi ripristini da realizzarsi in corrispondenza degli attraversamenti degli impianti, dovranno possedere caratteristiche di resistenza al fuoco non inferiore a REI/EI 120 (EI2 120 per le porte).

L'Appaltatore dovrà eseguire la verifica e la certificazione sulla resistenza al fuoco delle strutture esistenti, nuove o riqualificate secondo le indicazioni che saranno fornite dal Direttore dei Lavori.

L'intervento di verifica comprende:

- Esecuzione di saggi in numero e posizione adeguati a stabilire la stratigrafia dell'elemento costruttivo, nonché numero e posizione di componenti assimilabili tra loro.
- Ripristino finiture a seguito del saggio eseguito.
- Restituzione grafia stratigrafia del componente analizzato.
- Verifica e/o della resistenza al fuoco del componente, mediante i metodi indicati al DM-16-2-2007 *"Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione. (GU n. 74 del 29-3-2007- Suppl. Ordinario n. 87)"*
- Compilazione da parte di tecnico abilitato e **iscritto come professionista antincendio agli elenchi del Ministero dell'interno** (ex 818) del modello CERT-REI, (prelevato dal Sito ufficiale dei V.V.F.) redatto secondo le indicazioni riportate nella normativa specifica, a cui dovrà essere allegata la planimetria con l'indicazione del numero e della posizione del componente costruttivo a cui si riferisce la certificazione (soffitto, parete, trave, pilastro, etc. etc.), dovrà essere indicato il metodo utilizzato per la certificazione, e nel caso di verifica di tipo analitico (che va condotta, nel caso non sia possibile la certificazione con il metodo tabellare), dovrà essere allegata la relativa relazione di calcolo.
- Nel caso di riqualificazione di struttura esistente, mediante rivestimento o posa in opera di lastre e/o contro pareti (queste computate a parte), il modello CERT-REI di cui sopra, dovrà essere accompagnato dal relativo modello DICH-PROD relativo ai sistemi aggiuntivi per il rivestimento, tale modello dovrà contenere oltre alle informazioni necessarie alla individuazione in maniera univoca del componente oggetto dell'intervento, anche numero e data del certificato di prova del sistema protettivo impiegato.
- Nel caso di nuove strutture, il modello CERT-REI dovrà essere compilato in maniera analoga al caso in cui si certifichi una struttura esistente, allegando il certificato di prova del sistema edilizio, nel caso sia stato certificato esclusivamente con il metodo sperimentale.


La documentazione di cui sopra, dovrà essere consegnata al Direttore dei Lavori, prima dell'ultimazione dei lavori.

#### Art. 67 Reazione al fuoco dei materiali

La tipologia di materiali installata sarà esclusivamente quella indicata al paragrafo 15.2 della citata regola tecnica di prevenzione incendi; a titolo esemplificativo si riportano le prescrizioni agli ambienti oggetto dell'intervento:

- per i nuovi corridoi, adiacenti ai locali spogliatoi "donne 1" e "donne 3" e ai locali deposito (adibito a "percorso sporco"), è previsto l'impiego, in funzione del tipo di impiego previsto e in ragione del 50% massimo della superficie totale (pavimento + pareti + soffitto), di prodotti da costruzione classificati in una delle classi di reazione al fuoco rispondenti al sistema di classificazione europeo, di cui al D.M. 10/03/ 2005 e s.m.i. ovvero di materiali commercializzati prima dell'entrata in vigore del D.M. 10/03/2005 e rispondenti al sistema di classificazione italiano di cui al D.M. del 26/06/1984, classificati in classe 1 di reazione al fuoco. Per le restanti parti devono essere impiegati materiali incombustibili. I prodotti isolanti che eventualmente dovessero rendersi necessari in tale ambiente, dovranno rispondere a quanto indicato al punto c del paragrafo 15.2 della sopracitata regola tecnica di prevenzione incendi.
- in tutti gli altri ambienti oggetto d'intervento, si installeranno prodotti da costruzione secondo quanto prescritto al punto B, del paragrafo 15.2.

Si riporta a seguire un estratto della norma di cui sopra.

	COMMITTENTE: COMUNE DI SELARGIUS	DE_A.04.4	Rev. 1
	<b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</b> <b>PARTE II: TECNICA</b>	DATA: 10/2016	PAG. 45 DI 52
PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO	LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE NORME DI SICUREZZA DELLA SCUOLA MEDIA DI VIA MACHIAVELLI – SU PLANU		

“I prodotti da costruzione ed i materiali devono essere conformi a quanto di seguito specificato, con la precisazione che è consentito mantenere in uso, fino alla loro sostituzione, mobili imbottiti e sedie non imbottite non rispondenti ai requisiti previsti, rispettivamente, alle successive lettere g) e h):

**a) atri, corridoi, disimpegni, scale, rampe, passaggi in genere**

E' consentito l'impiego, in ragione del 50% massimo della superficie totale (pavimento + pareti +soffitto + proiezioni orizzontali delle scale) di prodotti da costruzione classificati in una delle classi di reazione al fuoco rispondenti al sistema di classificazione europeo di cui al decreto del Ministro dell'interno del 10 marzo 2005 e successive modificazioni indicate con **(1)** nella tabella di cui al decreto, in funzione del tipo di impiego previsto, ovvero di materiali commercializzati prima dell'entrata in vigore del decreto ministeriale 10 marzo 2005 e rispondenti al sistema di classificazione italiano di cui al decreto del Ministro dell'interno del 26 giugno 1984, classificati in classe 1 di reazione al al fuoco. Per le restanti parti devono essere impiegati materiali incombustibili.

**b) tutti gli altri ambienti**

Per i prodotti da costruzione rispondenti al sistema di classificazione europeo di cui al decreto del Ministro dell'interno del 10 marzo 2005 e successive modificazioni è consentita l'installazione di prodotti classificati in una delle classi di reazione al fuoco indicate con **(3)** nella tabella riportata di seguito, in funzione del tipo di impiego previsto, con la precisazione che le classi contrassegnate con il simbolo \* possono essere impiegate solo nel caso di attività esistenti, ovvero, in presenza di impianti di spegnimento automatico o di sistemi di smaltimento dei fumi asserviti ad impianti di rivelazione degli incendi, e classificati in una delle classi di reazione al fuoco indicate con **(4)** nella medesima tabella, in funzione del tipo di impiego previsto. Per i materiali commercializzati prima dell'entrata in vigore del decreto del Ministro dell'interno del 10 marzo 2005 e rispondenti al sistema di classificazione italiano di cui al decreto del Ministro dell'interno del 26 giugno 1984, è consentito che le pavimentazioni, compresi i relativi rivestimenti, siano di classe di reazione al fuoco 2 e che gli altri materiali di rivestimento siano di classe 1, oppure di classe 2, se in presenza di impianti di spegnimento automatico o di sistemi di smaltimento dei fumi asserviti ad impianti di rivelazione degli incendi.

**c) Prodotti isolanti installati negli atri, nei corridoi, nei disimpegni, nelle scale, nelle rampe, nei passaggi in genere**

Per i prodotti da costruzione rispondenti al sistema di classificazione europeo di cui al decreto del Ministro dell'interno del 10 marzo 2005 e successive modificazioni è consentito l'impiego, in ragione del 50% massimo della superficie totale (pavimento + pareti + soffitto + proiezioni orizzontali delle scale) di prodotti classificati in una delle classi di reazione al fuoco indicate con **(5)** nella tabella di cui al decreto, in funzione del tipo di impiego previsto. Per le restanti parti devono essere impiegati materiali incombustibili. Qualora per il prodotto isolante sia prevista una protezione, da realizzare in sito, affinché lo stesso non sia direttamente esposto alle fiamme, sono ammesse le seguenti classi di reazione al fuoco:


- protezione con prodotti classificati in classe (A2FL-s1), (BFL-s1), (CFL-s1) per impiego a pavimento, in classe (A2-s1,d0), (A2-s2,d0), (A2-s1,d1), (B-s1,d0), (B-s2,d0) e (B-s1,d1) per impiego a parete, e in classe (A2-s1,d0), (A2-s2,d0), (B-s1,d0) e (B-s2,d0) per impiego a soffitto, entro i limiti consentiti per i materiali combustibili; prodotti isolanti indicati con **(6)** nella tabella di cui al decreto, in funzione del tipo di impiego previsto;
- protezione con prodotti e/o elementi da costruzione aventi classe di resistenza al fuoco non inferiore a 30: prodotti isolanti indicati con **(7)** nella tabella di cui al decreto, in funzione del tipo di impiego previsto.

Ferme restando le limitazioni di cui alla precedente lettera a), per i materiali commercializzati prima dell'entrata in vigore del decreto del Ministro dell'interno del 10 marzo 2005 e rispondenti al sistema di classificazione italiano di cui al decreto del Ministro dell'interno del 26 giugno 1984, è consentito che i materiali isolanti in vista con componente isolante direttamente esposto alle fiamme, siano di classe di reazione al fuoco non superiore ad 1. Nel caso di materiale isolante in vista con componente isolante non esposto direttamente alle fiamme, sono ammesse le classi di reazione al fuoco 0-1, 1-0, 1-1.

**d) Prodotti isolanti installati in tutti gli altri ambienti**

In tutti gli altri ambienti non facenti parte delle vie di esodo sono installati prodotti isolanti classificati in una delle seguenti classi di reazione al fuoco, indicate con **(8)** nella tabella di cui al decreto, in funzione del tipo di impiego previsto.

Qualora per il prodotto isolante è prevista una protezione, da realizzare in sito, affinché lo stesso non sia direttamente esposto alle fiamme, sono ammesse le seguenti classi di reazione al fuoco, in funzione delle caratteristiche della protezione adottata:

	COMMITTENTE: COMUNE DI SELARGIUS	DE_A.04.4	Rev. 1
	<b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</b> <b>PARTE II: TECNICA</b>	DATA: 10/2016	PAG. 46 DI 52
PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO	LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE NORME DI SICUREZZA DELLA SCUOLA MEDIA DI VIA MACHIAVELLI – SU PLANU		

- protezione almeno con prodotti di classe di reazione al fuoco (A2FL-s1), (A2FL-s2), (BFL-s1), (BFL-s2) (CFL-s1), per impiego a pavimento, (A2-s1,d0), (A2-s2,d0), (A2-s3,d0), (A2-s1,d1), (A2-s2,d1), (A2-s3,d1), (B-1,d0), (B-s2,d0), (B-s1,d1), (B-s2,d1) per impiego a parete e (A2-s1,d0), (A2-s2,d0), (A2-s3,d0), (A2-s1,d1), (A2-s2,d1), (A2-s3,d1), (B-s1,d0), (B-s2,d0), (B-s3,d0) per impiego soffitto: prodotti isolanti indicati con **(9)** nella tabella di cui al decreto, in funzione del tipo di impiego previsto;
- protezione con prodotti di classe di reazione al fuoco almeno (A2-s3,d0) ovvero (A2FL-s2) con esclusione dei materiali metallici: prodotti isolanti indicati con **(10)** nella tabella di cui al decreto, in funzione del tipo di impiego previsto;
- protezione con prodotti incombustibili, con esclusione dei materiali metallici: prodotti isolanti indicati con **(11)** nella tabella di cui al decreto, in funzione del tipo di impiego previsto; - protezione con prodotti e/o elementi da costruzione aventi classe di resistenza ai fuoco almeno EI 30: prodotti isolanti classificati almeno in classe (E) di reazione al fuoco per qualsiasi tipo di impiego (pavimento, parete e soffitto). Per i materiali commercializzati prima dell'entrata in vigore del decreto ministeriale 10 marzo 2005 e rispondenti al sistema di classificazione italiano di cui al decreto del Ministro dell'interno del 26 giugno 1984, è consentito che i materiali isolanti in vista con componente isolante direttamente esposto alle fiamme, siano di classe di reazione al fuoco non superiore ad 1. Nel caso di materiale isolante in vista con componente isolante non esposto direttamente alle fiamme, sono ammesse le classi di reazione al fuoco 0-1, 1-0, 1-1.

- e) I prodotti isolanti per installazioni tecniche a prevalente sviluppo lineare devono essere conformi a quanto stabilito dall'articolo 8 del decreto del Ministro dell'interno del 15 marzo 2005 e successive modifiche ed integrazioni.
- f) I materiali suscettibili di prendere fuoco su entrambe le facce (tendaggi, ecc.) devono essere di classe di reazione al fuoco non superiore ad 1;
- g) I mobili imbottiti (poltrone, poltrone letto, divani, divani letto, sedie imbottite, ecc.) ed i materassi devono essere di classe 1 IM;
- h) Le sedie non imbottite devono essere di classe non superiore a 2.

2. E' consentita la posa in opera di rivestimenti lignei delle pareti e dei soffitti, purché opportunamente trattati con prodotti vernicianti omologati di classe 1 di reazione al fuoco, secondo le modalità e le indicazioni contenute nel decreto del Ministro dell'interno del 6 marzo 1992.

3. L'impiego e i requisiti di posa in opera dei materiali e dei prodotti da costruzione per i quali sono prescritti specifici requisiti di reazione al fuoco devono essere rispondenti alle disposizioni ad essi applicabili.

4. I materiali non ricompresi nella fattispecie dei prodotti da costruzione devono essere omologati ai sensi del decreto del Ministro dell'interno del 26 giugno 1984 e successive modifiche ed integrazioni. Per i materiali rientranti nei casi specificatamente previsti dall'articolo 10 del citato decreto del Ministro dell'interno del 26 giugno 1984, è consentito che la relativa classe di reazione al fuoco sia attestata ai sensi del medesimo articolo.

#### **Art. 68 Compartimentazione**


I depositi, la cui superficie non supera in nessun caso il valore di 50 m<sup>2</sup>, saranno compartimenti a se stanti. Vista la limitazione del carico di incendio al valore di **797 MJ/m<sup>2</sup>**, le loro caratteristiche dovranno essere almeno equivalenti ad un valore di resistenza al fuoco non inferiore a REI/EI 120. Tutti gli attraversamenti siano essi inerenti canalizzazioni relative agli impianti elettrici e speciali, siano essi inerenti gli impianti meccanici, dovranno essere sigillati con idonei materiali, affinché sia ripristinato il grado di resistenza al fuoco originario, più precisamente:

si dovranno utilizzare appositi sigillanti per le canalizzazioni in materiale plastico, appositi collari per la tubazioni metalliche, nonché sacchetti per gli attraversamenti delle canalizzazioni metalliche.

Tutti gli attraversamenti dovranno essere censiti, dovrà inoltre essere redatto un elaborato grafico indicante tutti gli attraversamenti così come realizzati, appositamente numerati con l'indicazione per ognuno di essi, dei materiali impiegati per il ripristino, accompagnati dalla documentazione, nonché dai certificati rilasciati dal costruttore, attestanti che lo stesso materiale, sia adeguato al ripristino della parte/solaio in esame.

#### **Art. 69 Ventilazione naturale**

È prevista l'areazione naturale del nuovo locale tecnico al piano primo mediante realizzazione di apertura.

	COMMITTENTE: COMUNE DI SELARGIUS	DE_A.04.4	Rev. 1
	<b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</b> <b>PARTE II: TECNICA</b>	DATA: 10/2016	PAG. 47 DI 52
PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO	LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE NORME DI SICUREZZA DELLA SCUOLA MEDIA DI VIA MACHIAVELLI – SU PLANU		

### Art. 70 Impianto elettrico

1. Gli impianti elettrici devono essere realizzati in conformità alla legge n. 186 dell' 1 marzo 1968 e al decreto del Ministro dello sviluppo economico 22 gennaio 2008, n. 37.
2. Ai fini della prevenzione degli incendi, gli impianti elettrici:
  - a) devono possedere caratteristiche strutturali, tensione di alimentazione o possibilità di intervento individuate nel piano della gestione delle emergenze tali da non costituire pericolo durante le operazioni di spegnimento;
  - b) non devono costituire causa primaria di incendio o di esplosione;
  - c) non devono fornire alimento o via privilegiata di propagazione degli incendi. Il comportamento al fuoco della membratura deve essere compatibile con la specifica destinazione d'uso dei singoli locali;
  - d) devono essere suddivisi in modo che un eventuale guasto non provochi la messa fuori servizio dell'intero sistema (utenza);
  - e) devono disporre di apparecchi di manovra ubicati in posizioni protette e riportare chiare indicazioni dei circuiti cui si riferiscono secondo le indicazioni di cui al successivo comma 10.
3. I seguenti sistemi utenza devono disporre di alimentazione di sicurezza:
  - a) illuminazione di sicurezza;
  - b) impianti di rivelazione ed allarme;
  - c) impianti di estinzione incendi;
  - d) elevatori antincendio;
  - e) impianto di diffusione sonora;
  - f) impianti per la evacuazione dei fumi e del calore.
4. L'alimentazione di sicurezza deve essere automatica ad interruzione breve  $< 0,5$  sec, per gli impianti di rivelazione ed allarme e illuminazione di sicurezza e ad interruzione media  $< 15$  sec, per elevatori antincendio, impianti di estinzione incendi, impianto di diffusione sonora e impianti per la evacuazione dei fumi e del calore.
5. Il dispositivo di carica degli accumulatori deve essere di tipo automatico e con tempi di ricarica conformi a quanto previsto dalla regola dell'arte.
6. L'autonomia dell'alimentazione di sicurezza deve consentire lo svolgimento in sicurezza del soccorso e dello spegnimento per il tempo necessario; in ogni caso l'autonomia minima viene stabilita per ogni impianto come segue:
  - a) rivelazione e allarme: 30 minuti;
  - b) illuminazione di sicurezza: 90 minuti;
  - c) elevatori antincendio: 90 minuti;
  - d) impianti di estinzione incendio ed impianti per la evacuazione dei fumi e del calore: 90 minuti
  - e) impianto di diffusione sonora: 90 minuti; il lay-out dell'impianto deve essere tale da garantire il regolare funzionamento dell'impianto di diffusione sonora nei compartimenti non interessati dall'incendio.
7. In tutte le aree deve essere installato un impianto di illuminazione di sicurezza.
8. L'impianto di illuminazione di sicurezza deve assicurare un livello di illuminazione, non inferiore a 5 lux ad 1 m di altezza dal piano di calpestio, lungo le vie di uscita e nelle aree di tipo C e D1, D2 ed F.
9. Sono ammesse singole lampade con alimentazione autonoma.
10. Il quadro elettrico generale, quello di distribuzione e quelli di piano devono essere ubicati in posizione facilmente accessibile, segnalata e protetta dall'incendio in modo tale da assicurare il conseguimento dei seguenti obiettivi:
  - protezione dal fuoco dei circuiti di alimentazione delle aree di tipo D1, D2 ed F;
  - protezione dal fuoco dei circuiti di alimentazione dei servizi di sicurezza destinati a funzionare in caso di incendio;
  - in caso di incendio in un compartimento, protezione dal fuoco dell'alimentazione elettrica e dell'utenze ordinarie e di emergenza degli altri compartimenti;
  - protezione dal fuoco dei dispositivi (e degli eventuali circuiti di comando) destinati ad essere azionati per il sezionamento degli impianti non destinati a funzionare in caso di incendio.


E' ammesso che i quadri elettrici di piano siano installati all'interno dei filtri a prova di fumo o delle scale protette

### Art. 71 Mezzi ed impianti di estinzione degli incendi: Estintori

Tutti gli ambienti devono essere dotate di un adeguato numero di estintori portatili, di tipo approvato dal Ministero dell'interno, distribuiti in modo uniforme nell'area da proteggere in modo da facilitarne il rapido utilizzo in caso di incendio.

A tal fine gli estintori dovranno essere preferibilmente ubicati:



	COMMITTENTE: COMUNE DI SELARGIUS	DE_A.04.4	Rev. 1
	<b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</b> <b>PARTE II: TECNICA</b>	DATA: 10/2016	PAG. 48 DI 52
PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO	LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE NORME DI SICUREZZA DELLA SCUOLA MEDIA DI VIA MACHIAVELLI – SU PLANU		

- lungo le vie di esodo, in prossimità degli accessi;
- in prossimità di aree a maggior pericolo.

Gli estintori dovranno pertanto essere ubicati in posizione facilmente accessibile e visibile in modo che la distanza che una persona deve percorrere per utilizzarli non sia superiore a 30 m. Appositi cartelli segnalatori dovranno facilitarne l'individuazione anche a distanza.

Gli estintori portatili dovranno essere installati in ragione di almeno uno ogni 100 m<sup>2</sup> di pavimento, o frazione, con un minimo di due estintori per piano o per compartimento e di uno per ciascun impianto a rischio specifico.

Nel caso in esame, saranno installati estintori portatili la cui carica minima sarà pari a **6 kg** e capacità estinguente non inferiore a **34A 144 B**.


#### Art. 72 Segnaletica di sicurezza

L'Appaltatore dovrà eseguire l'adeguamento generale (riferito a tutto l'edificio scolastico) della Segnaletica di sicurezza, secondo le indicazioni che saranno fornite dal Direttore dei Lavori.

L'intervento comprende:

- La verifica della leggibilità dei cartelli esistenti, secondo prescrizioni indicate nell'Allegati XXIV E XXXII, del *D.Lgs 9 aprile 2008 n. 81 (testo unico in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro)*.
- La sostituzione cartellonista esistente non conforme, con cartellonistica conforme alla ISO 3864-1, segni grafici conformi alla ISO 3864-3".
- La posa della nuova cartellonista, da posizionare secondo le indicazioni degli Allegati XXIV E XXXII, del *D.Lgs 9 aprile 2008 n. 81 (testo unico in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro)*

Il tutto dato in opera, comprese opere murarie, accessori di montaggio e ogni altro onere.


	COMMITTENTE: COMUNE DI SELARGIUS	DE_A.04.4	Rev. 1
	<b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</b> <b>PARTE II: TECNICA</b>	DATA: 10/2016	PAG. 49 DI 52
PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO	LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE NORME DI SICUREZZA DELLA SCUOLA MEDIA DI VIA MACHIAVELLI – SU PLANU		

## TITOLO 6

# DOCUMENTAZIONE DI FINE LAVORI


### **Titolo 6 DISEGNI AS-BUILT**

Alla fine dei lavori l'appaltatore dovrà redigere la documentazione "as-built" del realizzato (per tutte le parti edili e le dotazioni impiantistiche) tali da permettere l'esercizio e la manutenzione dell'edificio oggetto interessato dagli interventi. I disegni disegni "as-built" dovranno contenere particolari costruttivi costruttivi, schemi funzionali, elenco e caratteristiche di componenti, manuali di montaggio, uso e manutenzione, ordini e contratti di fornitura, dotazioni software, ecc. per tutto ciò che può essere ricompreso nel presente appalto.


	COMMITTENTE: COMUNE DI SELARGIUS	DE_A.04.4	Rev. 1
	<b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</b> <b>PARTE II: TECNICA</b>	DATA: 10/2016	PAG. 50 DI 52
PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO	LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE NORME DI SICUREZZA DELLA SCUOLA MEDIA DI VIA MACHIAVELLI – SU PLANU		

## **SOMMARIO**

<b>Titolo 1</b>	<b>OPERE EDILI .....</b>	<b>2</b>
Capo 1	NORMATIVE E PRESCRIZIONI GENERALI PER FORNITURA E POSA IN OPERA .....	2
Art. 1	Leggi e norme .....	2
Art. 2	Materiali in genere .....	3
Art. 3	Demolizioni .....	3
Art. 4	Compartimentazioni antincendio .....	4
Art. 5	Accessibilità e manutenibilità impianti .....	5
Art. 6	Cantierizzazione e disponibilità delle aree di intervento .....	5
Capo 2	MATERIALI INERTI, ACQUA, MALTE, CEMENTI ED ACCIAI .....	5
Art. 7	Acqua .....	5
Art. 8	Calci .....	5
Art. 9	Cementi e agglomerati cementizi .....	6
Art. 10	Resine .....	6
Art. 11	Sabbie .....	7
Art. 12	Inerti .....	7
Art. 13	Additivi .....	7
Art. 14	Leganti idraulici per massetti .....	8
Art. 15	Elementi di laterizio e calcestruzzo .....	9
Art. 16	Metalli ferrosi e vari .....	9
Capo 3	PRODOTTI PER PARETI ESTERNE E PARTIZIONI INTERNE .....	10
Art. 17	Pareti in laterizio, calcestruzzo e similari .....	10
Art. 18	Pareti e contropareti in cartongesso .....	10
Art. 19	Prodotti e componenti per facciate .....	11
Capo 4	PRODOTTI PER PAVIMENTAZIONE .....	12
Art. 20	Piastrelle e battiscopa in gres porcellanato .....	12
Art. 21	Pavimento in gomma .....	13
Art. 22	Sigillanti .....	13
Art. 23	Adesivi .....	13
Capo 5	PRODOTTI PER RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI .....	15
Art. 24	Rivestimenti rigidi in gres porcellanato .....	15
Art. 25	Rivestimenti rigidi con elementi plastici o metallici .....	16
Art. 26	Rivestimenti rigidi con elementi in calcestruzzo .....	16
Art. 27	Controsoffitti .....	16
Art. 28	Rivestimenti flessibili in materiali vinilici (PVC) .....	16
Art. 29	Rivestimenti fluidi o in pasta - Intonaci .....	17
Art. 30	Rivestimenti fluidi o in pasta - Vernici .....	17
Art. 31	Impermeabilizzanti .....	18
Capo 6	PRODOTTI DI VETRO .....	19
Art. 32	I vetri piani grezzi .....	20
Art. 33	I vetri piani uniti al perimetro (o vetrocamera) .....	20
Art. 34	I vetri smaltati .....	20
Art. 35	Prodotti diversi (sigillanti, adesivi, geotessili) .....	20
Capo 7	INFISSI .....	20

	COMMITTENTE: COMUNE DI SELARGIUS	DE_A.04.4	Rev. 1
	<b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</b> <b>PARTE II: TECNICA</b>	DATA: 10/2016	PAG. 51 DI 52
PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO	LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE NORME DI SICUREZZA DELLA SCUOLA MEDIA DI VIA MACHIAVELLI – SU PLANU		

Art. 36	Luci fisse.....	20
Art. 37	Serramenti interni ed esterni .....	21
Art. 38	Porte interne.....	21
Art. 39	Porte esterne.....	21
Capo 8	PRODOTTI PER ISOLAMENTO .....	22
Art. 40	Prodotti per isolamento termico .....	22
Art. 41	Prodotti per assorbimento acustico .....	24
Art. 42	Riferimenti legislativi in materia di acustica.....	25
<b>Titolo 2</b>	<b>IMPIANTI IDRICO-SANITARI E DI SCARICO.....</b>	<b>26</b>
Capo 9	PRESCRIZIONI GENERALI PER TUTTI GLI IMPIANTI .....	26
Art. 43	Prescrizioni generali .....	26
<b>Titolo 3</b>	<b>IMPIANTI ELETTRICI, DI ILLUMINAZIONE E SPECIALI.....</b>	<b>30</b>
Capo 10	NORME LEGISLATIVE E REGOLAMENTARI .....	30
Capo 11	IMPIANTI ELETTRICI ATTIVI E PASSIVI .....	31
Art. 44	Cavi e conduttori.....	31
Art. 45	Distribuzione elettrica forza motrice ed illuminazione .....	33
Art. 46	Protezione dai contatti diretti .....	34
Art. 47	Criteri di dimensionamento e protezione dei componenti elettrici.....	35
Art. 48	Altri componenti elettrici.....	35
Art. 49	Corpi illuminanti.....	36
Art. 50	Impianto di terra - Conduttori equipotenziali.....	36
Art. 51	Altezze comandi funzionali. ....	36
Art. 52	Serie civile modulare da incasso .....	37
Art. 53	Comandi.....	37
Capo 12	IMPIANTO DATI/TELEFONIA .....	37
Art. 54	Descrizione generale impianto.....	37
Art. 55	Quadri di permutazione dati.....	37
Art. 56	Cavi di distribuzione secondaria .....	38
Art. 57	Prese dati.....	38
Art. 58	Etichette.....	39
Art. 59	Regole di posa.....	39
Art. 60	Oneri e doveri dell'installatore .....	39
Art. 61	Impianti di rivelazione automatica e segnalazione manuale di incendio.....	40
Art. 62	Impianto di diffusione sonora per l'evacuazione di emergenza. ....	40
Art. 63	Rimozione, messa in sicurezza e ripristino funzionalità impianti esistenti .....	40
<b>Titolo 4</b>	<b>IMPIANTI MECCANICI E DI CLIMATIZZAZIONE .....</b>	<b>42</b>
Capo 13	IMPIANTI MECCANICI .....	42
Art. 64	Normativa di riferimento .....	42
<b>Titolo 5</b>	<b>NORME ED INTERVENTI DI PREVENZIONE INCENDI.....</b>	<b>43</b>
	RIFERIMENTI NORMATIVI .....	43
Art. 65	Classificazione delle zone interessate dall'intervento.....	44
Art. 66	Resistenza al fuoco delle Strutture dei locali .....	44
Art. 67	Reazione al fuoco dei materiali.....	44
Art. 68	Compartimentazione.....	46
Art. 69	Ventilazione naturale .....	46

	COMMITTENTE: COMUNE DI SELARGIUS	DE_A.04.4	Rev. 1
	<b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</b> <b>PARTE II: TECNICA</b>	DATA: 10/2016	PAG. 52 DI 52
PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO	LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE NORME DI SICUREZZA DELLA SCUOLA MEDIA DI VIA MACHIAVELLI – SU PLANU		

Art. 70	Impianto elettrico.....	47
Art. 71	Mezzi ed impianti di estinzione degli incendi: Estintori.....	47
Art. 72	Segnaletica di sicurezza.....	48
<b>Titolo 6</b>	<b>DISEGNI AS–BUILT.....</b>	<b>49</b>