



COMUNE DI PALMA DI MONTECHIARO
LIBERO CONSORZIO COMUNALE DI AGRIGENTO

**LAVORI DI RECINZIONE, SISTEMAZIONE E COMPLETAMENTO DELLE AREE ADIACENTI
ALLE SCUOLE ELEMENTARE E MATERNE "GUAZZELLI E LIVATINO". PROMOZIONE
DELL'ECOEFFICIENZA E RIDUZIONE DEI CONSUMI ENERGETICI**

PROGETTO ESECUTIVO

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO :

Arch. Silvana Cancialosi

PROGETTISTA:

ANTOMAR ENGINEERING S.R.L.
Via Libertà, 60 - Finale di Pollina (PA)
Email: segreteria@antomarengineering.com
Pec: segreteria@pec.antomarengineering.com



AMMINISTRATORE UNICO:
Ing. Umberto Lisa



Timbro e Firma

TITOLO ELABORATO:

TECNICO ECONOMICO

Capitolato Speciale d'Appalto

IDENTIFICAZIONE ELABORATO

Disciplina	Tipo	Progressivo	Revisione
T E	R E	0 6	B

DATA: 22/10/2019

SCALA: -

EM./REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO
B	22/10/2019	REV.AI SENSI DELL'ART.6 DEL DISCIPLINARE	Ing. U. Lisa	Ing. N. Lotta	Ing. U. Lisa
A	17/09/2019	PRIMA EMISSIONE	Ing. U. Lisa	Ing. N. Lotta	Ing. U. Lisa
A TERMINE DI LEGGE CI RISERVIAMO LA PROPRIETA' DI QUESTO ELABORATO CON DIVIETO DI RIPRODURLO RENDENDOLO NOTO A TERZI ANCHE PARZIALMENTE SENZA NOSTRA AUTORIZZAZIONE.					



COMUNE DI PALMA DI MONTECHIARO

Libero consorzio comunale di Agrigento

Progetto Esecutivo

Lavori di recinzione, sistemazione e completamento delle aree adiacenti alle Scuole Elementare e Materne "Guazzelli e Livatino". Promozione dell'eco-efficienza e riduzione dei consumi energetici.

SOMMARIO

CAPO 1 - NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO	6
Art. 1 – Oggetto dell'appalto	6
Art. 2 – Ammontare dell'appalto e forma dell'appalto	6
Art. 3 – Modalità di stipulazione del contratto	7
Art. 4 – Categorie d'opera	7
CAPO 2 – DISCIPLINA CONTRATTUALE.....	7
Art. 5 – Interpretazione del contratto e del capitolato speciale d'appalto	7
Art. 6 – Documenti che fanno parte del contratto	8
Art. 7 – Disposizioni particolari riguardanti l'appalto.....	8
Art. 8 – Fallimento dell'Esecutore	9
Art. 9 – Rappresentante dell'Esecutore e direttore di cantiere	10
Art. 10 – Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione.....	10
CAPO 3 - TERMINI PER L'ESECUZIONE	10
Art. 11 – Consegna e inizio dei lavori	10
Art. 12 – Termine per l'ultimazione dei lavori	12
Art. 13 – Proroghe	12
Art. 14 – Sospensioni ordinate dal direttore dei lavori.....	12
Art. 15 – Sospensioni ordinate dal R.U.P.....	13
Art. 16 – Penali per ritardo nei lavori - Trattenute	13
Art. 17 – Programma di esecuzione dei lavori dell'Esecutore e cronoprogramma.....	14
Art. 18 – Inderogabilità dei termini di esecuzione	14
Art. 19 – Risoluzione del contratto.....	15
CAPO 4 - DISCIPLINA ECONOMICA	18
Art. 20 – Anticipazione	18
Art. 21 – Pagamenti in acconto	18
Art. 22 – Pagamenti a saldo.....	19
Art. 23 – Ritardi nel pagamento delle rate di acconto	20
Art. 24 – Ritardi nel pagamento della rata di saldo	20
Art. 25 – Revisione prezzi	20
Art. 26 – Cessione del contratto e cessione dei crediti	20
CAPO 5 - CONTABILIZZAZIONE E LIQUIDAZIONE DEI LAVORI.....	20



COMUNE DI PALMA DI MONTECHIARO

Libero consorzio comunale di Agrigento

Progetto Esecutivo

Lavori di recinzione, sistemazione e completamento delle aree adiacenti alle Scuole Elementare e Materne "Guazzelli e Livatino". Promozione dell'eco-efficienza e riduzione dei consumi energetici.

Art. 27 - Lavori a misura	20
Art. 28 - Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè d'opera	21
Art. 29 – Forma e contenuto delle riserve	21
CAPO 6 - CAUZIONI E GARANZIE	22
Art. 30 – Garanzia per la partecipazione alla procedura	22
Art. 31 – Garanzie definitive – Coperture assicurative	22
Art. 32 – Riduzione delle garanzie definitive.....	23
Art. 33 – Obblighi dell'Appaltatore connessi con la polizza di cui all'Art. 31	23
CAPO 7 - DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE.....	24
Art. 34 – Modifica del contratto – Varianti in corso d'opera	24
Art. 35 – Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi	24
CAPO 8 - DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA	25
Art. 36 – Norme di sicurezza generali	25
Art. 37 – Sicurezza sul luogo di lavoro	25
Art. 38 – Piano di sicurezza e di coordinamento	25
Art. 39 – Modifiche e integrazioni al piano di sicurezza e di coordinamento	25
Art. 40 – Piano operativo di sicurezza.....	26
Art. 41 – Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza	26
CAPO 9 - DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO	28
Art. 42 – Subappalto.....	28
Art. 43 – Responsabilità in materia di subappalto.....	28
Art. 44 – Pagamento dei subappaltatori.....	28
CAPO 10 - CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO.....	29
Art. 45 – Accordo bonario.....	29
Art. 46 – Definizione delle controversie – Transazione – Giudice ordinario.....	29
Art. 47 – Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera	29
CAPO 11 - DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE.....	31
Art. 48 – Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione.....	31
Art. 49 – Termini per il collaudo.....	31
Art. 50 – Presa in consegna dei lavori ultimati.....	31
CAPO 12 - NORME FINALI	32
Art. 51 – Oneri e obblighi a carico dell'Esecutore	32
Art. 52 – Obblighi aggiuntivi a carico dell'Esecutore.....	42



COMUNE DI PALMA DI MONTECHIARO

Libero consorzio comunale di Agrigento

Progetto Esecutivo

Lavori di recinzione, sistemazione e completamento delle aree adiacenti alle Scuole Elementare e Materne
"Guazzelli e Livatino". Promozione dell'eco-efficienza e riduzione dei consumi energetici.

Art. 53 – Custodia del cantiere 43

Art. 54 – Cartello di cantiere 43

Art. 55 – Spese contrattuali, imposte, tasse 43

**ALLEGATO 1 - CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO NORME TECNICHE DI ESECUZIONE
- OPERE EDILI..... 44**

**ALLEGATO 2 - CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO NORME TECNICHE DI ESECUZIONE
- IMPIANTI 44**



COMUNE DI PALMA DI MONTECHIARO

Libero consorzio comunale di Agrigento

Progetto Esecutivo

Lavori di recinzione, sistemazione e completamento delle aree adiacenti alle Scuole Elementare e Materne "Guazzelli e Livatino". Promozione dell'eco-efficienza e riduzione dei consumi energetici.

RIFERIMENTI NORMATIVI

- Art. 1374 c.c. sull'integrazione del contratto;
- Art 1460 c.c. relativo all'inadempimento;
- Art 1669 c.c. relativo ai vizi dell'opera;
- Art. 2087 c.c. relativo alla tutela delle condizioni di lavoro per quanto applicabile;
- Legge del 4 Aprile 1958 n. 179 *"Istituzione e ordinamento della Cassa nazionale di previdenza ed assistenza per gli ingegneri ed architetti"*;
- Legge del 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;
- D.M. Infrastrutture 14 Gennaio 2008
- Decreto Presidente della Repubblica del 1972 n. 633 *"Istituzione e disciplina dell'imposta sul valore aggiunto"*;
- Legge 21 della legge 13 settembre 1982, n. 646, come modificato dal decreto-legge 29 aprile 1995, n. 139, convertito dalla legge 28 giugno 1995, n. 246 *"Disposizioni in materia di misure di prevenzione di carattere patrimoniale ed integrazione alla L. 27 dicembre 1956, n. 1423, alla L. 10 febbraio 1962, n. 57 e alla L. 31 maggio 1965, n. 575. Istituzione di una commissione parlamentare sul fenomeno della mafia"*
- Legge del 19 marzo 1990, n. 55, e s.m.i. *"Nuove disposizioni per la prevenzione della delinquenza di tipo mafioso e di altre gravi forme di manifestazione di pericolosità sociale "per quanto applicabile"*;
- Legge del 21 febbraio 1991, n. 52 *"Disciplina della cessione dei crediti di impresa"*
- Decreto Presidente Consiglio Ministri del 1 marzo 1991 e s.m.i. riguardanti i *"limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno"*;
- Legge 26 ottobre 1995, n. 447 e s.m.i. *"Legge quadro sull'inquinamento acustico"*;
- Decreto Legislativo del 2002 n. 262 *"Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto"*;
- Decreto Legislativo del 10 settembre 2003 n. 276 *"Attuazione delle deleghe in materia di occupazione e mercato del lavoro, di cui alla legge 14 febbraio 2003, n. 30"* e s.m.i.;
- Decreto legislativo 23 aprile 2004, n. 124 *"Razionalizzazione delle funzioni ispettive in materia di previdenza sociale e di lavoro, a norma dell'articolo 8 della L. 14 febbraio 2003, n. 30"*;
- Decreto legislativo del 12 aprile 2006 n. 163 e s.m.i. *"Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE"*;
- Legge 12 luglio 2006, n. 228 *"Conversione del decreto-Legge 12 maggio 2006, n. 173 Proroga di termini per l'emanazione di atti di natura regolamentare e legislativa"*;
- Legge 4 agosto 2006, n. 248 *"Conversione del decreto-Legge 4 luglio 2006, n. 223 Disposizioni urgenti per il rilancio economico e sociale, per il contenimento e la razionalizzazione della spesa pubblica, nonché interventi in materia di entrate e di contrasto all'evasione fiscale"*;
- Decreto Ministero Sviluppo Economico del 22 gennaio 2008 n. 37 *"Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della Legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici"*;
- Decreto Legislativo 09 aprile 2008 n. 81 *"Misure in terra di tutela della salute e della sicurezza sul lavoro"*;



COMUNE DI PALMA DI MONTECHIARO

Libero consorzio comunale di Agrigento

Progetto Esecutivo

Lavori di recinzione, sistemazione e completamento delle aree adiacenti alle Scuole Elementare e Materne "Guazzelli e Livatino". Promozione dell'eco-efficienza e riduzione dei consumi energetici.

- Decreto Presidente della Repubblica del 5 ottobre 2010 n. 207 "*Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante «Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE»*" per quanto applicabile e vigente nella fase transitoria;
- Decreto legislativo del 2 luglio 2010 n. 104 "*Attuazione dell'articolo 44 della legge 18 giugno 2009, n. 69, recante delega al governo per il riordino del processo amministrativo*";
- Decreto Legislativo del 6 settembre 2011 n. 159 "*Codice delle leggi antimafia e delle misure di prevenzione, nonché nuove disposizioni in materia di documentazione antimafia, a norma degli articoli 1 e 2 della legge 13 agosto 2010, n. 136*"
- Legge 9 Agosto 2013, n. 98 "*Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 21 giugno 2013, n. 69, recante disposizioni urgenti per il rilancio dell'economia*"
- Decreto Ministero Infrastrutture e Trasporti 24 Aprile 2014 "*Individuazione delle categorie di lavorazioni che richiedono l'esecuzione da parte di operatori economici in possesso di specifica qualificazione, ai sensi dell'articolo 12 del decreto-legge 28*"
- Legge del 27 Maggio 2014 n.80 "*Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 28 marzo 2014, n. 47, recante misure urgenti per l'emergenza abitativa, per il mercato delle costruzioni e per Expo 2015*"
- Legge del 27 Febbraio 2015 n. 11 "*Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 31 dicembre 2014, n. 192, recante proroga di termini previsti da disposizioni legislative*";
- Decreto Legislativo 18 Aprile 2016 n. 50;
- Decreti attuativi del Ministero delle Infrastrutture e dei trasporti progressivamente emanati a seguito del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i., per quanto applicabili;
- Linee guida ANAC emanate progressivamente a seguito del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i., per quanto applicabili;
- Decreto Legislativo 19 aprile 2017 n.56 ("*Correttivo appalti*");
- Legge 21 giugno 2017 n.96;
- Decreto Presidente della Repubblica 13 giugno 2017 n.120;
- Decreto Legislativo 16 giugno 2017 n.106;
- Legge Regionale 12 luglio 2011 n. 12;
- Legge Regionale 17 maggio 2016 n. 8;
- Circolare Prot. n. 113312 del 26.05.2017;
- D.M. 7 Marzo 2018 n. 49.

Le leggi, regolamenti e disposizioni vigenti o che fossero emanati durante l'esecuzione dei lavori, relativi alla tutela, sicurezza ed igiene del lavoro, alle assicurazioni degli operai contro gli infortuni sul lavoro, alla disoccupazione involontaria, l'invalidità e vecchiaia, alla tubercolosi ed altre malattie del genere, agli assegni familiari, alla assunzione della manodopera locale e, in generale, a tutte le prescrizioni relative alla assistenza, previdenza e provvidenza sociale e simili. Tutte le leggi vigenti, decreti, regolamenti ed ordinanze emanate, per le rispettive competenze, dallo Stato, dalle Regioni, dalle Province, dagli Enti preposti ed autorizzati nel settore delle costruzioni e degli impianti e materiali a queste relative che, comunque, possono interessare direttamente l'oggetto dell'appalto, con particolare riferimento a quelle della Regione Sicilia in recepimento della normativa europea e nazionale. L'osservanza di tutte le norme richiamate dal presente articolo, sia esplicitamente sia indirettamente, si intende estesa a tutte le integrazioni e modificazioni fatte successivamente con leggi, decreti, regolamenti, disposizioni, ecc. anche se emanati in corso di esecuzione dell'opera appaltata.



COMUNE DI PALMA DI MONTECHIARO

Libero consorzio comunale di Agrigento

Progetto Esecutivo

Lavori di recinzione, sistemazione e completamento delle aree adiacenti alle Scuole Elementare e Materne "Guazzelli e Livatino". Promozione dell'eco-efficienza e riduzione dei consumi energetici.

CAPO 1 - NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO

Art. 1 – Oggetto dell'appalto

1. L'oggetto dell'appalto consiste nell'esecuzione di tutti i lavori e forniture necessari per la realizzazione dell'intervento di cui al comma 2.
2. L'intervento è così individuato:
Lavori di recinzione, sistemazione e completamento delle aree adiacenti alle Scuole Elementare e Materne "Guazzelli e Livatino". Promozione dell'eco-efficienza e riduzione dei consumi energetici.
3. Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo con i relativi allegati, con riguardo anche ai particolari costruttivi dei quali l'Esecutore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.
4. L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'Esecutore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.
5. Trova sempre applicazione l'articolo 1374 del codice civile.

Art. 2 – Ammontare dell'appalto e forma dell'appalto

1. L'importo dell'appalto posto a base dell'affidamento è definito come segue:

A) - <u>IMPORTO TOTALE DEI LAVORI</u>	€	587 060,57
di cui:		
- per lavori a corpo	€	0,00
- per lavori a misura	€	587 060,57
B) - <u>COSTI DELLA SICUREZZA non soggetti a ribasso d'asta</u>	€	19 939,42
C) - <u>IMPORTO TOTALE DA ASSOGGETTARE A RIBASSO (A)</u>	€	587 060,57
D) - <u>IMPORTO TOTALE DA APPALTARE (A+B)</u>	€	606 999,99

2. L'importo contrattuale corrisponde all'importo dei lavori di cui al comma 1, lettera C), al quale deve essere applicato il ribasso percentuale offerto dall'aggiudicatario in sede di gara, aumentato dell'importo di cui alla lettera B) Costi della Sicurezza, non soggetto a ribasso d'asta ai sensi del D.Lgs. n. 81 del 9 aprile 2008.



COMUNE DI PALMA DI MONTECHIARO

Libero consorzio comunale di Agrigento

Progetto Esecutivo

Lavori di recinzione, sistemazione e completamento delle aree adiacenti alle Scuole Elementare e Materne "Guazzelli e Livatino". Promozione dell'eco-efficienza e riduzione dei consumi energetici.

3. L'appalto viene affidato mediante procedura aperta ai sensi dell'art. 60 e 123 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i. L'appalto sarà aggiudicato sulla base del criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa ai sensi dell'art. 95 del D.Lgs. 50/2016 sulla base del miglior rapporto qualità/prezzo, valutata sulla base di criteri oggettivi, quali gli aspetti qualitativi, ambientali o sociali, connessi all'oggetto dell'appalto di cui alla "Relazione del Responsabile del Procedimento sul criterio di aggiudicazione" facente parte del presente Capitolato Speciale d'appalto.

Tutti i lavori devono essere dati completi in ogni loro parte con tutte le componenti occorrenti affinché le opere, alla loro consegna, risultino ultimate e completate in ogni loro parte a regola d'arte, perfettamente funzionanti e collaudabili.

L'appalto comprende pertanto, oltre a tutti i lavori descritti nei documenti di progetto e nelle specifiche tecniche del presente Capitolato Speciale d'Appalto, tutti quei lavori accessori, di completamento, di finitura e di dettaglio costruttivo, necessari a consegnare le opere perfettamente ultimate, agibili, regolarmente funzionanti e complete dal punto di vista legislativo/normativo, costruttivo, formale ed estetico.

Gli elaborati di progetto, allegati al Capitolato, rappresentano le linee di sviluppo del progetto e forniscono all'appaltatore elementi per una valutazione delle opere da eseguirsi.

Art. 3 – Modalità di stipulazione del contratto

Il contratto è stipulato a "misura" ai sensi dell'art. 59 comma 5bis del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. e comprende tutte le opere, lavori, forniture ed ogni altro onere, necessari a dare compiute a regola d'arte le opere appaltate, comprensivo, inoltre, degli oneri di cui al D.Lgs. n. 81/2008 e di ogni onere interno per la sicurezza.

Per le prestazioni "a misura" l'importo convenuto può variare, in aumento o in diminuzione, secondo la quantità effettiva della prestazione; la contabilizzazione sarà effettuata in conformità alle previsioni di cui all'art. 27 del presente Capitolato.

Art. 4 – Categorie d'opera

Ai sensi dell'art. 61 del D.P.R. n. 207/2010 ed alle successive disposizioni contenute nell'articolo 12, comma 9, Legge n. 80/2014, in conformità all'allegato «A», i lavori sono classificati nelle seguenti categorie, esclusi i costi di sicurezza:

DESCRIZIONE	CAT.	IMPORTO
Edifici Civili e Industriali	OG1	€ 163 765,39
Impianti tecnologici	OG11	€ 423 295,18
		€ 587 060,57

CAPO 2 – DISCIPLINA CONTRATTUALE

Art. 5 – Interpretazione del contratto e del capitolato speciale d'appalto

1. Nel caso di discordanza tra i documenti grafici, saranno di norma ritenute valide le indicazioni riportate nell'elaborato con scala di riduzione minore.
2. In caso di discordanza tra le norme del presente Capitolato o dei Capitolati tecnici, dovrà ritenersi nulla la disposizione che contrasti o che in minor misura collimi con il contesto delle norme riportate nei rimanenti atti contrattuali o vigenti in materia.



COMUNE DI PALMA DI MONTECHIARO

Libero consorzio comunale di Agrigento

Progetto Esecutivo

Lavori di recinzione, sistemazione e completamento delle aree adiacenti alle Scuole Elementare e Materne "Guazzelli e Livatino". Promozione dell'eco-efficienza e riduzione dei consumi energetici.

3. Nel caso si riscontrassero disposizioni discordanti tra i vari atti di contratto, fermo restando quanto stabilito al precedente capoverso, prevarrà l'interpretazione più favorevole per l'Amministrazione.

Art. 6 – Documenti che fanno parte del contratto

1. Fanno parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto, ancorché non materialmente allegati:
 - a) il capitolato speciale di appalto e i suoi allegati
 - b) tutti gli elaborati grafici del progetto esecutivo, ivi compresi i particolari costruttivi;
 - c) l'elenco dei prezzi unitari;
 - d) il piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'art. 100 del decreto legislativo n. 81 del 09 aprile 2008 e s.m.i.;
 - e) il piano operativo di sicurezza;
 - f) il cronoprogramma di cui all'articolo 40 del D.P.R. 207/2010;
 - g) computo metrico estimativo.
2. Sono contrattualmente vincolanti tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:
 - a) il D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i.;
 - a) il D.P.R. n. 207/2010 per quanto vigente ed applicabile;
 - b) il D.Lgs. n. 81 del 9 aprile 2008 e s.m.i..

Art. 7 – Disposizioni particolari riguardanti l'appalto

L'Appaltatore, con la partecipazione alla gara, dichiara espressamente che tutte le clausole e condizioni previste nel contratto, nel presente Capitolato e in tutti gli altri documenti che del contratto fanno parte integrante hanno carattere di essenzialità e sostanzialità.

La sottoscrizione del contratto e del presente Capitolato Speciale d'Appalto da parte dell'Appaltatore equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza di tutte le Leggi, Regolamenti e Capitolato Generale sopra menzionati ed incondizionata loro accettazione.

L'Appaltatore dichiara già all'atto di presentazione dell'offerta e riconferma all'atto della stipula del Contratto, di:

- aver preso visione degli elaborati progettuali, compreso il computo metrico;
- aver preso conoscenza delle opere da eseguire, di essersi recato sul luogo di esecuzione dei lavori, di avere visitato la località interessata dai lavori prendendo conoscenza delle condizioni locali, della viabilità di accesso, delle discariche autorizzate;
- aver preso conoscenza di tutte le circostanze generali e particolari che possano incidere sulla determinazione dei prezzi e delle condizioni contrattuali che possano influire sull'esecuzione dei lavori;
- aver accertato le condizioni dell'area per l'impianto del cantiere e del suolo su cui dovrà sorgere l'opera;
- aver verificato la disponibilità di manodopera necessaria per l'esecuzione dei lavori;
- aver accertato l'esistenza e la normale reperibilità sul mercato dei materiali da impiegare, in correlazione anche ai tempi previsti per la durata dei lavori;
- avere verificato la disponibilità di attrezzature adeguate all'entità ed alla tipologia e categoria dei lavori in appalto;



COMUNE DI PALMA DI MONTECHIARO

Libero consorzio comunale di Agrigento

Progetto Esecutivo

Lavori di recinzione, sistemazione e completamento delle aree adiacenti alle Scuole Elementare e Materne "Guazzelli e Livatino". Promozione dell'eco-efficienza e riduzione dei consumi energetici.

- aver giudicato, nell'effettuare l'offerta, i prezzi nel loro complesso equi e remunerativi e tali da consentire il ribasso offerto anche in considerazione degli elementi che influiscono sia sul costo dei materiali, sia sul costo della mano d'opera, dei noli e dei trasporti;
- avere considerato la distanza delle pubbliche discariche e le condizioni imposte dagli organi competenti. In carenza, di essere nelle condizioni di poter fruire di discariche private, a distanze compatibili con l'economia dei lavori;
- essere perfettamente edotto del programma dei lavori e dei giorni nello stesso considerati;
- avere tenuto conto, nella preparazione dell'offerta, degli obblighi relativi alle disposizioni in materia di sicurezza, di condizioni di lavoro e di previdenza ed assistenza in vigore nel luogo dove devono essere eseguiti i lavori.

L'Appaltatore dichiara inoltre, per il fatto stesso di presentare l'offerta, di:

- aver giudicato i lavori stessi realizzabili, aver esaminato minuziosamente e dettagliatamente il progetto sotto il profilo tecnico e delle regole dell'arte, anche in merito alle strutture esistenti ed ai particolari costruttivi, riconoscendo gli elaborati progettuali adeguati e, pertanto, il progetto corretto e perfettamente eseguibile senza che si possano verificare vizi successivi alla ultimazione dei lavori, e di assumere piena e totale responsabilità sia del progetto, sia dell'esecuzione dell'intera opera in tutte le sue parti senza che si possano verificare vizi successivi alla ultimazione dei lavori e di impegnarsi, in caso di aggiudicazione dell'appalto, a svilupparne in coerenza i corrispondenti progetti costruttivi;
- avere attentamente vagliato tutte le indicazioni e clausole del presente Capitolato Speciale, in modo particolare quelle riguardanti gli obblighi e la responsabilità dell'Appaltatore, e tutte le circostanze di tempo, di luogo e contrattuali relative all'appalto stesso che possano influire sull'esecuzione dell'opera;

L'assunzione dell'appalto implica, da parte dell'Appaltatore, la conoscenza non solo di tutte le norme generali e particolari che lo regolano che possano influire sul giudizio dell'Appaltatore circa la convenienza di assumere l'opera, ma anche in relazione alla variazione da lui offerta sul prezzo posto a base di gara.

L'Appaltatore non potrà quindi eccepire, durante l'esecuzione dei lavori, la mancata conoscenza di condizioni o la sopravvenienza di elementi non valutati o non considerati, tranne che tali nuovi elementi si configurino come cause di forza maggiore contemplate dal Codice Civile, e non escluse da altre norme del presente Capitolato, o che si riferiscono a condizioni soggette a revisioni.

Con l'accettazione dei lavori l'Appaltatore dichiara implicitamente di avere la possibilità ed i mezzi necessari per procedere all'esecuzione degli stessi secondo i migliori precetti dell'arte e con i più aggiornati sistemi costruttivi.

Art. 8 – Fallimento dell'Esecutore

1. In caso di fallimento dell'Esecutore la Stazione appaltante si avvale, senza pregiudizio per ogni altro diritto e azione a tutela dei propri interessi, della procedura prevista dall'articolo 110 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i..
2. Qualora l'esecutore sia un Raggruppamento temporaneo, in caso di fallimento dell'Esecutore mandataria o di una Esecutore mandante trovano applicazione rispettivamente nei commi 18 e 19 dell'articolo 48 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i..



COMUNE DI PALMA DI MONTECHIARO

Libero consorzio comunale di Agrigento

Progetto Esecutivo

Lavori di recinzione, sistemazione e completamento delle aree adiacenti alle Scuole Elementare e Materne "Guazzelli e Livatino". Promozione dell'eco-efficienza e riduzione dei consumi energetici.

Art. 9 – Rappresentante dell'Esecutore e direttore di cantiere

2. Qualora l'Esecutore non conduca direttamente i lavori, deve depositare presso la Stazione appaltante, ai sensi e nei modi di cui all'articolo 4 del capitolato generale d'appalto, il mandato conferito con atto pubblico a persona idonea, sostituibile su richiesta motivata della Stazione appaltante. La direzione del cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'Esecutore o da altro tecnico, abilitato secondo le previsioni del presente capitolato in rapporto alle caratteristiche delle opere da eseguire. L'assunzione della direzione di cantiere da parte del direttore tecnico avviene mediante delega conferita da tutte le imprese operanti nel cantiere, con l'indicazione specifica delle attribuzioni da esercitare dal delegato anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere.
3. L'Esecutore, tramite il direttore di cantiere assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere. Il direttore dei lavori ha il diritto di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale dell'Esecutore per disciplina, incapacità o grave negligenza. L'Esecutore è in tutti i casi responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, nonché della malafede o della frode nella somministrazione o nell'impiego dei materiali.

Art. 10 – Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione

1. Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e subsistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e di regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel Capitolato Speciale di Appalto – Norme Tecniche di Esecuzione, negli elaborati grafici del progetto esecutivo e nella descrizione delle singole voci allegata allo stesso capitolato.

CAPO 3 - TERMINI PER L'ESECUZIONE

Art. 11 – Consegna e inizio dei lavori

1. Ai sensi dell'art. 5 del D.M. 49/2018, l'esecuzione dei lavori ha inizio dopo la stipula del formale contratto di cui all'art. 32 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i., in seguito a consegna, risultante da apposito verbale, da effettuarsi nel termine stabilito di giorni 20 (venti) naturali consecutivi dalla sottoscrizione del contratto di appalto, previa convocazione dell'esecutore da parte della Direzione dei Lavori.
2. È facoltà della Stazione appaltante procedere in via d'urgenza, alla consegna dei lavori, anche nelle more della stipulazione formale del contratto, ai sensi dell'art. 32, comma 8 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i.; in tal caso il direttore dei lavori indica espressamente sul verbale le lavorazioni da iniziare immediatamente.

Qualora la consegna dei lavori avvenga in tempi successivi, in maniera frazionata, la data legale di consegna e inizio degli stessi sarà quella dell'ultimo verbale di consegna parziale, fatto salvo quanto descritto in seguito.

In caso di consegna parziali, l'Esecutore è tenuto a predisporre il programma operativo dei lavori, in modo da prevedere l'esecuzione prioritaria dei lavori nell'ambito delle zone disponibili e ad indicare, nello stesso programma, la durata delle opere ricadenti nelle zone non consegnate e, di conseguenza, il termine massimo entro il quale, per il rispetto della scadenza contrattuale, tali zone debbano essere consegnate. Realizzati i lavori previsti dal programma, qualora permangano le cause di indisponibilità si applicherà la disciplina dell'art. 107 del D.P.R. n. 50/2016 e s.m.i.



COMUNE DI PALMA DI MONTECHIARO

Libero consorzio comunale di Agrigento

Progetto Esecutivo

Lavori di recinzione, sistemazione e completamento delle aree adiacenti alle Scuole Elementare e Materne "Guazzelli e Livatino". Promozione dell'eco-efficienza e riduzione dei consumi energetici.

Ove le ulteriori consegne avvengano entro il termine di inizio dei lavori indicato dal programma operativo dei lavori redatto dall'Esecutore e approvato dal Direttore dei Lavori, non si dà luogo a spostamenti del termine ultimo contrattuale; in caso contrario, la scadenza contrattuale viene automaticamente prorogata in funzione dei giorni necessari per l'esecuzione dei lavori ricadenti nelle zone consegnate in ritardo, deducibili dal programma operativo suddetto, indipendentemente dall'ammontare del ritardo verificatosi nell'ulteriore consegna, con conseguente aggiornamento del programma operativo di esecuzione dei lavori.

Nel caso di consegna parziale, entro 15 (quindici) giorni naturali consecutivi precedenti il termine massimo risultante dal programma di esecuzione dei lavori di cui al comma precedente senza che sia accertata dalla Direzione dei Lavori, la possibilità di avviare le sottofasi previste per le aree oggetto di consegna parziale, la Stazione appaltante, procederà a chiedere all'esecutore di riorganizzare la cronologia di realizzazione delle sottofasi secondo le indicazioni della Direzione dei lavori, già condivise dal RUP, in ragione di tutte le aree disponibili senza che tale circostanza richieda la redazione di una variante ai lavori.

3. Non appena intervenuta la consegna dei lavori di cui ai commi 1 e 2, è obbligo dell'Esecutore procedere, nel termine di 10 (dieci) giorni, all'impianto del cantiere e procedere al concreto avvio dei lavori, tenendo in particolare considerazione la situazione di fatto esistente sui luoghi interessati dai lavori, nonché il fatto che nell'installazione e nella gestione del cantiere ci si dovrà attenere alle norme di cui al D.Lg.vo n. 81/2008 s.m.i. e a quanto previsto nel Piano di sicurezza e Coordinamento, nonché alle norme vigenti relative alla omologazione, alla revisione attuale e ai requisiti di sicurezza di tutti i mezzi d'opera e della attrezzature di cantiere.

L'Esecutore è tenuto, quindi, non appena avuti in consegna i lavori, ad iniziarli, proseguendoli poi attenendosi al programma operativo di esecuzione da essa redatto in modo da darli completamente ultimati nel numero di giorni naturali consecutivi previsti per l'esecuzione, decorrenti dalla data di consegna dei lavori, eventualmente prorogati in relazione a quanto disposto dai precedenti paragrafi.

4. Se nel giorno fissato e comunicato l'Esecutore non si presenta, senza giustificato motivo, a ricevere la consegna dei lavori, la Stazione Appaltante ha facoltà di risolvere il contratto e di incamerare la cauzione o, in alternativa, di dare istruzioni al direttore dei lavori di fissare una nuova data. In quest'ultimo caso il direttore dei lavori fissa un nuovo termine perentorio, non inferiore a 2 (due) giorni e non superiore a 10 (dieci) giorni naturali consecutivi; i termini per l'esecuzione decorrono comunque dalla data della prima convocazione. Decorso inutilmente il termine di anzidetto è facoltà della Stazione appaltante di risolvere il contratto e incamerare la cauzione, ferma restando la possibilità di avvalersi della garanzia fidejussoria al fine del risarcimento del danno, senza che ciò possa costituire motivo di pretese o eccezioni di sorta. Qualora sia indetta una nuova procedura per l'affidamento del completamento dei lavori, l'aggiudicatario è escluso dalla partecipazione in quanto l'inadempimento è considerato grave negligenza accertata.

5. L'Esecutore deve trasmettere alla Stazione appaltante, prima dell'inizio dei lavori, la documentazione di avvenuta denuncia di inizio lavori effettuata agli enti previdenziali, assicurativi ed antinfortunistici, inclusa la Cassa edile ove dovuta; egli trasmette altresì, a scadenza quadrimestrale, copia dei versamenti contributivi, previdenziali, assicurativi nonché di quelli dovuti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva, sia relativi al proprio personale che a quello delle imprese subappaltatrici.

6. Qualora la consegna avvenga in ritardo per causa imputabile alla stazione Appaltante in misura eccedente il limite fissato dall'art. 5 del D.M. 49/2018, l'esecutore può chiedere di recedere dal contratto. Nel caso di accoglimento dell'istanza di recesso, l'esecutore ha diritto al rimborso delle spese contrattuali effettivamente sostenute e documentate, ma in misura non superiore ai limiti indicati ai commi 12 e 13 dello stesso art. 5 del D.M. 49/2018.



COMUNE DI PALMA DI MONTECHIARO

Libero consorzio comunale di Agrigento

Progetto Esecutivo

Lavori di recinzione, sistemazione e completamento delle aree adiacenti alle Scuole Elementare e Materne "Guazzelli e Livatino". Promozione dell'eco-efficienza e riduzione dei consumi energetici.

7. La Stazione Appaltante avrà facoltà di non accogliere l'istanza di recedere dal contratto nei casi in cui le motivazioni siano derivati da fatti oggettivamente imprevedibili e non dipendenti da inerzie o negligenza nello sviluppo della procedura.

Art. 12 – Termine per l'ultimazione dei lavori

Il tempo utile complessivo per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto è fissato in **gg 120 (centoventi)** naturali e consecutivi decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori.

Sono inoltre vincolanti per l'Appaltatore le seguenti tempistiche intermedie per i singoli plessi, come di seguito elencate:

Plesso Livatino	Tempo utile gg.	120
Plesso Guazzelli	Tempo utile gg.	120

Nel caso in cui i lavori potranno iniziare contemporaneamente sui due plessi, il tempo utile complessivo per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto è fissato in **gg 120 (centoventi)** naturali e consecutivi decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori.

Art. 13 – Proroghe

1. L'Esecutore, qualora per causa a esso non imputabile, non sia in grado di ultimare i lavori previsti per ciascun plesso in cui è articolato l'appalto nel termine contrattuale di cui all'articolo 12, ai sensi del comma 5, art. 107 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i., può chiedere la proroga, presentando apposita richiesta motivata almeno 20 giorni prima della scadenza del termine previsto.
2. La richiesta è presentata al direttore di lavori il quale la trasmette tempestivamente al R.U.P., corredata dal proprio parere; qualora la richiesta sia presentata direttamente al R.U.P. questi acquisisce tempestivamente il parere del direttore dei lavori.
3. La proroga è concessa o negata con provvedimento scritto del R.U.P. entro 10 giorni dal ricevimento della richiesta; il R.U.P. può prescindere dal parere del direttore dei lavori qualora questi non si esprima entro 5 giorni e può discostarsi dallo stesso parere; nel provvedimento è riportato il parere del direttore dei lavori qualora questo sia difforme dalle conclusioni del R.U.P.
4. La mancata determinazione del R.U.P. entro i termini di cui al presente articolo costituisce rigetto della richiesta.

Art. 14 – Sospensioni ordinate dal direttore dei lavori

0. Per la sospensione valgono le disposizioni dell'art. 107 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i. e dell'art. 10 del D.M. n. 49/2018.
1. Qualora cause di forza maggiore, condizioni climatologiche oggettivamente eccezionali od altre circostanze speciali che impediscano in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, la direzione dei lavori d'ufficio o su segnalazione dell'Esecutore può ordinare la sospensione dei lavori redigendo apposito verbale; costituiscono circostanze speciali le situazioni che determinano la necessità di procedere alla redazione di una variante in corso d'opera nei casi previsti dall'articolo 106, comma 1, lettere a), c), d) ed e), del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.; per le sospensioni di cui al presente articolo nessun indennizzo spetta all'Esecutore.
2. Il verbale di sospensione è redatto ai sensi del comma 1 art. 107 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. e dell'art. 10 del D.M. 49/2018 e deve contenere:
 - a) l'indicazione dello stato di avanzamento dei lavori, della forza lavoro e dei mezzi d'opera esistenti in cantiere al momento della sospensione;



COMUNE DI PALMA DI MONTECHIARO

Libero consorzio comunale di Agrigento

Progetto Esecutivo

Lavori di recinzione, sistemazione e completamento delle aree adiacenti alle Scuole Elementare e Materne "Guazzelli e Livatino". Promozione dell'eco-efficienza e riduzione dei consumi energetici.

- b) l'adeguata indicazione delle ragioni che hanno determinato l'interruzione dei lavori;
 - c) l'eventuale imputazione delle cause ad una delle parti o a terzi, se del caso anche con riferimento alle risultanze del verbale di consegna o alle circostanze sopravvenute.
 - d) cautele da adottare affinché alla ripresa le lavorazioni possano essere continuate ed ultimate senza eccessivi oneri.
3. Il verbale di sospensione è controfirmato dall'Esecutore, deve pervenire al R.U.P. entro il quinto giorno naturale successivo alla sua redazione e deve essere restituito controfirmato dallo stesso o dal suo delegato.
4. Qualora l'Esecutore non intervenga alla firma del verbale di sospensione o rifiuti di sottoscriverlo, deve farne espressa riserva sul Registro di Contabilità ai sensi del c.4 art. 107 D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.
5. In ogni caso la sospensione opera dalla data di redazione del verbale; non possono essere riconosciute sospensioni, e i relativi verbali non hanno alcuna efficacia, in assenza di adeguate motivazioni o le cui motivazioni non siano riconosciute adeguate da parte del R.U.P.
6. Non appena cessate le cause della sospensione il direttore dei lavori redige il verbale di ripresa che, oltre a richiamare il precedente verbale di sospensione, deve indicare i giorni di effettiva sospensione e il conseguente nuovo termine contrattuale dei lavori differito di un numero di giorni pari all'accertata durata della sospensione.
7. Il verbale di ripresa dei lavori è controfirmato dall'Esecutore e trasmesso al R.U.P.; esso è efficace dalla data della sua redazione; al verbale di ripresa dei lavori si applicano le disposizioni di cui ai commi 3 e 4.
8. Le disposizioni del presente articolo si applicano anche a sospensioni parziali e riprese parziali che abbiano per oggetto parti determinate dei lavori, da indicare nei relativi verbali; in tal caso il differimento dei termini contrattuali è pari ad un numero di giorni costituito dal prodotto dei giorni di sospensione per il rapporto tra l'ammontare dei lavori sospesi e l'importo totale dei lavori previsto nello stesso periodo secondo il cronoprogramma.

Art. 15 – Sospensioni ordinate dal R.U.P.

- 1. Il R.U.P. può ordinare la sospensione dei lavori per cause di pubblico interesse o necessità ai sensi del comma 2 art. 107 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i.; l'ordine è trasmesso contemporaneamente all'Esecutore e al direttore dei lavori ed ha efficacia dalla data di emissione.
- 2. Lo stesso R.U.P., ai sensi del comma 3 dello stesso articolo, determina il momento in cui sono venute meno le ragioni di pubblico interesse o di particolare necessità che lo hanno indotto ad ordinare la sospensione dei lavori ed emette l'ordine di ripresa, trasmesso tempestivamente all'Esecutore e al direttore dei lavori.
- 3. Trova applicazione la disciplina del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i., del D.M. 49/2018 e, per quanto applicabile, quella del D.P.R. 207/2010.

Art. 16 – Penali per ritardo nei lavori - Trattenute

- 1. La penale per il mancato rispetto del termine di ultimazione previsto di cui al precedente art. 12 sarà per ogni giorno naturale e consecutivo di ritardo pari all'1‰ (unopermille) giornaliero dell'ammontare netto contrattuale dei lavori - incrementato delle eventuali varianti in corso d'opera - fino ad un massimo del 10% dell'importo contrattuale netto dei lavori.
- 3. La penale è commisurata dal R.U.P. su indicazione dei ritardi certificati da parte del Direttore dei Lavori. La penale, se maturata prima dell'emissione del penultimo stato di avanzamento dei lavori, verrà



COMUNE DI PALMA DI MONTECHIARO

Libero consorzio comunale di Agrigento

Progetto Esecutivo

Lavori di recinzione, sistemazione e completamento delle aree adiacenti alle Scuole Elementare e Materne "Guazzelli e Livatino". Promozione dell'eco-efficienza e riduzione dei consumi energetici.

applicata come deduzione del corrispondente importo dello stato di avanzamento immediatamente successivo all'evento e richiamata in tutti quelli che seguiranno sino al conto finale.

4. È fatta ovviamente salva la facoltà della Stazione Appaltante di risolvere, per inadempimento grave, con le modalità di cui all'art. 108 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i., il contratto. In caso di grave irregolarità e grave ritardo si procederà ai sensi dell'art. 108 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i..

5. Non è previsto premio di accelerazione. L'esecuzione dei lavori dovrà svolgersi temporalmente in conformità al programma di esecuzione dei lavori approvato dal Direttore dei Lavori e nel rispetto dei patti contrattuali.

Art. 17 – Programma di esecuzione dei lavori dell'Esecutore e cronoprogramma

1. Entro 10 (dieci) giorni dalla sottoscrizione del contratto, e comunque prima dell'inizio dei lavori, l'Esecutore predispone e consegna alla direzione lavori un proprio programma esecutivo dei lavori, elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa e aderente a quanto proposto in sede di gara in termini di miglioria tecnica ed eventuale contrazione dei tempi di esecuzione. Tale programma deve riportare per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori, deve essere coerente con i tempi contrattuali di ultimazione e deve essere approvato dalla direzione lavori, mediante apposizione di un visto, entro cinque giorni dal ricevimento. Trascorso il predetto termine senza che la direzione lavori si sia pronunciata il programma esecutivo dei lavori si intende accettato, fatte salve palesi illogicità o indicazioni erronee incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione previsti.

2. Il programma esecutivo dei lavori dell'Esecutore dovrà essere modificato o integrato dallo stesso, mediante disposizione del Direttore dei Lavori tramite ordine di servizio, ogni volta che sia necessario alla miglior esecuzione dei lavori o ad esigenze specifiche della stazione appaltante e in particolare:

c) per l'intervento o il coordinamento con autorità, enti o altri soggetti diversi dalla Stazione appaltante, che abbiano giurisdizione, competenze o responsabilità di tutela sugli immobili, i siti e le aree comunque interessate dal cantiere; a tal fine non sono considerati soggetti diversi le società o aziende controllate o partecipate dalla Stazione appaltante o soggetti titolari di diritti reali sui beni in qualunque modo interessati dai lavori intendendosi, in questi casi, ricondotta la fattispecie alla responsabilità gestionale della Stazione appaltante;

a) per la necessità o l'opportunità di eseguire prove sui campioni, prove di carico e di tenuta e funzionamento delle strutture e degli impianti, nonché collaudi parziali o specifici;

b) qualora sia richiesto dal coordinatore per la sicurezza e la salute nel cantiere, in ottemperanza del D.Lgs. n. 81 del 9 aprile 2008.

c) In ogni caso il programma esecutivo dei lavori deve essere coerente con il piano di sicurezza e di coordinamento del cantiere, eventualmente integrato ed aggiornato.

3. I lavori sono comunque eseguiti nel rispetto del cronoprogramma sottoscritto con la Stazione appaltante redatto sulla scorta del progetto esecutivo; tale cronoprogramma può essere modificato dalla Stazione appaltante al verificarsi delle condizioni di cui al comma 2.

Art. 18 – Inderogabilità dei termini di esecuzione

1. Non costituiscono motivo di differimento dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma di esecuzione dei lavori o della loro ritardata ultimazione:



COMUNE DI PALMA DI MONTECHIARO

Libero consorzio comunale di Agrigento

Progetto Esecutivo

Lavori di recinzione, sistemazione e completamento delle aree adiacenti alle Scuole Elementare e Materne "Guazzelli e Livatino". Promozione dell'eco-efficienza e riduzione dei consumi energetici.

- a) il ritardo nell'installazione del cantiere e nell'allacciamento alle reti tecnologiche necessarie al suo funzionamento, per l'approvvigionamento dell'energia elettrica e dell'acqua;
 - b) l'adempimento di prescrizioni, o il rimedio a inconvenienti o infrazioni riscontrate dal direttore dei lavori o dagli organi di vigilanza in materia sanitaria e di sicurezza, ivi compreso il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione;
 - c) l'esecuzione di accertamenti integrativi che l'Esecutore ritenesse di dover effettuare per la esecuzione delle opere di fondazione, delle strutture e degli impianti, salvo che siano ordinati dalla direzione dei lavori o espressamente approvati da questa;
 - d) il tempo necessario per l'esecuzione di prove sui campioni, di sondaggi, analisi e altre prove assimilabili;
 - e) il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'Esecutore comunque previsti dal presente capitolato;
 - f) le eventuali controversie tra l'Esecutore e i fornitori, subappaltatori, affidatari, altri incaricati dall'Esecutore né i ritardi o gli inadempimenti degli stessi soggetti;
 - a) le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'Esecutore e il proprio personale dipendente;
 - g) le sospensioni disposte dalla Stazione appaltante, dal Direttore dei lavori, dal Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione o dal R.U.P. per inosservanza delle misure di sicurezza dei lavoratori nel cantiere o inosservanza degli obblighi retributivi, contributivi, previdenziali o assistenziali nei confronti dei lavoratori impiegati nel cantiere;
 - h) le sospensioni disposte dal personale ispettivo del Ministero del lavoro e della previdenza sociale in relazione alla presenza di personale non risultante dalle scritture o da altra documentazione obbligatoria o in caso di reiterate violazioni della disciplina in materia di superamento dei tempi di lavoro, di riposo giornaliero e settimanale, ai sensi del D.Lgs. 81/2008 ss.mm.ii..
2. Non possono costituire altresì motivo automatico di differimento dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare e continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione i ritardi o gli inadempimenti di ditte, imprese, fornitori, tecnici o altri, titolari di rapporti contrattuali con la Stazione appaltante, se l'Esecutore non abbia preventivamente denunciato per iscritto alla Stazione appaltante medesima le cause imputabili a dette ditte, imprese o fornitori, tecnici o altri.
3. Le cause di cui ai commi 1 e 2 non possono costituire motivo per la richiesta di proroghe di cui all'articolo 13, di sospensione dei lavori di cui all'articolo 14, per la disapplicazione delle penali di cui all'articolo 16, né per l'eventuale risoluzione del Contratto ai sensi dell'articolo 19.

Art. 19 – Risoluzione del contratto

Si applicano tutte le disposizioni prescritte dall'art. 108 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. e quelle espressamente previste nella facoltà della stazione appaltante così come di seguito illustrato:

- 1. L'eventuale ritardo imputabile all'Esecutore nel rispetto dei termini per l'ultimazione dei lavori o delle scadenze esplicitamente fissate allo scopo dal programma temporale superiore a 60 (sessanta) giorni naturali consecutivi produce la risoluzione del contratto, a discrezione della Stazione appaltante e senza obbligo di ulteriore motivazione ai sensi dell'art. 108 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i..
- 2. La risoluzione del contratto trova applicazione dopo la formale messa in mora dell'Esecutore con assegnazione di un termine per compiere i lavori e in contraddittorio con il medesimo Esecutore.
- 3. Nel caso di risoluzione del contratto la penale di cui all'articolo 16, comma 1, è computata sul periodo determinato sommando il ritardo accumulato dall'Esecutore rispetto al programma esecutivo dei lavori e il termine assegnato dal direttore dei lavori per compiere i lavori con la messa in mora di cui al comma 2.



COMUNE DI PALMA DI MONTECHIARO

Libero consorzio comunale di Agrigento

Progetto Esecutivo

Lavori di recinzione, sistemazione e completamento delle aree adiacenti alle Scuole Elementare e Materne "Guazzelli e Livatino". Promozione dell'eco-efficienza e riduzione dei consumi energetici.

4. Sono dovuti dall'Esecutore i danni subiti dalla Stazione appaltante in seguito alla risoluzione del contratto, comprese le eventuali maggiori spese connesse al completamento dei lavori affidato a terzi. Per il risarcimento di tali danni la Stazione appaltante può trattenere qualunque somma maturata a credito dell'Esecutore in ragione dei lavori eseguiti nonché rivalersi sulla garanzia fideiussoria.

5. La Stazione appaltante valuterà la sussistenza dei termini di risoluzione del contratto e ne dà comunicazione all'appaltatore nei termini di legge nei seguenti casi:

- a) frode nell'esecuzione dei lavori;
- b) inadempimento alle disposizioni del direttore dei lavori riguardo ai tempi di esecuzione o quando risulti accertato il mancato rispetto delle ingiunzioni o diffide fattegli, nei termini imposti dagli stessi provvedimenti;
- c) manifesta incapacità o inidoneità, anche solo legale, nell'esecuzione dei lavori;
- d) inadempienza accertata alle norme di legge sulla prevenzione degli infortuni, la sicurezza sul lavoro e le assicurazioni obbligatorie del personale;
- e) sospensione dei lavori o mancata ripresa degli stessi da parte dell'Esecutore senza giustificato motivo;
- f) rallentamento dei lavori, senza giustificato motivo, in misura tale da pregiudicare la realizzazione dei lavori nei termini previsti dal contratto;
- g) subappalto abusivo, associazione in partecipazione, cessione anche parziale del contratto o violazione di norme sostanziali regolanti il subappalto;
- h) non rispondenza dei beni forniti alle specifiche di contratto e allo scopo dell'opera;
- i) nel caso di mancato rispetto della normativa sulla sicurezza e la salute dei lavoratori di cui al decreto legislativo n. 81/2008 e s.m.i. ai piani di sicurezza, integranti il contratto, e delle ingiunzioni fattegli al riguardo dal direttore dei lavori, dal R.U.P. o dal coordinatore per la sicurezza;
- j) ogni altra causa prevista dal capitolato speciale di appalto.
- k) azioni o omissioni finalizzate ad impedire l'accesso al cantiere al personale ispettivo del Ministero del lavoro e della previdenza sociale o dell'A.S.L., oppure del personale ispettivo degli organismi paritetici, di cui all'articolo 51 del Decreto n. 81 del 2008;
- l) violazione delle prescrizioni in materia di tracciabilità dei pagamenti, in applicazione dell'articolo 59, comma 5, del presente Capitolato speciale;
- m) applicazione di una delle misure di sospensione dell'attività irrogate ai sensi dell'articolo 14, comma 1, del D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i. ovvero l'azzeramento del punteggio per la ripetizione di violazioni in materia di salute e sicurezza sul lavoro ai sensi dell'articolo 27, comma 1-bis, del citato D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i.;
- n) ottenimento del DURC negativo per due volte consecutive; in tal caso il RUP, acquisita una relazione particolareggiata predisposta dalla DL, contesta gli addebiti e assegna un termine non inferiore a 15 (quindici) giorni per la presentazione delle controdeduzioni; in caso di assenza o inidoneità di queste propone alla Stazione appaltante la risoluzione del contratto, ai sensi del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i.;
- o) l'Esecutore sia colpito da provvedimento definitivo di applicazione di una misura di prevenzione di cui agli articoli 6 o 67 del decreto legislativo n. 159/2011, ovvero sia intervenuta sentenza di condanna passata in giudicato per i delitti previsti dall'articolo 51, commi 3-bis e 3-quater, del codice di procedura penale, dagli articoli 314, primo comma, 316, 316-bis, 317, 318, 319, 319-ter, 319-quater e 320 del codice penale, nonché per reati di usura, riciclaggio oppure per frodi nei



COMUNE DI PALMA DI MONTECHIARO

Libero consorzio comunale di Agrigento

Progetto Esecutivo

Lavori di recinzione, sistemazione e completamento delle aree adiacenti alle Scuole Elementare e Materne "Guazzelli e Livatino". Promozione dell'eco-efficienza e riduzione dei consumi energetici.

riguardi della Stazione appaltante, di subappaltatori, di fornitori, di lavoratori o di altri soggetti comunque interessati ai lavori;

6. La stazione appaltante risolve altresì il contratto in caso di:

- a) decadenza dell'attestazione S.O.A. per aver prodotto falsa documentazione o dichiarazioni mendaci;
- b) perdita da parte dell'Esecutore, dei requisiti per l'esecuzione dei lavori, quali il fallimento o la irrogazione di misure sanzionatorie o cautelari che inibiscono la capacità di contrattare con la pubblica amministrazione.

7. Fermo restando quanto previsto dall'articolo 106, comma 10, del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i., la stazione appaltante prenderà in considerazione l'ipotesi di risoluzione del contratto qualora si rendano necessari lavori suppletivi che eccedano il quinto dell'importo originario del contratto.

8. Nei casi di risoluzione del contratto o di esecuzione di ufficio, la comunicazione della decisione assunta dalla Stazione appaltante è fatta all'Esecutore nella forma, ricevimento previsto dalla norma, con la contestuale indicazione della data alla quale avrà luogo l'accertamento dello stato di consistenza dei lavori.

9. In relazione a quanto sopra, alla data comunicata dalla Stazione appaltante si fa luogo, in contraddittorio fra il direttore dei lavori e l'Esecutore o suo rappresentante ovvero, in mancanza di questi, alla presenza di due testimoni, alla redazione dello stato di consistenza dei lavori, all'inventario dei materiali, delle attrezzature dei e mezzi d'opera esistenti in cantiere, nonché, nel caso di esecuzione d'ufficio, all'accertamento di quali di tali materiali, attrezzature e mezzi d'opera debbano essere mantenuti a disposizione della Stazione appaltante per l'eventuale riutilizzo e alla determinazione del relativo costo.

10. Nei casi di risoluzione del contratto, come pure in caso di fallimento dell'Esecutore, i rapporti economici con questo o con il curatore, con salvezza di ogni diritto e ulteriore azione della Stazione appaltante, concessa dalla Norma, saranno gravati degli oneri a carico dell'Esecutore inadempiente, anche nei seguenti termini:

- a) l'eventuale maggiore costo derivante dalla differenza tra importo netto di aggiudicazione del nuovo appalto per il completamento dei lavori e l'importo netto degli stessi risultante dall'aggiudicazione effettuata in origine all'Esecutore inadempiente;
- b) l'eventuale maggiore costo derivato dalla ripetizione della gara di appalto eventualmente andata deserta, necessariamente effettuata con importo a base d'asta opportunamente maggiorato;
- c) l'eventuale maggiore onere per la Stazione appaltante per effetto della tardata ultimazione dei lavori, delle nuove spese di gara e di pubblicità, delle maggiori spese tecniche di direzione, assistenza, contabilità e collaudo dei lavori, dei maggiori interessi per il finanziamento dei lavori, di ogni eventuale maggiore e diverso danno documentato, conseguente alla mancata tempestiva utilizzazione delle opere alla data prevista dal contratto originario.

11. Qualora l'Esecutore sia un raggruppamento temporaneo di operatori, oppure un consorzio ordinario o un consorzio stabile, se una delle condizioni di cui all'art. 1, lettera a), oppure agli articoli 84, comma 4, o 91, comma 7, del decreto legislativo n. 159 del 2011, ricorre per un'impresa mandante o comunque diversa dall'impresa capogruppo, l'applicazione dei motivi di divieto di divieto o di sospensione di cui all'articolo 67 del decreto legislativo n. 159 del 2011 saranno oggetto di specifica interlocuzione con l'autorità giudiziaria procedente al fine di verificare che i predetti divieti non operino nei confronti delle altre imprese partecipanti che abbiano manifestato la volontà di estromettere e sostituire, ferme restando le prerogative in materia da parte della stazione appaltante, la predetta impresa entro dieci giorni dalla comunicazione delle informazioni del prefetto.



COMUNE DI PALMA DI MONTECHIARO

Libero consorzio comunale di Agrigento

Progetto Esecutivo

Lavori di recinzione, sistemazione e completamento delle aree adiacenti alle Scuole Elementare e Materne "Guazzelli e Livatino". Promozione dell'eco-efficienza e riduzione dei consumi energetici.

Tutto ciò premesso, si pattuisce esplicitamente che sono dovuti dall'Esecutore i danni subiti dalla Stazione appaltante in seguito alla risoluzione del contratto, comprese le eventuali maggiori spese connesse al completamento dei lavori affidato a terzi. Per il risarcimento di tali danni la Stazione appaltante può trattenere qualunque somma maturata a credito dell'Esecutore in ragione dei lavori eseguiti nonché rivalersi sulla garanzia fidejussoria.

CAPO 4 - DISCIPLINA ECONOMICA

Art. 20 – Anticipazione

1. È prevista l'anticipazione del prezzo a favore dell'Appaltatore nella misura del 20% sul valore del contratto di appalto, ai sensi e con le modalità dell'art. 35 comma 18 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i..

Art. 21 – Pagamenti in acconto

I lavori saranno valutati con i prezzi esposti in contratto e che devono ritenersi verificati dall'Appaltatore in base a calcoli di sua convenienza e a tutto suo rischio.

L'Appaltatore, nel formulare la propria offerta deve tener conto di tutte le particolari lavorazioni, forniture e rifiniture eventuali che fossero state omesse negli atti e documenti del presente Appalto, ma pur necessarie per rendere funzionali le opere e gli edifici in ogni loro particolare e nel loro complesso, onde dare le opere appaltate complete e rispondenti sotto ogni aspetto allo scopo a cui sono destinate.

1. Le rate di acconto dei lavori eseguiti saranno erogate a seguito della contabilizzazione ai sensi degli articoli 27 e 28, al netto del ribasso d'asta, comprensivi della relativa quota degli oneri per la sicurezza e al netto della ritenuta di cui al comma 5 art. 30 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i., e al netto dell'importo delle rate di acconto precedenti e con applicazione delle ritenute di legge, ogni 100 000,00 (centomila) euro di lavori eseguiti.

2. La contabilizzazione dei lavori "a misura" avverrà con applicazione dei prezzi unitari contrattuali alle effettive quantità eseguite.

3. I costi per la sicurezza saranno liquidati "a misura" nella misura effettivamente riscontrata e riconosciuta dal Coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione dei lavori - non soggetti a ribasso d'asta e a ritenute di alcun tipo.

5. A garanzia dell'osservanza delle norme e delle prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori, sull'importo netto progressivo dei lavori è operata una ritenuta dello 0,50 per cento, da liquidarsi, nulla ostando, in sede di conto finale e comunque al netto delle ritenute previste dalla normativa vigente.

6. Entro 20 (venti) giorni dal verificarsi delle condizioni di cui al comma 1, il direttore dei lavori redige la contabilità ed emette lo stato di avanzamento dei lavori, ai sensi degli artt. 13, 14 e 15 del D.M. 49/2018, il quale deve recare la dicitura: «lavori a tutto il» con l'indicazione della data di chiusura.

7. Entro 15 (quindici) giorni dal ricevimento della contabilità redatta e sottoscritta dalla Direzione dei Lavori e dal CSE il R.U.P. emette il conseguente certificato di pagamento, il quale deve esplicitare il riferimento al relativo stato di avanzamento dei lavori, con l'indicazione della data di emissione.

8. La Stazione appaltante provvede al pagamento del predetto certificato entro i successivi 60 giorni d.f.f.m., mediante emissione dell'apposito mandato e alla successiva erogazione a favore dell'Esecutore, previa presentazione di regolare fattura fiscale.



COMUNE DI PALMA DI MONTECHIARO

Libero consorzio comunale di Agrigento

Progetto Esecutivo

Lavori di recinzione, sistemazione e completamento delle aree adiacenti alle Scuole Elementare e Materne "Guazzelli e Livatino". Promozione dell'eco-efficienza e riduzione dei consumi energetici.

9. Qualora i lavori rimangano sospesi per un periodo superiore a 90 giorni, per cause non dipendenti dall'Esecutore e comunque non imputabili al medesimo, l'Esecutore può chiedere ed ottenere che si provveda alla redazione dello stato di avanzamento in deroga a quanto stabilito al comma 1.

10. L'emissione di ogni certificato di pagamento è subordinata all'acquisizione del DURC e all'esibizione da parte dell'Esecutore della documentazione attestante che la corretta esecuzione degli adempimenti relativi al versamento delle ritenute fiscali sui redditi di lavoro dipendente, dei contributi previdenziali e dei contributi assicurativi obbligatori per gli infortuni sul lavoro e le malattie professionali dei dipendenti, nonché al pagamento degli eventuali subappaltatori ai sensi dell'articolo 43, commi 4, 5 e 6, e 44, commi 2 e 3, del presente Capitolato.

11. Come previsto all'Art. 16, in caso di accertato ritardo delle lavorazioni rispetto al programma esecutivo dei lavori, potranno essere applicate trattenute nella misura stabilita in occasione della emissione dei S.A.L. immediatamente successivi.

La trattenuta dovrà essere restituita, una volta dimostrato, dalla Direzione dei Lavori, il riallineamento alle tempistiche del Programma di esecuzione dei lavori, sul S.A.L. immediatamente successivo.

Art. 22 – Pagamenti a saldo

1. Il conto finale dei lavori è redatto entro 90 giorni dalla data della loro ultimazione, tenuto conto dell'eventuale prolungamento del tempo fissato in 30 (trenta) giorni naturali consecutivi di cui all'art. 12 comma 1 del D.M. 49/2018, accertata con apposito verbale; è sottoscritto dal direttore di lavori e trasmesso al R.U.P.; col conto finale è accertato e proposto l'importo della rata di saldo, qualunque sia il suo ammontare, la cui liquidazione definitiva ed erogazione è subordinata all'emissione del certificato di cui al comma 3 e alle condizioni di cui al comma 4.

2. Il conto finale dei lavori deve essere sottoscritto dall'Esecutore, su richiesta del R.U.P., entro il termine perentorio di 30 giorni; se l'Esecutore non firma il conto finale nel termine indicato, o se lo firma senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si considererà definitivamente accettato.

3. Firmato dall'esecutore il conto finale, o scaduto il termine sopra assegnato, il R.U.P., entro i successivi sessanta giorni, redige una propria relazione finale riservata nella quale esprime parere motivato sulla fondatezza delle domande dell'esecutore per le quali non siano intervenuti la transazione o l'accordo bonario.

4. La rata di saldo, unitamente alle ritenute di cui all'articolo 23, comma 6, nulla ostando, è pagata entro 60 (sessanta) giorni dopo l'avvenuta emissione del certificato di collaudo provvisorio, previa presentazione di regolare fattura fiscale.

5. Il pagamento della rata di saldo non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del codice civile; il pagamento è disposto solo a condizione che l'Esecutore presenti apposita garanzia fidejussoria (decennale postuma) ai sensi dell'articolo 103, comma 6, del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i..

6. Ai sensi dell'articolo 103, comma 6, del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i., la garanzia fidejussoria di cui al comma 4 applicata in relazione alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio ed espressamente alle seguenti condizioni:

La garanzia deve essere prestata mediante presentazione di atto di fideiussione rilasciato da una banca o da un intermediario finanziario autorizzato o polizza fidejussoria rilasciata da primaria compagnia, conforme alla scheda tecnica 1.4, allegata al decreto ministeriale 12 marzo 2004, n. 123, in osservanza delle clausole di cui allo schema tipo 1.4 allegato al predetto decreto.



COMUNE DI PALMA DI MONTECHIARO

Libero consorzio comunale di Agrigento

Progetto Esecutivo

Lavori di recinzione, sistemazione e completamento delle aree adiacenti alle Scuole Elementare e Materne "Guazzelli e Livatino". Promozione dell'eco-efficienza e riduzione dei consumi energetici.

7. L'Esecutore e il direttore dei lavori devono utilizzare la massima diligenza e professionalità, nonché improntare il proprio comportamento a buona fede, al fine di evidenziare tempestivamente i vizi e i difetti riscontrabili nonché le misure da adottare per il loro rimedio.

8. Il pagamento a saldo è subordinato all'acquisizione del DURC e all'esibizione da parte dell'Esecutore della documentazione attestante che la corretta esecuzione degli adempimenti relativi al versamento delle ritenute fiscali sui redditi di lavoro dipendente, dei contributi previdenziali e dei contributi assicurativi obbligatori per gli infortuni sul lavoro e le malattie professionali dei dipendenti, nonché gli eventuali pagamenti dei subappaltatori ai sensi dell'art. 44 del presente Capitolato.

Art. 23 – Ritardi nel pagamento delle rate di acconto

1. Non sono dovuti interessi all'appaltatore per i primi 60 giorni oltre i termini previsti all'art. 21 del presente Capitolato; trascorso tale termine senza che sia stato emesso il certificato di pagamento, sono dovuti all'Appaltatore gli interessi legali per ogni giorno di ritardo entro il termine massimo dei successivi 60 giorni e comunque nel rispetto della normativa vigente. Trascorso infruttuosamente anche questo termine, spettano all'Appaltatore gli interessi di mora nella misura stabilita dalla vigente normativa limitatamente al periodo effettivo di dilazione del pagamento.

2. È facoltà dell'Esecutore, trascorsi i termini di cui al comma precedente, ovvero nel caso in cui l'ammontare delle rate di acconto, per le quali non sia stato tempestivamente emesso il certificato o il titolo di spesa, raggiunga il 50% dell'importo netto contrattuale, di agire ai sensi dell'articolo 1460 del codice civile, rifiutando di adempiere alle proprie obbligazioni se la Stazione appaltante non provveda contemporaneamente al pagamento integrale di quanto maturato.

Art. 24 – Ritardi nel pagamento della rata di saldo

1. Per il pagamento della rata di saldo in ritardo rispetto al termine stabilito all'articolo 24, comma 3, per causa imputabile alla Stazione appaltante, sulle somme si applicano gli stessi termini e condizioni previste dall'art. 253

Art. 25 – Revisione prezzi

Per il presente appalto è esclusa qualsiasi revisione del prezzo contrattuale.

Art. 26 – Cessione del contratto e cessione dei crediti

1. È vietata la cessione del contratto sotto qualsiasi forma; ogni atto contrario è nullo di diritto.
2. Ai sensi dell'art. 1260 del Codice Civile, ultimo comma, i crediti derivanti dall'esecuzione dell'appalto di cui trattasi non potranno essere oggetto di cessione a terzi sotto qualsiasi forma.

CAPO 5 - CONTABILIZZAZIONE E LIQUIDAZIONE DEI LAVORI

Art. 27 - Lavori a misura

1. La contabilizzazione dei lavori "a misura" è effettuata mediante applicazione dei prezzi contrattuali contenuti nell'offerta complessiva presentata in sede di gara d'appalto alle effettive quantità eseguite nei limiti e sulla base del progetto esecutivo e delle specifiche previsioni di elenco prezzi.

La misura e la valutazione dei lavori a misura è effettuata secondo le specificazioni date nelle norme del capitolato speciale e nell'enunciazione delle singole voci in elenco; in caso diverso sono utilizzate per la



COMUNE DI PALMA DI MONTECHIARO

Libero consorzio comunale di Agrigento

Progetto Esecutivo

Lavori di recinzione, sistemazione e completamento delle aree adiacenti alle Scuole Elementare e Materne "Guazzelli e Livatino". Promozione dell'eco-efficienza e riduzione dei consumi energetici.

valutazione dei lavori le dimensioni delle opere eseguite rilevate in loco, senza che l'Appaltatore possa far valere criteri di misurazione o coefficienti moltiplicatori che modifichino le quantità realmente poste in opera. Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori a misura s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal capitolato speciale d'appalto e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali.

Non sono comunque riconosciuti nella valutazione delle opere ingrossamenti o aumenti dimensionali di alcun genere non rispondenti ai disegni di progetto se non saranno stati preventivamente autorizzati dal Direttore dei Lavori.

Art. 28 - Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè d'opera

Non sono valutati i manufatti ed i materiali a piè d'opera, ancorché accettati dalla direzione dei lavori.

Art. 29 – Forma e contenuto delle riserve

1. L'esecutore, è sempre tenuto ad uniformarsi alle disposizioni del direttore dei lavori, senza poter sospendere o ritardare il regolare sviluppo dei lavori, quale che sia la contestazione o la riserva che egli iscriva negli atti contabili.
2. Le riserve sono iscritte a pena di decadenza sul primo atto dell'appalto idoneo a riceverle, successivo all'insorgenza o alla cessazione del fatto che ha determinato il pregiudizio dell'esecutore. In ogni caso, sempre a pena di decadenza, le riserve sono iscritte anche nel registro di contabilità all'atto della firma immediatamente successiva al verificarsi o al cessare del fatto pregiudizievole. Le riserve non espressamente confermate sul conto finale si intendono abbandonate.
3. Le riserve devono essere formulate in modo specifico ed indicare con precisione le ragioni sulle quali esse si fondano. In particolare, le riserve devono contenere a pena di inammissibilità, la precisa quantificazione delle somme che l'esecutore ritiene gli siano dovute.
4. La quantificazione della riserva è effettuata in via definitiva, senza possibilità di successive integrazioni o incrementi rispetto all'importo iscritto.
5. Il registro di contabilità è firmato dall'esecutore, con o senza riserve, nel giorno in cui gli viene presentato.
6. Nel caso in cui l'esecutore, non firmi il registro di contabilità, è invitato a farlo entro il termine perentorio di quindici giorni e, qualora persista nell'astensione o nel rifiuto, se ne fa espressa menzione nel predetto registro. Nel caso in cui l'esecutore non ha firmato il registro nel termine di cui al presente comma, oppure lo ha fatto con riserva, ma senza esplicitare le sue riserve nel modo e nei termini sotto indicati, l'esecutore decade dal diritto di far valere in qualunque termine e modo le riserve o le domande che ad essi si riferiscono.
7. Se l'esecutore, ha firmato con riserva il registro di contabilità, qualora l'esplicitazione e la quantificazione non siano possibili al momento della formulazione della stessa, egli esplicita, a pena di decadenza, nel termine di quindici giorni, le sue riserve, scrivendo e firmando nel registro le corrispondenti domande di maggiori oneri e indicando con precisione compenso gli importi e le ragioni di ciascuna domanda.
8. Il direttore dei lavori dà immediata comunicazione al responsabile unico del procedimento delle riserve di cui al comma 2 del presente articolo, trasmettendo nel più breve tempo possibile, e comunque entro 10 (dieci) giorni, una propria relazione riservata. Se il direttore dei lavori omette di motivare in modo esauriente le proprie deduzioni e non consente alla stazione appaltante la percezione delle ragioni ostative al riconoscimento delle pretese dell'esecutore, incorre in responsabilità per le somme che, per tale negligenza, la stazione appaltante dovesse essere tenuta a sostenere.



COMUNE DI PALMA DI MONTECHIARO

Libero consorzio comunale di Agrigento

Progetto Esecutivo

Lavori di recinzione, sistemazione e completamento delle aree adiacenti alle Scuole Elementare e Materne "Guazzelli e Livatino". Promozione dell'eco-efficienza e riduzione dei consumi energetici.

9. Il responsabile unico del procedimento valuta l'ammissibilità e la non manifesta infondatezza delle riserve ai fini dell'effettivo raggiungimento del limite di valore di cui al comma 1 dell'art 205 del D.Lgs. 50/2016 e ss.mm.ii.

10. Ove per qualsiasi legittimo impedimento non sia possibile una precisa e completa contabilizzazione, il direttore dei lavori può registrare in partita provvisoria sui libretti, e di conseguenza sugli ulteriori documenti contabili, quantità dedotte da misurazioni sommarie. In tal caso l'onere dell'immediata riserva diventa operante quando in sede di contabilizzazione definitiva delle categorie di lavorazioni interessate vengano portate in detrazione le partite provvisorie.

CAPO 6 - CAUZIONI E GARANZIE

Art. 30 – Garanzia per la partecipazione alla procedura

La garanzia a corredo dell'offerta deve essere prestata secondo le prescrizioni e le procedure indicate dall'art. 93 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i..

Art. 31 – Garanzie definitive – Coperture assicurative

L'Appaltatore è obbligato a produrre la garanzia fideiussoria secondo i termini e le modalità di cui all'art. 103 del D.Lgs. 50/2016 a titolo di Cauzione Definitiva.

La cauzione è prestata a garanzia dell'adempimento di tutte le obbligazioni del contratto e del risarcimento dei danni derivanti dall'eventuale inadempimento delle obbligazioni stesse, nonché a garanzia del rimborso delle somme pagate in più all'esecutore rispetto alle risultanze della liquidazione finale, salva comunque la risarcibilità del maggior danno verso l'appaltatore. La garanzia cessa di avere effetto solo alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione. La stazione appaltante può richiedere al soggetto aggiudicatario la reintegrazione della garanzia ove questa sia venuta meno in tutto o in parte; in caso di inottemperanza, la reintegrazione si effettua a valere sui ratei di prezzo da corrispondere all'esecutore. Alla garanzia di cui al presente articolo si applicano le riduzioni previste dall'articolo 93, comma 7, per la garanzia provvisoria.

L'Appaltatore, inoltre, ha l'obbligo di costituire la polizza di assicurazione che coprono i danni eventualmente subiti dal Committente a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, verificatisi nel corso dell'esecuzione dei lavori secondo i seguenti termini e modalità:

- assicurazione RCT per un massimale con i limiti previsti dall'art. 103 comma 7 del D.Lgs. 50/2016, per danni a persone a cose e animali e contro eventuali danni e/o distruzioni, anche parziali, di impianti, opere e cose, verificatisi nel corso di esecuzione dei lavori; tale polizza dovrà specificatamente prevedere l'indicazione che tra le "persone" si intendono compresi i rappresentanti della Stazione appaltante, della Direzione Lavori e dei soggetti preposti all'assistenza giornaliera ed al collaudo; Per la durata della polizza RCT si precisa che essa dovrà avere una durata decorrente dalla data del verbale di consegna dei lavori fino a dodici mesi successivi l'ultimazione dei lavori stessi, risultante dal relativo certificato, secondo quanto disposto dall'art. 103 comma 7 del D.Lgs n° 50/2016.

L'Appaltatore è inoltre obbligato a stipulare, ai sensi dell'art. 103 comma 8, del D.Lgs n° 50/2016, con decorrenza dalla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione o comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato, una polizza indennitaria decennale a copertura dei rischi di rovina totale o parziale dell'opera, ovvero dei rischi derivanti da gravi difetti costruttivi della stessa. La polizza deve contenere



COMUNE DI PALMA DI MONTECHIARO

Libero consorzio comunale di Agrigento

Progetto Esecutivo

Lavori di recinzione, sistemazione e completamento delle aree adiacenti alle Scuole Elementare e Materne "Guazzelli e Livatino". Promozione dell'eco-efficienza e riduzione dei consumi energetici.

la previsione del pagamento in favore del committente non appena questi lo richieda, anche in pendenza dell'accertamento della responsabilità e senza che occorranzo consensi ed autorizzazioni di qualunque specie.

Il limite d'indennizzo della polizza decennale non può essere inferiore a € 5.000.000,00 (Euro cinquemilioni//00). L'Appaltatore è inoltre obbligato a stipulare, una polizza di assicurazione della responsabilità civile per danni cagionati a terzi, con decorrenza dalla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione e per la durata di dieci anni, con un massimale non inferiore a € 5.000.000,00 (Euro cinquemilioni//00). Le suddette coperture assicurative non potranno costituire una limitazione delle responsabilità assunte dall'Appaltatore con il contratto. L'Ente Appaltante si riserva la facoltà di stipulare a propria cura ed a spese dell'Appaltatore tutte le polizze assicurative di cui sopra. Qualora sia previsto un periodo di garanzia, la polizza assicurativa è sostituita da una polizza che tenga indenni le stazioni appaltanti da tutti i rischi connessi all'utilizzo delle lavorazioni in garanzia o agli interventi per la loro eventuale sostituzione o rifacimento. L'omesso o il ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio da parte dell'esecutore non comporta l'inefficacia della garanzia.

- alla Responsabilità Civile Dipendenti (RCO) con un massimale non inferiore a € 5.000.000,00 (Euro cinque milioni//00) per persona valida per tutta la durata dei lavori e fino al termine del periodo di manutenzione estesa. La compagnia di assicurazioni dovrà dichiarare a rinunciare al diritto di surrogazione nei confronti dell'Ente Appaltante e dei suoi dipendenti.

Le polizze di cui ai precedenti commi devono essere accese e devono portare la dichiarazione di vincolo a favore della Stazione appaltante e coprire l'intero periodo dell'appalto fino al collaudo e al completamento della consegna delle opere; devono altresì risultare in regola con il pagamento del relativo premio per lo stesso periodo indicato e devono essere esibite alla Stazione appaltante almeno cinque giorni prima dell'inizio dei lavori. Si applicano le disposizioni dell'art. 103 del D.Lgs. 50/2016 e ss.mm.ii..

Art. 32 – Riduzione delle garanzie definitive

Si applicano le disposizioni dell'art. 103 e seguenti del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i.

Art. 33 – Obblighi dell'Appaltatore connessi con la polizza di cui all'Art. 31

Oltre allo scrupoloso rispetto di quanto previsto al precedente punto, l'Appaltatore è soggetto ai seguenti obblighi:

- obbligo di denunciare alla stazione appaltante, tutte le circostanze che possono influire sull'apprezzamento del rischio, nonché i mutamenti che si verificassero nel corso dell'assicurazione;
- obbligo, appena a conoscenza di un sinistro che possa dare adito a domanda di risarcimento, di darne immediata notizia per iscritto alla stazione appaltante, rimettendo a questa, al più presto possibile, un dettagliato rapporto scritto e fornire tutti i particolari, informazioni e prove che possano essere ragionevolmente richiesti;
- obbligo di sopportare le imposte e gli altri carichi presenti e futuri stabiliti in conseguenza del contratto;
- obbligo di pagare il supplemento al premio di aumento dell'importo dei lavori;
- obbligo di corrispondere il premio richiesto dalla stazione appaltante nel caso di reintegro della somma assicurativa.



COMUNE DI PALMA DI MONTECHIARO

Libero consorzio comunale di Agrigento

Progetto Esecutivo

Lavori di recinzione, sistemazione e completamento delle aree adiacenti alle Scuole Elementare e Materne "Guazzelli e Livatino". Promozione dell'eco-efficienza e riduzione dei consumi energetici.

- In difetto vi provvederà la stazione appaltante, e senza necessità di messa in mora, tratterà l'importo del premio richiesto dall'emettendo certificato di pagamento, oppure dalle altre somme in mano della stessa;
- obbligo di risarcire la stazione appaltante dei maggiori danni non coperti dal massimale assicurato per i sinistri di cui alle condizioni generali di polizza.

CAPO 7 - DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE

Art. 34 – Modifica del contratto – Varianti in corso d'opera

Si applicano le disposizioni dell'art. 106 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. coordinate con le previsioni specifiche espresse dal D.M. n. 49/2018.

Art. 35 – Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi

1. Le eventuali variazioni sono valutate mediante l'applicazione dei prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale come determinati ai sensi dell'articolo 3, del presente Capitolato.
2. Qualora tra i prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale come determinati ai sensi dell'articolo 3 medesimo, non siano previsti prezzi per i lavori in variante, si procede alla formulazione di nuovi prezzi, mediante apposito verbale di concordamento.
3. Nel caso che l'Appaltatore ritenga che le disposizioni impartite dalla Direzione dei Lavori siano difformi dai patti contrattuali, o che le modalità di esecuzione e gli oneri connessi all'esecuzione dei lavori siano diversi e più gravosi di quelli previsti negli atti contrattuali e progettuali e nello specifico quando:
 - risulti necessario eseguire una specie di lavorazione non prevista dal contratto o adoperare materiali di specie diversa o proveniente da luoghi diversi da quelli previsti dal medesimo, i nuovi prezzi delle lavorazioni o materiali si valutano:
 - a) desumendoli dal prezzario di riferimento scelto dalla stazione appaltante;
 - b) ragguagliandoli a quelli di lavorazioni consimili compresi nel contratto;
 - c) quando sia impossibile l'assimilazione, ricavandoli totalmente o parzialmente da nuove regolari analisi.

Le nuove analisi vanno effettuate con riferimento ai prezzi elementari di mano d'opera, materiali, noli e trasporti alla data di formulazione dell'offerta.

I nuovi prezzi sono determinati in contraddittorio tra il direttore dei lavori e l'esecutore, ed approvati dal responsabile del procedimento. Ove comportino maggiori spese rispetto alle somme previste nel quadro economico, essi sono approvati dalla stazione appaltante su proposta del responsabile del procedimento prima di essere ammessi nella contabilità dei lavori. Tutti i nuovi prezzi, valutati a lordo, sono soggetti al ribasso d'asta. Se l'esecutore non accetta i nuovi prezzi così determinati e approvati, la stazione appaltante può ingiungergli l'esecuzione delle lavorazioni o la somministrazione dei materiali sulla base di detti prezzi, comunque ammessi nella contabilità; ove l'esecutore non iscriva riserva negli atti contabili nei modi previsti dal presente regolamento, i prezzi si intendono definitivamente accettati.

- il direttore dei lavori o l'esecutore comunicano al responsabile del procedimento le contestazioni insorte circa aspetti tecnici che possono influire sull'esecuzione dei lavori; il responsabile del procedimento convoca le parti entro quindici giorni dalla comunicazione e promuove, in contraddittorio, l'esame della questione al fine di risolvere la controversia. La decisione del



COMUNE DI PALMA DI MONTECHIARO

Libero consorzio comunale di Agrigento

Progetto Esecutivo

Lavori di recinzione, sistemazione e completamento delle aree adiacenti alle Scuole Elementare e Materne "Guazzelli e Livatino". Promozione dell'eco-efficienza e riduzione dei consumi energetici.

responsabile del procedimento è comunicata all'esecutore, il quale ha l'obbligo di uniformarsi, salvo il diritto di iscriverne riserva nel registro di contabilità in occasione della sottoscrizione.

Se le contestazioni riguardano fatti, il direttore dei lavori redige in contraddittorio con l'imprenditore un processo verbale delle circostanze contestate o, mancando questi, in presenza di due testimoni. In quest'ultimo caso copia del verbale è comunicata all'esecutore per le sue osservazioni, da presentarsi al direttore dei lavori nel termine di otto giorni dalla data del ricevimento. In mancanza di osservazioni nel termine, le risultanze del verbale si intendono definitivamente accettate.

L'esecutore, il suo rappresentante, oppure i testimoni firmano il processo verbale, che è inviato al responsabile del procedimento con le eventuali osservazioni dell'esecutore.

Contestazioni e relativi ordini di servizio sono annotati nel giornale dei lavori.

CAPO 8 - DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA

Art. 36 – Norme di sicurezza generali

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

Art. 37 – Sicurezza sul luogo di lavoro

1. L'Esecutore è obbligato a fornire alla Stazione appaltante, entro 30 giorni dall'aggiudicazione, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e una dichiarazione in merito al rispetto degli obblighi assicurativi e previdenziali previsti dalle leggi e dai contratti in vigore.
2. L'Esecutore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui al D.Lgs. n. 81 del 09 Aprile 2008, nonché le disposizioni dello stesso decreto applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere.

Art. 38 – Piano di sicurezza e di coordinamento

1. L'Esecutore è obbligato ad osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni il piano di sicurezza e di coordinamento predisposto dal coordinatore per la sicurezza e messo a disposizione da parte della Stazione appaltante, ai sensi del D.Lgs. n. 81 del 09 Aprile 2008.
2. L'obbligo di cui al comma 1 è esteso altresì alle eventuali modifiche e integrazioni approvate o accettate dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione ai sensi dell'articolo 41.

Art. 39 – Modifiche e integrazioni al piano di sicurezza e di coordinamento

1. L'Esecutore può presentare al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione una o più proposte motivate di modificazione o di integrazione al piano di sicurezza di coordinamento, nei seguenti casi:



COMUNE DI PALMA DI MONTECHIARO

Libero consorzio comunale di Agrigento

Progetto Esecutivo

Lavori di recinzione, sistemazione e completamento delle aree adiacenti alle Scuole Elementare e Materne "Guazzelli e Livatino". Promozione dell'eco-efficienza e riduzione dei consumi energetici.

- a) per adeguarne i contenuti alle proprie tecnologie ovvero quando ritenga di poter meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza, anche in seguito alla consultazione obbligatoria e preventiva dei rappresentanti per la sicurezza dei propri lavoratori o a rilievi da parte degli organi di vigilanza;
 - b) per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel piano di sicurezza, anche in seguito a rilievi o prescrizioni degli organi di vigilanza.
2. L'Esecutore ha il diritto che il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione si pronunci tempestivamente, con atto motivato da annotare sulla documentazione di cantiere, sull'accoglimento o il rigetto delle proposte presentate; le decisioni del coordinatore sono vincolanti per l'Esecutore.
 3. Il termine entro cui il CSE deve esprimersi sulle proposte dall'esecutore è pari a tre giorni lavorativi dalla presentazione delle stesse; esso è prorogabile una sola volta di altri tre giorni lavorativi. E' esclusa l'ipotesi del silenzio assenso.
 4. Nei casi di cui al comma 1, lettera a), l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni non può in alcun modo giustificare variazioni o adeguamenti dei prezzi pattuiti, né maggiorazioni di alcun genere del corrispettivo.
 5. Nei casi di cui al comma 1, lettera b), qualora l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni comporti maggiori oneri a carico dell'Esecutore, e tale circostanza sia debitamente provata e documentata, trova applicazione la disciplina delle varianti.

Art. 40 – Piano operativo di sicurezza

1. L'Esecutore, entro 30 giorni dall'aggiudicazione e comunque prima dell'inizio dei lavori, deve predisporre e consegnare al direttore dei lavori o, se nominato, al coordinatore per la sicurezza nella fase di esecuzione, un piano operativo di sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori. Il piano operativo di sicurezza, redatto ai sensi del D.Lgs. n. 81 del 09 Aprile 2008, comprende il documento di valutazione dei rischi, con riferimento allo specifico cantiere e deve essere aggiornato ad ogni mutamento delle lavorazioni rispetto alle previsioni.
2. L'esecutore è tenuto ad acquisire i piani operativi di sicurezza redatti dalle imprese subappaltatrici, nonché a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani operativi di sicurezza compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'Esecutore.
3. Il piano operativo di sicurezza costituisce piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento.

Art. 41 – Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza

1. L'Esecutore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui al D.Lgs. n. 81 del 09 Aprile 2008, con particolare riguardo alle circostanze e agli adempimenti descritti nel decreto stesso.
2. I piani di sicurezza devono essere redatti in conformità alle direttive 89/391/CEE del Consiglio, del 12 giugno 1989, 92/57/CEE del Consiglio, del 24 giugno 1992, alla relativa normativa nazionale di recepimento, al D.P.R. n. 222 del 2003 e alla migliore letteratura tecnica in materia.
3. L'Esecutore è obbligato a comunicare tempestivamente prima dell'inizio dei lavori e quindi periodicamente, a richiesta della Stazione appaltante o del coordinatore, l'iscrizione alla camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e la dichiarazione circa l'assolvimento degli obblighi assicurativi e previdenziali. L'affidatario è tenuto a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dalle imprese



COMUNE DI PALMA DI MONTECHIARO

Libero consorzio comunale di Agrigento

Progetto Esecutivo

Lavori di recinzione, sistemazione e completamento delle aree adiacenti alle Scuole Elementare e Materne "Guazzelli e Livatino". Promozione dell'eco-efficienza e riduzione dei consumi energetici.

subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'Esecutore. In caso di associazione temporanea o di consorzio di imprese detto obbligo incombe all'Esecutore mandataria capogruppo. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.

4. Il piano di sicurezza e di coordinamento ed il piano operativo di sicurezza formano parte integrante del contratto di appalto. Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'Esecutore, comunque accertate, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto come stabilito all'articolo 19 del presente Capitolato.

5. I costi della sicurezza, non soggetti a ribasso d'asta da parte dell'Appaltatore, sono stati stimati sulla scorta dell'Allegato XV par 4 del D.Lgs. 81/08. Le metodologie ed i criteri seguiti nella redazione della stima di tali oneri, nonché il computo metrico estimativo degli oneri della sicurezza sono riportati nell'elaborato Computo Metrico dei Costi della Sicurezza allegato al PSC.

I costi della sicurezza stimati sono da intendersi a misura.

Qualora il CSE ravvisasse (in contraddittorio) il verificarsi di anomalie nella conduzione del lavoro secondo i criteri di sicurezza potrà avvalersi della facoltà di proporre al Responsabile dei Lavori l'applicazione di penali da detrarre all'importo del SAL.

La quantificazione delle penali è determinata dalla riportata tabella espressa in punti.

Comportamento anomalo	Penale
L'inadempimento o il ritardo nella consegna di documentazione prevista nel PSC o per normativa (POS) (anche aggiornamenti della stessa)	Punti 1/ g lav. di ritardo
Esecuzione di opere in evidente difformità da quanto dichiarato nel POS (procedure di lavoro differenti, mancanza completa di apprestamenti dichiarati, ecc.)	Punti 10
Parziale mancanza o l'errata installazione di apprestamenti previsti per normativa o dal PSC	Punti 5
Condotta comportamentale da parte dei lavoratori o preposti non consona all'obiettivo primario della sicurezza (per esempio: rimozione di d.p.c., utilizzo di apprestamenti comuni non in sicurezza, operazioni con mezzi o attrezzature effettuate non correttamente). Se tali condotte comportamentali avvengono in presenza del preposto verrà applicata la detrazione come se il comportamento fosse stato messo in atto dal preposto stesso.	Punti 3 (preposti) Punti 1 (lavoratori)
Mancato uso di d.p.i. da parte dei preposti o dei lavoratori.	Punti 1 (preposti) Punti 0,5 (lavoratori)
Altri comportamenti anomali non riportati nel presente elenco	Punti 1

Per ogni punto verrà proposta alla committenza la detrazione, a titolo di penale, di € **1.000,00** (mille/00) da effettuarsi al primo SAL utile.



COMUNE DI PALMA DI MONTECHIARO

Libero consorzio comunale di Agrigento

Progetto Esecutivo

Lavori di recinzione, sistemazione e completamento delle aree adiacenti alle Scuole Elementare e Materne "Guazzelli e Livatino". Promozione dell'eco-efficienza e riduzione dei consumi energetici.

CAPO 9 - DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO

Art. 42 – Subappalto

Per il subappalto dei lavori di cui al presente contratto si applicano le disposizioni dell'art. 105 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. e provvedimenti attuativi vigenti.

Art. 43 – Responsabilità in materia di subappalto

1. L'Esecutore resta in ogni caso responsabile nei confronti della Stazione appaltante per l'esecuzione delle opere oggetto di subappalto, sollevando la Stazione appaltante medesima da ogni pretesa dei subappaltatori o da richieste di risarcimento danni avanzate da terzi in conseguenza all'esecuzione di lavori subappaltati.

2. Il direttore dei lavori e il R.U.P., nonché il coordinatore per l'esecuzione in materia di sicurezza di cui al D.Lgs. n. 81 del 9 aprile 2008, provvedono a verificare, ognuno per la propria competenza, il rispetto di tutte le condizioni di ammissibilità e del subappalto.

I piani di sicurezza di cui al D.Lgs. del 9 aprile 2008, n. 81 sono messi a disposizione delle autorità competenti preposte alle verifiche ispettive di controllo dei cantieri. L'affidatario è tenuto a curare il coordinamento di tutti i subappaltatori operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dai singoli subappaltatori compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'affidatario. Nell'ipotesi di raggruppamento temporaneo o di consorzio, detto obbligo incombe al mandatarario. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.

3. Il subappalto non autorizzato comporta inadempimento contrattualmente grave ed essenziale anche ai sensi dell'articolo 1456 del codice civile con la conseguente possibilità, per la Stazione appaltante, di risolvere il contratto in danno dell'Esecutore, ferme restando le sanzioni penali previste dall'articolo 21 della legge 13 settembre 1982, n. 646, come modificato dal decreto-legge 29 aprile 1995, n. 139, convertito dalla legge 28 giugno 1995, n. 246 (ammenda non inferiore ad un terzo di valore dell'opera concessa in subappalto o a cottimo e non superiore ad un terzo del valore complessivo dell'opera ricevuta in appalto, arresto da sei mesi ad un anno).

4. Ai sensi dell'articolo 35, commi da 28, 28bis e 28ter, della Legge 4 agosto 2006, n. 248, l'Esecutore risponde in solido con il subEsecutore della effettuazione e del versamento delle ritenute fiscali sui redditi di lavoro dipendente e del versamento dei contributi previdenziali e dei contributi assicurativi obbligatori per gli infortuni sul lavoro e le malattie professionali dei dipendenti a cui è tenuto il subEsecutore.

5. La responsabilità solidale viene meno se l'Esecutore verifica, acquisendo la relativa documentazione prima del pagamento del corrispettivo al subEsecutore, che gli adempimenti di cui al comma 5 connessi con le prestazioni di lavoro dipendente affidati in subappalto sono stati correttamente eseguiti dal subEsecutore. L'Esecutore può sospendere il pagamento del corrispettivo al subEsecutore fino all'esibizione da parte di quest'ultimo della predetta documentazione.

6. Gli importi dovuti per la responsabilità solidale di cui al comma 4 non possono eccedere complessivamente l'ammontare del corrispettivo dovuto dall'Esecutore al subEsecutore.

Art. 44 – Pagamento dei subappaltatori

Ai fini del pagamento delle prestazioni rese nell'ambito dell'appalto o del subappalto, la stazione appaltante acquisisce d'ufficio il documento unico di regolarità contributiva in corso di validità relativo all'affidatario e a tutti i subappaltatori.



COMUNE DI PALMA DI MONTECHIARO

Libero consorzio comunale di Agrigento

Progetto Esecutivo

Lavori di recinzione, sistemazione e completamento delle aree adiacenti alle Scuole Elementare e Materne "Guazzelli e Livatino". Promozione dell'eco-efficienza e riduzione dei consumi energetici.

Per i contratti relativi a lavori e forniture, in caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'esecutore o del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, nonché in caso di inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva, si applicano le disposizioni di cui all'articolo 30, commi 5 e 6 del Codice.

Nel caso di formale contestazione delle richieste di cui al comma precedente, il responsabile del procedimento inoltra le richieste e delle contestazioni alla direzione provinciale del lavoro per i necessari accertamenti.

L'affidatario deve provvedere a sostituire i subappaltatori relativamente ai quali apposita verifica abbia dimostrato la sussistenza dei motivi di esclusione di cui all'articolo 80 del Codice.

La stazione appaltante corrisponde direttamente al subappaltatore, al cottimista ed al fornitore di beni o lavori, l'importo dovuto per le prestazioni dagli stessi eseguite nei seguenti casi:

- a) quando il subappaltatore o il cottimista è una microimpresa o piccola impresa;
- b) in caso inadempimento da parte dell'appaltatore;
- c) su richiesta del subappaltatore e se la natura del contratto lo consente;

Per tutto quanto non espressamente citato dal presente articolo, si applicano le disposizioni del sopra citato articolo 105 del D.Lgs. 50/2016 e ss.mm.ii. e provvedimenti attuativi vigenti.

CAPO 10 - CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO

Art. 45 – Accordo bonario

Qualora in seguito all'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dell'opera possa variare tra il 5 ed il 15 per cento dell'importo contrattuale, al fine del raggiungimento di un accordo bonario si applicano le disposizioni di cui ai commi da 2 a 6 dell'art. 205 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i.

Art. 46 – Definizione delle controversie – Transazione – Giudice ordinario

1. Ai sensi dell'art. 208 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i., le controversie relative a diritti soggettivi derivanti dall'esecuzione dei contratti pubblici di lavori e forniture, possono essere risolte mediante transazione nel rispetto del codice civile, solo ed esclusivamente nell'ipotesi in cui non risulti possibile esperire altri rimedi alternativi all'azione giurisdizionale.

Ove il valore dell'importo oggetto di concessione o rinuncia sia superiore a 200.000 euro (trattandosi di lavoro pubblico), è acquisito il parere in via legale dell'Avvocatura dello Stato, qualora si tratti di amministrazioni centrali, ovvero di un legale interno alla struttura, o dal funzionario più elevato in grado competente per il contenzioso, ove non esistente il legale interno, qualora si tratti di amministrazioni sub centrali.

La proposta di transazione può essere formulata sia dal soggetto aggiudicatario che dal dirigente competente, sentito il responsabile unico del procedimento.

La transazione ha forma scritta a pena di nullità.

2. È esclusa la competenza arbitrale.
3. È previsto il ricorso al Giudice ordinario; in questi casi il foro competente è quello di **Agrigento**.

Art. 47 – Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera

1 L'Appaltatore è obbligato ad applicare ai lavoratori dipendenti, occupati nei lavori costituenti oggetto del presente contratto e, se cooperativa, anche nei confronti dei soci, condizioni normative e retributive non inferiori a quelle risultanti dai contratti collettivi di lavoro vigenti nel settore, per la zona e nei tempi in cui si



COMUNE DI PALMA DI MONTECHIARO

Libero consorzio comunale di Agrigento

Progetto Esecutivo

Lavori di recinzione, sistemazione e completamento delle aree adiacenti alle Scuole Elementare e Materne "Guazzelli e Livatino". Promozione dell'eco-efficienza e riduzione dei consumi energetici.

svolgono i lavori ed a continuare ad applicare i suddetti contratti collettivi anche dopo la loro scadenza e fino alla loro sostituzione.

L'Appaltatore si obbliga in particolare ad osservare le clausole dei contratti collettivi nazionali e provinciali relativi al trattamento economico per ferie, gratifica natalizia e festività, od a provvedere all'accantonamento degli importi relativi nei modi e nelle forme contemplate dai predetti contratti.

2 I suddetti obblighi vincolano l'Appaltatore fino alla data del collaudo anche se lo stesso non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse ed indipendentemente dalla natura industriale od artigiana, dalla natura e dimensioni dell'Impresa di cui è titolare e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica e sindacale.

Si richiamano al riguardo le prescrizioni dell'art. 30, comma 5 del D.Lgs. 50/2016.

3 L'Appaltatore deve comunicare, prima dell'inizio dei lavori, gli estremi della propria iscrizione agli Istituti previdenziali, inclusa la Cassa Edile, nonché il DURC (Documento Unico di Regolarità Contributiva). In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente si procede applicando le disposizioni dell'art. 30, comma 5 del D.Lgs. 50/2016.

4 In ogni momento il Direttore dei Lavori e, per suo tramite, il R.U.P., possono richiedere all'Esecutore e ai subappaltatori copia del libro matricola, possono altresì richiedere i documenti di riconoscimento al personale presente in cantiere e verificarne la effettiva iscrizione nei libri matricola dell'Esecutore o del subEsecutore autorizzato.

5. Ai sensi dell'articolo 36-bis, commi 3, 4 e 5, della Legge 4 agosto 2006, n. 248, l'Esecutore è obbligato a fornire a ciascun soggetto occupato una apposita tessera di riconoscimento, impermeabile ed esposta in forma visibile, corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore e l'indicazione del datore di lavoro. L'Esecutore risponde dello stesso obbligo anche per il personale dei subappaltatori autorizzati. I lavoratori sono tenuti ad esporre detta tessera di riconoscimento. Agli stessi obblighi devono ottemperare anche i lavoratori autonomi che esercitano direttamente la propria attività nei cantieri e il personale presente occasionalmente in cantiere che non sia dipendente dell'Esecutore o degli eventuali subappaltatori (soci, artigiani di ditte individuali senza dipendenti, professionisti, fornitori esterni e simili); tutti i predetti soggetti devono provvedere in proprio.

6. Qualora l'Esecutore abbia meno di dieci dipendenti, in sostituzione degli obblighi di cui al comma 5, deve annotare su apposito registro di cantiere vidimato dalla Direzione provinciale del lavoro territorialmente competente, da tenersi sul luogo di lavoro in posizione protetta e accessibile, gli estremi del personale giornalmente impiegato nei lavori. I lavoratori autonomi e il personale presente occasionalmente in cantiere che non sia dipendente dell'Esecutore o degli eventuali subappaltatori, deve provvedere all'annotazione di propria iniziativa.

7. La violazione degli obblighi di cui ai commi 5 e 6 comporta l'applicazione, in capo al datore di lavoro, della sanzione amministrativa da euro 100 ad euro 500 per ciascun lavoratore. Il lavoratore munito della tessera di riconoscimento di cui al comma 5 che non provvede ad esporla è punito con la sanzione amministrativa da euro 50 a euro 300. Nei confronti delle predette sanzioni non è ammessa la procedura di diffida di cui all'articolo 13 del decreto legislativo 23 aprile 2004, n. 124.



COMUNE DI PALMA DI MONTECHIARO

Libero consorzio comunale di Agrigento

Progetto Esecutivo

Lavori di recinzione, sistemazione e completamento delle aree adiacenti alle Scuole Elementare e Materne "Guazzelli e Livatino". Promozione dell'eco-efficienza e riduzione dei consumi energetici.

CAPO 11 - DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE

Art. 48 – Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione

1. Al termine dei lavori e in seguito a richiesta scritta dell'Esecutore appaltatrice il direttore dei lavori redige, entro 10 giorni dalla richiesta, il certificato di ultimazione; entro trenta giorni dalla data del certificato di ultimazione dei lavori il direttore dei lavori procede all'accertamento sommario della regolarità delle opere eseguite.
2. In sede di accertamento sommario, senza pregiudizio di successivi accertamenti, sono rilevati e verbalizzati eventuali vizi e difformità di costruzione che l'Esecutore appaltatrice è tenuta a eliminare a sue spese nel termine fissato e con le modalità prescritte dal direttore dei lavori, fatto salvo il risarcimento del danno arrecato all'ente appaltante. In caso di ritardo nel ripristino, si applica la penale per i ritardi prevista dall'apposito articolo del presente capitolato, proporzionale all'importo della parte di lavori che direttamente e indirettamente traggono pregiudizio dal mancato ripristino e comunque all'importo non inferiore a quello dei lavori di ripristino.
3. L'ente appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere con apposito verbale immediatamente dopo l'accertamento sommario se questo ha avuto esito positivo, ovvero nel termine assegnato dalla direzione lavori ai sensi dei commi precedenti.
4. Dalla data del verbale di ultimazione dei lavori decorre il periodo di gratuita manutenzione; tale periodo cessa con l'approvazione finale del collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione da parte dell'ente appaltante, da effettuarsi entro i termini previsti dal presente capitolato.

Art. 49 – Termini per il collaudo

1. Il certificato di collaudo è emesso entro il termine perentorio di **6 mesi** dall'ultimazione dei lavori ed ha carattere provvisorio; esso assume carattere definitivo trascorsi due anni dalla data dell'emissione. Decorso tale termine e trascorsi ulteriori due mesi senza che sia intervenuta l'approvazione, il collaudo si intende tacitamente approvato.
2. Durante l'esecuzione dei lavori la Stazione appaltante può effettuare operazioni di collaudo o di verifica volte a controllare la piena rispondenza delle caratteristiche dei lavori in corso di realizzazione a quanto richiesto negli elaborati progettuali, nel presente capitolato o nel contratto.
3. Si applicano le disposizioni dell'art. 102 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i., nonché le disposizioni del D.P.R. 207/2010 per quanto applicabili nella fase transitoria.

Art. 50 – Presa in consegna dei lavori ultimati

1. La Stazione appaltante, ai sensi dell'art. 230 del D.P.R. 207/2010, si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere appaltate anche subito dopo l'ultimazione dei lavori.
2. Qualora la Stazione appaltante si avvalga di tale facoltà, che viene comunicata all'Esecutore per iscritto, lo stesso Esecutore non può opporsi per alcun motivo, né può reclamare compensi di sorta.
3. Egli può però richiedere che sia redatto apposito verbale circa lo stato delle opere, onde essere garantito dai possibili danni che potrebbero essere arrecati alle opere stesse.
4. La presa di possesso da parte della Stazione appaltante avviene nel termine perentorio fissato dalla stessa per mezzo del direttore dei lavori o per mezzo del R.U.P., in presenza dell'Esecutore o di due testimoni in caso di sua assenza.



COMUNE DI PALMA DI MONTECHIARO

Libero consorzio comunale di Agrigento

Progetto Esecutivo

Lavori di recinzione, sistemazione e completamento delle aree adiacenti alle Scuole Elementare e Materne "Guazzelli e Livatino". Promozione dell'eco-efficienza e riduzione dei consumi energetici.

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

CAPO 12 - NORME FINALI

Art. 51 – Oneri e obblighi a carico dell'Esecutore

Sono a carico dell'Appaltatore, oltre agli oneri nella descrizione delle opere da eseguire di cui al presente capitolato o negli allegati disciplinari tecnici o nell'elenco dei prezzi unitari, e quindi da considerarsi compresi nell'appalto e remunerati con i prezzi di contratto, gli oneri ed obblighi di seguito riportati, per i quali non spetterà quindi all'Appaltatore altro compenso rispetto agli importi dell'elenco prezzi, delle eventuali perizie suppletive e di variante, e degli eventuali atti contrattuali aggiuntivi, qualora l'ammontare dell'appalto subisca diminuzioni o aumenti, anche oltre il quinto d'obbligo.

A – Oneri specifici relativi alle demolizioni

A1) Tecnica operativa - Responsabilità

Prima di iniziare i lavori in argomento l'Appaltatore dovrà accertare con ogni cura la natura, lo stato ed il sistema costruttivo delle opere da demolire, disfare o rimuovere, al fine di affrontare con tempestività ed adeguatezza di mezzi ogni evenienza che possa comunque presentarsi.

Salvo diversa prescrizione, l'Appaltatore disporrà con la tecnica più idonea e nel rispetto del piano di sicurezza e di coordinamento, le opere provvisorie, i mezzi d'opera, i macchinari e l'impiego del personale.

Di conseguenza la Stazione Appaltante ed il personale tutto di direzione e sorveglianza sono esclusi da ogni responsabilità connessa alla esecuzione dei lavori di che trattasi.

A2) Accorgimenti e protezioni

Prima di dare inizio alle demolizioni dovranno essere interrotte tutte le eventuali erogazioni, nonché gli attacchi e gli sbocchi di qualunque genere; dovranno essere altresì vuotati tubi e serbatoi.

La zona dei lavori sarà opportunamente delimitata, i passaggi saranno ben individuati ed idoneamente protetti; analoghe protezioni saranno adottate per tutte le zone (interne ed esterne al cantiere) che possano, comunque, essere interessate da caduta di materiali.

Le strutture eventualmente pericolanti dovranno essere puntellate; tutti i vani di balconi, finestre, scale, ballatoio, ascensori ecc., dopo la demolizione di infissi e parapetti, dovranno essere sbarrati.

A3) Allontanamento dei materiali

In fase di demolizione dovrà assolutamente evitarsi l'accumulo del materiale di risulta, sulle strutture da demolire o sulle opere provvisorie, in misura tale che si verifichino sovraccarichi o spinte pericolose.

I materiali di demolizione dovranno perciò essere immediatamente allontanati, guidati mediante canali o trasportati in basso con idonee apparecchiature e bagnati onde evitare il sollevamento di polvere. Risulterà in ogni caso assolutamente vietato il getto dall'alto dei materiali.

A carico dell'Appaltatore sono anche tutte le pratiche, attività ed oneri inerenti la rimozione e l'allontanamento di materiali classificati come tossici o nocivi.

A4) Limiti di demolizione



COMUNE DI PALMA DI MONTECHIARO

Libero consorzio comunale di Agrigento

Progetto Esecutivo

Lavori di recinzione, sistemazione e completamento delle aree adiacenti alle Scuole Elementare e Materne "Guazzelli e Livatino". Promozione dell'eco-efficienza e riduzione dei consumi energetici.

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

B - Oneri generali a carico dell'Appaltatore relativi alla esecuzione di tutte le opere

B0) Sono a carico dell'Appaltatore:

- le spese per la costituzione del domicilio presso i lavori;
- il compenso per il proprio rappresentante;
- il compenso per il direttore tecnico del cantiere;
- il compenso o le competenze dei professionisti, dei consulenti tecnici da lui nominati;
- la formazione del cantiere attrezzato in relazione all'entità dell'opera con tutti i più moderni e perfezionati impianti per assicurare la perfetta esecuzione di tutte le opere da costruire ed il normale ed ininterrotto svolgimento dei lavori;
- le spese per mantenere il cantiere ed illuminarlo;
- le spese per gli allacciamenti provvisori, e relativi contributi e diritti, nonché le spese di utenza e consumo per l'energia elettrica, l'acqua, il gas, l'uso di fognatura, il telefono ed i relativi eventuali contratti e canoni;
- le spese di trasporto di materiali e mezzi d'opera;
- le spese di trasporto dei materiali sia esterni che interni e dei tiri in opera;
- le spese relative al reimpiego di materiale proveniente dalle fresature di strati in conglomerato bituminoso e dalle demolizioni di lastre in CLS e fondazioni legate e non legate a cemento (es: prove di compatibilità ambientale secondo le vigenti normative nazionali e/o regionali in campo ambientale, frantumazione, vagliatura, messa in fuso granulometrico, ed ogni altra attività necessaria). Si precisa altresì che il materiale di riutilizzo dovrà provenire esclusivamente dalle attività di fresatura e demolizione relative ai lavori oggetto del presente appalto;
- il nolo, la formazione e la messa a disposizione dei ponteggi esterni ed interni, dei ponti di servizio, dei mezzi di sollevamento e più in generale di tutti i mezzi d'opera (attrezzi, utensili, macchinari) e ogni altra opera provvisoria necessaria per la perfetta esecuzione di qualsiasi categoria di lavori, compreso trasporti (andata e ritorno), spostamenti, sfridi, mantenimenti e smontaggi a fine lavori;
- le spese per l'allestimento di un locale ufficio, nell'ambito del cantiere, idoneamente rifinito e fornito dei servizi ed arredi necessari alla permanenza ed al lavoro dell'ufficio della Direzione dei Lavori e del Coordinatore della Sicurezza in fase di esecuzione;
- la fornitura di un personal computer con mouse, tastiera, monitor, lettore DVD, masterizzatore CD e DVD, collegamento a internet, stampante, con programma di computo e contabilità "Primus Unico";
- la fornitura di locali e strutture di servizio per gli operai, quali tettoie, ricoveri, spogliatoi, servizi igienico sanitari in numero adeguato;
- l'allestimento della recinzione e/o delimitazione delle aree di lavoro ed apposizione della necessaria segnaletica diurna e notturna.
- le spese per la pulizia e per l'eventuale risistemazione temporanea e conclusiva delle strade esistenti utilizzate dai mezzi del cantiere nei collegamenti esterni ed interni, compresa la collocazione, ove necessario, di ponticelli, andatoie, scalette di adeguata portanza e sicurezza, nonché la fornitura di ogni apprestamento a protezione di strade aperte al pubblico site nelle zone di pericolo nei pressi del cantiere;



COMUNE DI PALMA DI MONTECHIARO

Libero consorzio comunale di Agrigento

Progetto Esecutivo

Lavori di recinzione, sistemazione e completamento delle aree adiacenti alle Scuole Elementare e Materne "Guazzelli e Livatino". Promozione dell'eco-efficienza e riduzione dei consumi energetici.

- l'installazione di tabelle e/o cartelli di avviso e dei fanali di segnalazione in numero sufficiente, sia di giorno che di notte, nonché l'esecuzione di tutti i provvedimenti che la Direzione dei Lavori o il Coordinatore della Sicurezza per l'esecuzione dei lavori riterrà indispensabili per garantire la sicurezza delle persone, dei veicoli e la continuità del traffico. Le tabelle ed i segnali luminosi saranno conformi alle disposizioni normative in materia;
- le spese per vigilanza e guardiania del cantiere, diurna e notturna, anche festiva, nel rispetto dei provvedimenti antimafia, e per la custodia di tutti i materiali, impianti, mezzi d'opera e delle opere eseguite o in corso di esecuzione, fino a collaudo ultimato delle opere eseguite durante l'intero appalto e, se richiesto dalla Stazione Appaltante, mediante persone provviste di qualifica di guardia particolare giurata. La vigilanza dovrà essere estesa anche ai periodi di sospensione ed al periodo intercorrente tra l'ultimazione dei lavori ed il collaudo, salvo l'anticipata consegna delle opere alla stazione appaltante e per le opere consegnate.
- l'allontanamento delle acque superficiali o di infiltrazione al piano sottostante previa temporanea copertura con materiali adeguati delle aree interessate dai lavori;
- la recinzione del cantiere adeguata alla protezione delle aree di cantiere ed al contesto in cui vengono svolti i lavori;
- l'apposizione di una o più tabelle informative, nel sito o nei siti indicati dalla Direzione dei Lavori, all'esterno del cantiere di dimensioni minime cm 300x200, e la loro manutenzione o sostituzione in caso di degrado fino alla ultimazione dei lavori, con le indicazioni usuali;
- i cartelloni riporteranno impresse, a colori indelebili, le seguenti diciture: Ente appaltante - Titolo dell'opera - Titolo del lavoro in appalto - Eventuali immagini illustrative - Estremi del finanziamento - Impresa esecutrice - Importo dei lavori - Data di consegna - Figure tecniche di progettazione, direzione ed assistenza, Coordinatori e Responsabili in materia di sicurezza, ecc. - Ufficio competente di riferimento;
- tanto i cartelli che le armature di sostegno dovranno essere eseguiti con materiali di adeguata resistenza e di decoroso aspetto e mantenuti in ottimo stato fino al collaudo dei lavori;
- la pulizia continua del cantiere e degli ambienti circostanti ad esso, qualora la sporcizia sia derivante dal cantiere;
- le spese per provvedere alla fornitura di tutte le strumentazioni, materiali, personale esperto per tracciamenti, rilievi, misurazioni, saggi, picchettazioni e personale di fatica ecc., relativi alle operazioni di consegna, verifiche in corso d'opera, contabilità e collaudo dei lavori, che il Direttore dei Lavori riterrà opportuni;
- le spese per provvedere al tracciamento plano-altimetrico ed a tutti i tracciamenti di dettaglio delle opere in genere con i mezzi, attrezzature e strumentazione scientifica con il proprio personale tecnico e relativa mano d'opera necessari per predisporre i lavori in conformità agli elaborati progettuali o agli ordini impartiti dalla Direzione Lavori;
- il tracciamento completo del lavoro con strumentazione topografica eseguito in modo da identificare compiutamente le opere in base ai disegni di progetto ed alle speciali istruzioni che potranno essere impartite dalla D.L.;
- l'esecuzione e la riproduzione di grafici e disegni "as built" alla fine lavori che rappresentino ciò che è stato effettivamente eseguito per opere edili, strutture ed impianti;
- la conservazione ed il ripristino delle vie, dei passaggi e dei servizi, pubblici o privati, che venissero interrotti per l'esecuzione dei lavori, provvedendosi a proprie spese con opportune opere provvisorie;
- le spese per l'uso e la manutenzione di strade di servizio, di ponteggi, passerelle e scalette, di mezzi d'opera, di sollevamento e di quanto altro necessario anche per l'uso di ditte che eseguano per conto diretto della stazione appaltante opere non comprese nel presente appalto;



COMUNE DI PALMA DI MONTECHIARO

Libero consorzio comunale di Agrigento

Progetto Esecutivo

Lavori di recinzione, sistemazione e completamento delle aree adiacenti alle Scuole Elementare e Materne "Guazzelli e Livatino". Promozione dell'eco-efficienza e riduzione dei consumi energetici.

- il carico, trasporto e scarico dei materiali, delle forniture e dei mezzi d'opera ed il collocamento a deposito od in opera con le opportune cautele atte ad evitare danni od infortuni;
 - lo scarico, il trasporto nell'ambito del cantiere, l'accatastamento e la conservazione, nei modi e luoghi richiesti dalla Direzione dei Lavori, di tutti i materiali e manufatti approvvigionati da altre ditte per conto della stazione appaltante e non comprese nel presente appalto;
 - la comunicazione settimanale alla Direzione dei Lavori, a decorrere dal sabato immediatamente successivo alla consegna, entro il mercoledì immediatamente successivo, riguardante le seguenti notizie statistiche sull'andamento dei lavori:
 - o numero di operai per giorno, con nominativo, qualifica, ore lavorate, e livello retributivo;
 - o giorni in cui non si è lavorato e motivi ostativi;
 - o i lavori eseguiti in termini progressi sul programma esecutivo dei lavori;
 - la continua pulizia e rimozione dei materiali di risulta nelle aree interessate dalle lavorazioni durante il corso delle opere. La mancata ottemperanza, o il ritardo di oltre una settimana, da parte dell'Appaltatore a quanto suddetto sarà considerata grave inadempienza contrattuale.
 - le analisi delle caratteristiche dei materiali di ogni tipo da sottoporre all'accettazione della Direzione dei Lavori prima dell'inizio dei lavori (prove preliminari di qualificazione);
 - l'esecuzione di esperienze ed analisi, come anche verifiche, saggi e relative spese che venissero in ogni tempo ordinati dalla Direzione Lavori o dal collaudatore o imposte dalle norme in vigore, presso il laboratorio di cantiere o presso gli Istituti autorizzati ovvero laboratori ufficiali o ditte specializzate di fiducia della stazione appaltante, sui materiali e forniture da impiegare od impiegati o sulle opere, nelle lavorazioni in correlazione a quanto prescritto circa l'accettazione dei materiali stessi od a quanto prescritto nella normativa o modalità di esecuzione;
 - la conservazione dei campioni fino al collaudo, muniti di sigilli controfirmati dalla Direzione Lavori e dall'Appaltatore, in idonei locali o negli uffici direttivi e nei modi più adatti a garantirne l'autenticità;
 - la esecuzione di fotografie, di formato minimo cm. 13x18, delle opere in corso di costruzione al momento dello stato di avanzamento e nei momenti più salienti a giudizio del Direttore dei Lavori;
 - le spese per lo sgombero, ad eccezione di quanto occorrente per le operazioni di collaudo, da effettuarsi subito dopo il collaudo stesso, e la pulizia del cantiere entro un mese dalla ultimazione dei lavori, con la rimozione di tutti i materiali residuali, i mezzi d'opera, le attrezzature e gli impianti esistenti nonché la perfetta pulizia di ogni parte e di ogni particolare delle opere da sfabbricidi, calcinacci ecc.;
 - le spese di bollo e registro, della copia del contratto e dei documenti e disegni di progetto, che saranno liquidate dal dirigente presso cui è stato stipulato il contratto;
- tutte le imposte e tasse, anche se stabilite posteriormente alla stipulazione del contratto, sia ordinarie che straordinarie, presenti e future, nonché ogni qualsiasi altra spesa conseguente ed accessoria, anche se non espressamente qui indicata, inerenti agli atti che occorrono per la gestione dell'appalto fino alla data di emissione del collaudo provvisorio;
- le spese per la verifica del piano di sicurezza e di coordinamento elaborati dalla stazione appaltante e per la redazione del piano operativo di sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e responsabilità nell'organizzazione del cantiere;
 - le spese per l'approntamento di tutte le opere, i cartelli di segnalazione e le cautele necessarie a prevenire gli infortuni sul lavoro ed a garantire la vita e l'incolumità del personale dipendente dall'Appaltatore, giuste le norme, che qui si intendono integralmente riportate, di cui al D.P.R. 1124/1965, D.P.R. 524/1982 e loro successive modificazioni e al D.Lgs. 81/2008;



COMUNE DI PALMA DI MONTECHIARO

Libero consorzio comunale di Agrigento

Progetto Esecutivo

Lavori di recinzione, sistemazione e completamento delle aree adiacenti alle Scuole Elementare e Materne "Guazzelli e Livatino". Promozione dell'eco-efficienza e riduzione dei consumi energetici.

- le spese per la periodica visita medica e la prevenzione del personale dalle malattie tipiche delle mansioni svolte o tipiche della località in cui si svolgono i lavori;
- le spese di passaggio ed occupazioni temporanee sia di suolo pubblico che privato e le spese per risarcimento dei danni diretti e indiretti conseguenti;
- la consegna e l'uso di tutte o di parte delle opere eseguite, previo accertamento verbalizzato in contraddittorio, ancor prima di essere sottoposte a collaudo;
- le spese per la conservazione, la custodia, la manutenzione ordinaria e straordinaria di tutte le opere fino al collaudo delle opere o fino alla presa in consegna da parte della stazione appaltante, con espressa rinuncia a qualsivoglia eccezione alla predetta previsione;
- la riparazione dei danni, dipendenti anche da cause di forza maggiore, nelle demolizioni e ricostruzioni, agli attrezzi ed a tutte le opere provvisorie;
- le spese per le provvidenze atte ad evitare il verificarsi di danni alle opere, alle persone e alle cose durante l'esecuzione dei lavori;
- la riparazione o il rifacimento delle opere relative ad eventuali danni diretti, indiretti e conseguenti che in dipendenza dell'esecuzione dei lavori venissero arrecati a proprietà pubbliche o private o alle persone, sollevando con ciò la stazione appaltante, la Direzione dei Lavori ed il personale di sorveglianza da qualsiasi responsabilità;
- le spese per individuare infrastrutture e condotte da attraversare o spostare e le relative domande all'ente proprietario, nonché, le spese per redigere il verbale di constatazione dei luoghi;
- le spese per canoni e diritti di brevetto di invenzione e di diritti d'autore, nel caso i dispositivi messi in opera o i disegni impiegati ne siano gravati, ai sensi della L. 633/1941 e del R.D. 1127/1939 e successive modifiche e integrazioni.

B1) La fedele esecuzione del progetto e degli ordini impartiti per quanto di competenza dal Direttore dei Lavori, in conformità alle pattuizioni contrattuali ed al progetto esecutivo in appalto, in modo che le opere eseguite risultino a tutti gli effetti collaudabili, esattamente conformi al progetto e a perfetta regola d'arte, richiedendo al direttore dei lavori tempestive disposizioni scritte per i particolari che eventualmente non risultassero da disegni, dal capitolato o dalla descrizione delle opere. In ogni caso l'Esecutore non deve dare corso all'esecuzione di aggiunte o varianti non ordinate per iscritto ai sensi dell'articolo 1659 del codice civile.

B2) I movimenti di terra e ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere attrezzato, in relazione alla entità dell'opera, con tutti i più moderni e perfezionati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere prestabilite, ponteggi e palizzate, adeguatamente protetti, in adiacenza di proprietà pubbliche o private, la recinzione con solido steccato, nonché la pulizia, la manutenzione del cantiere stesso, l'inghiaamento e la sistemazione delle sue strade, in modo da rendere sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone addette ai lavori tutti, ivi comprese le eventuali opere scorporate o affidate a terzi dallo stesso ente appaltante.

B3) L'assunzione in proprio, tenendone indenne la Stazione appaltante, di ogni responsabilità risarcitoria e delle obbligazioni relative comunque connesse all'esecuzione delle prestazioni dell'Esecutore a termini di contratto.



COMUNE DI PALMA DI MONTECHIARO

Libero consorzio comunale di Agrigento

Progetto Esecutivo

Lavori di recinzione, sistemazione e completamento delle aree adiacenti alle Scuole Elementare e Materne "Guazzelli e Livatino". Promozione dell'eco-efficienza e riduzione dei consumi energetici.

B4) I gravami di qualsiasi genere che fossero comunque imposti da Amministrazioni ed Enti nella cui giurisdizione rientrano le opere; le tasse sui trasporti e per contributi di utenza stradale, che per qualsiasi titolo fossero richieste all'Appaltatore in conseguenza delle opere appaltate e dell'esecuzione dei lavori.

B5) L'osservanza di tutte le leggi, le norme ed i regolamenti vigenti, o che potranno entrare in vigore durante l'esecuzione dei lavori, in materia di lavoro e di mano d'opera; di tutti gli obblighi previdenziali, assistenziali ed assicurativi previsti dalla legge; di tutte le disposizioni per l'assunzione della mano d'opera attraverso gli Uffici locali a questo preposti e per l'assunzione obbligatoria degli invalidi di guerra e del lavoro. A tutela di quanto sopra è condizione vincolante, per l'emissione dei certificati di pagamento, che l'Appaltatore abbia presentato in precedenza alla Direzione Lavori le polizze di assicurazione contro gli infortuni relative alla mano d'opera impiegata e abbia dimostrato di essere in regola con tutti i versamenti assicurativi, previdenziali ed assistenziali a cui è obbligato.

B6) L'adozione, per il personale addetto ai lavori e per tutta la durata di questi, di condizioni normative e retributive non diverse né inferiori di quelle previste dai contratti collettivi di lavoro e da eventuali accordi integrativi, in vigore nelle zone dove si svolgono i lavori. Le condizioni dette dovranno essere aggiornate tutte le volte che si verificano, di esse, variazioni economiche e normative. Ugualmente in caso di subappalto, autorizzato dalla Stazione Appaltante, il subAppaltatore dovrà osservare il medesimo trattamento nei riguardi del proprio personale e l'Appaltatore rimarrà sempre il solo responsabile di tale osservanza nei confronti della Stazione Appaltante. La non appartenenza dell'Appaltatore alle categorie o associazioni firmatarie dei contratti collettivi o degli accordi di cui sopra, oppure l'eventuale recessione da esse, non lo esimono dall'obbligo di osservare i contratti e gli accordi detti.

B7) L'accettazione ora per allora di un accantonamento, da parte della Stazione Appaltante, del 20% delle somme a qualunque titolo spettanti all'Appaltatore, nel caso che dalla medesima Stazione Appaltante, oppure a seguito di denuncia da parte degli uffici del lavoro, previdenziali paritetici o assicurativi, venga accertata la violazione degli obblighi di cui ai precedenti punti B5 e B6, o il mancato pagamento dei corrispettivi dovuti dall'Appaltatore stesso ai sub-appaltatori. Tale accantonamento, sul quale non sarà corrisposto nessun interesse e a nessun titolo, verrà effettuato a prescindere dalle norme che regolano la costituzione e lo svincolo della cauzione e delle ritenute regolamentari di cui al D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. e D.P.R. n. 207/2010 per quanto in vigore.

La liberazione, a favore dell'Appaltatore, della somma accantonata, potrà avvenire solamente dopo che l'Ispettorato del Lavoro, o chi altro avente titolo, avrà accertato e avrà rilasciato ufficiale dichiarazione che tutti gli obblighi siano stati da quello adempiuti, e nel caso di pagamenti a subappaltatori, da presentazione di liberatoria lasciata ai medesimi.

B8) La comunicazione alla Stazione Appaltante, entro i primi cinque giorni di ogni mese, di tutti i dati e notizie relativi all'impiego della mano d'opera; in difetto, vi provvederà direttamente la Direzione Lavori, addebitando all'Appaltatore le spese per acquisire e comunicare i suddetti dati e notizie. Inoltre l'Esecutore dovrà comunicare alla Direzione Lavori e al Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione la lista di tutti gli operai e mezzi d'opera presenti in cantiere e provvedere a comunicare ogni variazione dei medesimi durante l'esecuzione dei lavori.



COMUNE DI PALMA DI MONTECHIARO

Libero consorzio comunale di Agrigento

Progetto Esecutivo

Lavori di recinzione, sistemazione e completamento delle aree adiacenti alle Scuole Elementare e Materne "Guazzelli e Livatino". Promozione dell'eco-efficienza e riduzione dei consumi energetici.

B9) Ai sensi della Legge 1086/71, se necessario, tutti gli elaborati del progetto strutturale elaborato dai tecnici incaricati dalla Stazione Appaltante, saranno oggetto di apposita denuncia e deposito presso gli uffici competenti da parte dell'Appaltatore stesso. L'approvazione del progetto strutturale da parte della Stazione Appaltante, non riduce in ogni caso, la responsabilità dell'Appaltatore, il quale rimarrà unico responsabile dell'esecuzione dei lavori.

B10) Prima del concreto inizio dei lavori, l'Appaltatore dovrà provvedere alla esecuzione del rilievo puntuale di tutta l'area oggetto dei lavori con apposizione di tutti i riferimenti da utilizzare per tutti i rilievi da effettuare durante l'esecuzione dei lavori e per il rilievo da effettuare a fine dei lavori per la predisposizione della documentazione grafica in versione as-built contenenti il posizionamento esatto di ogni elemento facente parte delle opere di appalto.

L'Esecutore dovrà provvedere alla fornitura di quanto sopra nei modi e tempi stabiliti nel successivo punto B23.

B11) Il riconoscimento della facoltà della Stazione Appaltante, nei casi di somma urgenza, o in relazione alle comprovate esigenze di porre, all'Appaltatore, termini perentori entro cui eseguire determinati lavori od opere.

Per tutto quanto sopra l'Appaltatore non potrà richiedere maggiori compensi.

B12) L'esecuzione, presso Laboratori Ufficiali, di tutte le prove previste dalla normativa vigente e che verranno ordinate dalla direzione dei lavori, sui materiali e manufatti impiegati o da impiegarsi nella costruzione, compresa la confezione dei campioni e l'esecuzione di prove di carico che siano ordinate dalla stessa direzione dei lavori su tutte le opere in calcestruzzo semplice o armato, carpenteria metallica, acciai da costruzione e qualsiasi altra struttura portante, nonché prove di tenuta per le tubazioni.

B13) Le responsabilità specifiche sulla non rispondenza degli elementi eseguiti rispetto a quelli progettati o previsti dal capitolato.

B14) Il mantenimento, fino all'emissione del certificato di collaudo o del certificato di regolare esecuzione, della continuità degli scoli delle acque e del transito sugli spazi, pubblici e privati, adiacenti le opere da eseguire.

B15) La conservazione dei campioni fino al collaudo, muniti di sigilli controfirmati dalla Direzione Lavori e dall'Appaltatore, in idonei locali o negli uffici direttivi.

B16) Le spese per la costruzione di protezioni e difese dei manufatti, degli edifici e di qualsiasi opera o impianto, per i quali possa insorgere, nel corso dei lavori, un qualche pericolo di danneggiamento.

B17) Il mantenimento continuo, durante i lavori, anche a mezzo di deviazioni o di opere provvisorie, dell'agibilità, condotte, linee elettriche, deflussi e scarichi di acque, acquedotti, linee telefoniche e telegrafiche, passaggi, utenze, ecc. Ogni onere per eventuali limitazioni o interruzioni dell'agibilità detta, sarà a carico dell'Appaltatore.



COMUNE DI PALMA DI MONTECHIARO

Libero consorzio comunale di Agrigento

Progetto Esecutivo

Lavori di recinzione, sistemazione e completamento delle aree adiacenti alle Scuole Elementare e Materne "Guazzelli e Livatino". Promozione dell'eco-efficienza e riduzione dei consumi energetici.

B18) La segnalazione diurna e notturna, con mezzi adeguati e sufficienti secondo le norme vigenti in materia, dell'esistenza dei lavori in corso nelle zone da essi interessati.

La segnaletica da essi interessati, sia all'interno sia all'esterno del complesso oggetto di intervento. La segnaletica dovrà essere approvata dalla Direzione Lavori e dal Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione. La responsabilità per gli adempimenti e la sicurezza rimarrà a totale carico dell'Appaltatore.

B19) La garanzia del libero e continuativo accesso nei cantieri agli incaricati della Stazione Appaltante per verifiche e controlli.

B20) La concessione del libero transito nei cantieri al personale e agli automezzi di altra Ditta, non impegnato nei lavori del presente appalto, ma che devono eseguire lavori per conto della Stazione Appaltante. A tale Ditta dovrà essere anche concesso l'uso di ponti di servizio e di cantiere. Le concessioni dette non costituiscono titolo, per l'Appaltatore, a compensi di sorta.

B21) La fornitura di cartelli indicatori delle opere in costruzione e la relativa installazione nel numero e sito indicati dalla Direzione Lavori entro 8 (otto) giorni dalla consegna dei lavori. I cartelli indicatori delle dimensioni indicate dalla Direzione Lavori, recheranno a colori indelebili oltre agli elementi richiesti dalla Direzione Lavori e dalla Stazione Appaltante anche i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici con tutti i dati prescritti dalla vigente normativa.

B22) L'Appaltatore dovrà provvedere alla manutenzione, alla conservazione ed alla pulizia delle opere fino alla approvazione del collaudo.

Tutte le opere dell'appalto debbono essere consegnate, alla Stazione Appaltante, pronte per l'esercizio.

B23) La recinzione di cantiere dovrà essere realizzata su tutto il perimetro dell'area esterna consegnata nel pieno rispetto della normativa vigente e nel rispetto di quanto indicato sul piano di sicurezza. I varchi di ingresso saranno realizzati con idonee cancellate.

B24) La realizzazione ed il mantenimento fino al termine dei lavori dell'impianto elettrico del cantiere comprendente la fornitura dell'energia elettrica, le linee di alimentazione, i quadri elettrici e l'illuminazione. Tale impianto di alimentazione F.M. ed illuminazione, che avrà carattere provvisorio, dovrà essere esteso a tutta l'area di cantiere e pertanto sia in prossimità delle aree interessate dalle lavorazioni che in quelle esterne ricomprese all'interno della recinzione.

Tutti gli impianti di cui sopra dovranno essere realizzati in conformità alla normativa vigente.

B25) La rimozione e lo sgombero totale delle attrezzature, degli impianti e dei cantieri, all'ultimazione dei lavori o di parte di essi, in modo tale che le zone prima occupate e tutto ciò che in esse era stato temporaneamente modificato venga regolarmente ripristinato.

B26) Il pagamento di canoni e diritti relativi a brevetti di invenzione, che eventualmente proteggano metodi di lavorazione o materiali posti in opera. Anche gli obblighi di legge, da soddisfare in tali casi, sono a totale carico dell'Appaltatore, rimanendo la Stazione Appaltante del tutto estranea a qualsiasi conseguenza pecuniaria, amministrativa o legale che potrebbe sorgere per l'uso di quanto protetto da brevetto, anche se tale uso fosse stato autorizzato dalla Stazione Appaltante.



COMUNE DI PALMA DI MONTECHIARO

Libero consorzio comunale di Agrigento

Progetto Esecutivo

Lavori di recinzione, sistemazione e completamento delle aree adiacenti alle Scuole Elementare e Materne "Guazzelli e Livatino". Promozione dell'eco-efficienza e riduzione dei consumi energetici.

B27) Il risarcimento degli eventuali danni per infortuni di qualsiasi genere che potessero derivare al personale della Stazione Appaltante ed a visitatori, anche in assenza di preavviso all'Appaltatore, durante i sopralluoghi e visite ai cantieri. A copertura di tale rischio, l'Appaltatore è obbligato a contrarre la polizza di cui al successivo punto B29.

B28) Il pagamento di tutti i contributi dovuti a termine di legge alla Cassa Nazionale Ingegneri ed Architetti (Legge n. 179 del 4 Aprile 1958) per eventuali prestazioni professionali richieste dall'Appaltatore con specifico riferimento ai lavori oggetto dell'Appalto. In caso di inadempienza vi provvederà direttamente la Stazione Appaltante, che disporrà il recupero delle somme anticipate con una corrispondente detrazione sul certificato di pagamento della rata di acconto di successiva emanazione. Pertanto l'Appaltatore, per dare prova del suo adempimento, dovrà esibire alla Stazione Appaltante entro il termine delle operazioni di consegna delle opere la ricevuta del pagamento effettuato a favore della suddetta Cassa.

B29) Ai sensi di quanto disposto dal D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. l'Appaltatore è obbligato a stipulare, a proprie spese, le polizze previste.

B30) Tutti i materiali dovranno essere approvvigionati nelle quantità necessarie per garantire la omogeneità delle forniture.

L'Appaltatore è tenuto ad accantonare parte delle forniture come materiale di rispetto. L'Appaltatore dovrà immagazzinare i materiali di rispetto nei locali indicati dalla Direzione Lavori o dalla Stazione Appaltante.

B31) Tutte le Imprese, appaltatrici e subappaltatrici, dovranno consegnare alla Stazione appaltante ed alla Direzione dei Lavori e al Coordinatore della Sicurezza in fase di esecuzione, prima dell'inizio delle lavorazioni, i piani di montaggio, il POS predisposto ed i relativi schemi correlati, riguardanti ogni lavorazione.

B32) Il ricevimento, lo scarico e il trasporto nei luoghi di deposito o nei punti di impiego secondo le disposizioni della direzione lavori, comunque all'interno del cantiere, dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e approvvigionati o eseguiti da altre ditte per conto dell'ente appaltante e per i quali competono a termini di contratto all'Esecutore le assistenze alla posa in opera; i danni che per cause dipendenti dall'Esecutore fossero apportati ai materiali e manufatti suddetti devono essere ripristinati a carico dello stesso Esecutore.

B33) La concessione, su richiesta della direzione dei lavori, a qualunque altra Impresa alla quale siano affidati lavori non compresi nel presente appalto, l'uso parziale o totale dei ponteggi di servizio, delle impalcature, delle costruzioni provvisorie e degli apparecchi di sollevamento per tutto il tempo necessario all'esecuzione dei lavori che l'ente appaltante intenderà eseguire direttamente ovvero a mezzo di altre ditte dalle quali, come dall'ente appaltante, l'Esecutore non potrà pretendere compensi di sorta, tranne che per l'impiego di personale addetto ad impianti di sollevamento; il tutto compatibilmente con le esigenze e le misure di sicurezza.

B34) La pulizia del cantiere e delle vie di transito e di accesso allo stesso, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto lasciati da altre ditte.



COMUNE DI PALMA DI MONTECHIARO

Libero consorzio comunale di Agrigento

Progetto Esecutivo

Lavori di recinzione, sistemazione e completamento delle aree adiacenti alle Scuole Elementare e Materne "Guazzelli e Livatino". Promozione dell'eco-efficienza e riduzione dei consumi energetici.

B35) Le spese, i contributi, i diritti, i lavori, le forniture e le prestazioni occorrenti per gli allacciamenti provvisori di acqua, energia elettrica, gas e fognatura, necessari per il funzionamento del cantiere e per l'esecuzione dei lavori, nonché le spese per le utenze e i consumi dipendenti dai predetti servizi; l'Esecutore si obbliga a concedere, con il solo rimborso delle spese vive, l'uso dei predetti servizi alle altre ditte che eseguono forniture o lavori per conto della Stazione appaltante, sempre nel rispetto delle esigenze e delle misure di sicurezza.

B36) L'esecuzione di un'opera campione delle singole categorie di lavoro ogni volta che questo sia previsto specificatamente dal presente capitolato o sia richiesto dalla direzione dei lavori e dal Responsabile Unico del Procedimento, per ottenere il relativo nullaosta alla realizzazione delle opere simili.

B37) La fornitura e manutenzione dei cartelli di avviso, fanali di segnalazione notturna nei punti prescritti e quanto altro indicato dalle disposizioni vigenti a scopo di sicurezza, nonché l'illuminazione notturna del cantiere.

B38) La costruzione e la manutenzione entro il recinto del cantiere dei locali ad uso ufficio del personale di direzione lavori e assistenza e coordinamento della sicurezza, nonché del responsabile del procedimento, arredati, rifiniti, illuminati e provvisti di armadio chiuso a chiave, tavolo, sedie, hardware, macchina da calcolo e materiale di cancelleria. Tale struttura, costituita da locali separati per la D.L. ed il Responsabile del Procedimento, dovrà essere dotata anche di, fax, PC on-line con tutti i programmi applicativi, archivio costituito da armadietti con chiusura per documentazione tecnica, bacheca per consultazione elaborati grafici di progetto e cronoprogramma. Nell'onere è compresa la relativa manutenzione. L'Esecutore dovrà provvedere altresì alla fornitura dei dispositivi di protezione quali scarpe antinfortunistiche, caschi, ecc. per tutto il personale addetto alla direzione dei lavori.

B39) L'approntamento di locali per servizi igienici e mensa per le maestranze da mantenere in stato di perfetta agibilità.

B40) L'approntamento di locali adatti ad attrezzi per pronto soccorso ed infermeria, dotati di tutti i medicinali, gli apparecchi e gli accessori normalmente occorrenti, con particolare riguardo a quelli necessari nei casi di infortunio.

B41) La predisposizione del personale e degli strumenti necessari per tracciamenti, rilievi, misurazioni, prove e controlli dei lavori tenendo a disposizione del direttore dei lavori i disegni e le tavole per gli opportuni raffronti e controlli, con divieto di darne visione a terzi e con formale impegno di astenersi dal riprodurre o contraffare i disegni e i modelli avuti in consegna.

B42) L'idonea protezione dei materiali impiegati e messi in opera a prevenzione di danni di qualsiasi natura e causa, nonché la rimozione di dette protezioni a richiesta della direzione lavori; nel caso di sospensione dei lavori deve essere adottato ogni provvedimento necessario ad evitare deterioramenti di qualsiasi genere e per qualsiasi causa alle opere eseguite, restando a carico dell'Esecutore l'obbligo di risarcimento degli eventuali danni conseguenti al mancato od insufficiente rispetto della presente norma.



COMUNE DI PALMA DI MONTECHIARO

Libero consorzio comunale di Agrigento

Progetto Esecutivo

Lavori di recinzione, sistemazione e completamento delle aree adiacenti alle Scuole Elementare e Materne "Guazzelli e Livatino". Promozione dell'eco-efficienza e riduzione dei consumi energetici.

B43) L'adozione, nel compimento di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie a garantire l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché ad evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le disposizioni contenute nelle vigenti norme in materia di prevenzione infortuni; con ogni più ampia responsabilità in caso di infortuni a carico dell'Esecutore, restandone sollevati la Stazione appaltante, nonché il personale preposto alla direzione e sorveglianza dei lavori.

B44) La custodia e la sorveglianza diurna e notturna dei cantieri, dei materiali in essi esistenti, di quanto di proprietà della Stazione Appaltante o di altre Ditte operanti nello stesso cantiere. In particolare la custodia del cantiere installato per la realizzazione dei lavori dovrà essere effettuata secondo la legge 646/1982 e s.m.i. A tal fine l'Esecutore dovrà garantire un servizio di guardiana per tutta la durata dei lavori e fino all'emissione del certificato di collaudo provvisorio degli stessi.

B45) L'Esecutore è tenuto a richiedere, prima della realizzazione dei lavori, presso tutti i soggetti diversi dalla Stazione appaltante (ConSORZI, rogge, privati, Provincia, ANAS, ENEL, Telecom e altri eventuali) interessati direttamente o indirettamente ai lavori, tutti i permessi necessari e a seguire tutte le disposizioni emanate dai suddetti per quanto di competenza, in relazione all'esecuzione delle opere e alla conduzione del cantiere, con esclusione dei permessi e degli altri atti di assenso aventi natura definitiva e afferenti il lavoro pubblico in quanto tale.

B46) L'Appaltatore è tenuto a curare che il proprio personale porti in modo visibile distintivi di riconoscimento dell'Impresa esecutrice.

B47) È fatto divieto all'appaltatore ed ai suoi collaboratori, dipendenti e prestatori d'opera, di fare o autorizzare terzi ad esporre o a diffondere riproduzioni fotografiche e disegni delle opere appaltate e di divulgare e pubblicizzare con qualsiasi mezzo informazioni, notizie e dati di cui sia venuto a conoscenza per effetto dell'appalto e dei rapporti con la stazione appaltante, senza preventiva autorizzazione scritta della stazione appaltante stessa.

B49) L'Appaltatore si impegna a salvaguardare l'integrità dell'ambiente nel corso dello svolgimento dei lavori rispettando le norme attualmente vigenti in materia ed adottando tutte le precauzioni possibili per evitare danni di ogni genere.

In particolare, nell'esecuzione delle opere, l'appaltatore deve provvedere a:

- effettuare lo scarico dei materiali solo nelle discariche autorizzate;
- contenere le emissioni rumorose entro i limiti di legge e/o del regolamento locale.

Per tutti gli oneri generali di cui ai punti precedenti, l'Appaltatore non avrà diritto ad alcun compenso né a maggiori tempi di esecuzione.

Art. 52 – Obblighi aggiuntivi a carico dell'Esecutore

1. L'Esecutore è obbligato:
 - a) ad intervenire alle misure delle lavorazioni,
 - b) a firmare i libretti delle misure, i brogliacci e gli eventuali disegni integrativi, sottoposti dal direttore dei lavori,



COMUNE DI PALMA DI MONTECHIARO

Libero consorzio comunale di Agrigento

Progetto Esecutivo

Lavori di recinzione, sistemazione e completamento delle aree adiacenti alle Scuole Elementare e Materne "Guazzelli e Livatino". Promozione dell'eco-efficienza e riduzione dei consumi energetici.

- c) a consegnare al direttore dei lavori, con tempestività, le eventuali fatture relative alle lavorazioni e somministrazioni previste dal presente capitolato d'appalto e ordinate dal direttore dei lavori che per la loro natura si giustificano mediante fattura;
- d) a consegnare al direttore dei lavori le note relative alle giornate di operai, di noli e di mezzi d'opera, nonché le altre provviste somministrate, per gli eventuali lavori previsti e ordinati in economia nonché a firmare le relative liste settimanali sottopostegli dal direttore dei lavori;
- e) a produrre alla direzione dei lavori un'adeguata documentazione fotografica relativa a tutte le lavorazioni ed in particolare di quelle non più ispezionabili o non più verificabili dopo la loro esecuzione ovvero a richiesta della direzione dei lavori. La documentazione fotografica, a colori e in formati riproducibili agevolmente, reca in modo automatico e non modificabile la data e l'ora nelle quali sono state fatte le relative riprese;
- f) ad assumere tutti gli accorgimenti, **durante la fase di costruzione**, inerenti i seguenti aspetti e problematiche:
 - 1 ATMOSFERA (rif. D.Lgs. 152/06 – All. V – Polveri)
 - 2 RUMORE E VIBRAZIONI (rif. D.Lgs. 195/06 e D.Lgs. 187/05)
 - 3 AMBIENTE IDRICO (rif. D.Lgs. 152/06 e s.m.i.)
 - 4 SUOLO E SOTTOSUOLO - GESTIONE DEI RIFIUTI
 - 5 AUTORIZZAZIONI, CONTROLLI E MONITORAGGIO

Per tutti gli obblighi speciali di cui sopra, l'Appaltatore non avrà diritto ad alcun compenso ulteriore né al riconoscimento di maggiori tempi di esecuzione.

Art. 53 – Custodia del cantiere

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

Art. 54 – Cartello di cantiere

- 1. L'Esecutore deve predisporre ed esporre in sito numero 2 esemplari del cartello indicatore, con le dimensioni di almeno cm. 120 di base e 200 di altezza, recanti le descrizioni di cui alla Circolare del Ministero dei LL.PP. del 1 giugno 1990, n. 1729/UL ed in conformità alla normativa vigente, curandone i necessari aggiornamenti periodici.
- 2. Per la mancanza od il cattivo stato del prescritto cartello indicatore, fermo restando le sanzioni previste dagli Organi di controllo e/o che vorrà applicare il Coordinatore per la Sicurezza, sarà applicata all'Appaltatore una ulteriore penale di € 500,00. Sarà inoltre applicata una penale giornaliera di € 25,00 dal giorno della constatata inadempienza fino a quello dell'apposizione o riparazione del cartello mancante o deteriorato. L'importo delle penali sarà addebitato sul certificato di pagamento in acconto, successivo all'inadempienza.

Art. 55 – Spese contrattuali, imposte, tasse

- 1. Sono a carico dell'Esecutore senza diritto di rivalsa:
 - a) le spese contrattuali;
 - b) le tasse e gli altri oneri per l'ottenimento di tutte le licenze tecniche occorrenti per l'esecuzione dei lavori e la messa in funzione degli impianti;



COMUNE DI PALMA DI MONTECHIARO

Libero consorzio comunale di Agrigento

Progetto Esecutivo

Lavori di recinzione, sistemazione e completamento delle aree adiacenti alle Scuole Elementare e Materne "Guazzelli e Livatino". Promozione dell'eco-efficienza e riduzione dei consumi energetici.

- c) le tasse e gli altri oneri dovuti ad enti territoriali (occupazione temporanea di suolo pubblico, passi carrabili, permessi di scarico, canoni di conferimento a discarica ecc.) direttamente o indirettamente connessi alla gestione del cantiere e all'esecuzione dei lavori;
 - d) le spese, le imposte, i diritti di segreteria e le tasse relativi al perfezionamento e alla registrazione del contratto.
2. Sono altresì a carico dell'Esecutore tutte le spese di bollo per gli atti occorrenti per la gestione del lavoro, dalla consegna alla data di emissione del certificato di collaudo o del certificato di regolare esecuzione.
3. Qualora, per atti aggiuntivi o risultanze contabili finali determinanti aggiornamenti o conguagli delle somme per spese contrattuali, imposte e tasse di cui ai commi 1 e 2, le maggiori somme sono comunque a carico dell'Esecutore e trova applicazione l'articolo 8 del capitolato generale d'appalto.
4. A carico dell'Esecutore restano inoltre le imposte e gli altri oneri, che, direttamente o indirettamente gravano sui lavori e sulle forniture oggetto dell'appalto.
5. Il presente contratto è soggetto all'imposta sul valore aggiunto (I.V.A.); l'I.V.A. è regolata dalla legge; tutti gli importi citati nel presente capitolato si intendono I.V.A. esclusa.

ALLEGATO 1 - CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO NORME TECNICHE DI ESECUZIONE - OPERE EDILI

ALLEGATO 2 - CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO NORME TECNICHE DI ESECUZIONE - IMPIANTI

ALLEGATO 1 - CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO NORME TECNICHE DI ESECUZIONE – OPERE EDILI

Sommario

CAPITOLATO	NORME TECNICHE OPERE EDILI.....	4
A.1	OGGETTO DELL'APPALTO	4
A.2	GENERALITA'	4
A.3	ACQUA	5
A.4	AGGREGATI PER MALTE.....	5
A.3.1	Generalità	5
A.3.2	Aggregato fine	6
A.3.3	Aggregati per calcestruzzi alleggeriti	7
A.5	LEGANTI	8
A.4.1	Generalità	8
A.4.2	Cementi	8
A.4.3	Calce	10
A.4.4	Gesso	12
A.6	MALTE.....	12
A.7	MATERIALI PER PAVIMENTAZIONI	13
A.6.1	Generalità	13
A.6.2	Piastrelle di grès e ceramica	14
A.8	MATERIALI PER RIVESTIMENTI	15
A.8.1	Generalità	15
A.8.2	Piastrelle in ceramica.....	16
A.9	PRODOTTI VERNICIANTI	16
A.9.1	Generalità	16
A.9.2	Smalti sintetici	17
A.9.3	Idropittura	17
A.9.4	Prodotti vernicianti vari.....	18
A.10	MATERIALI PER ISOLAMENTO TERMICO ED ACUSTICO	19
A.10.1	Isolanti termici	19
A.11	MATERIALI PER IMPERMEABILIZZAZIONE	24
A.12	VETRI.....	26
A.13	PRODOTTI DIVERSI (SIGILLANTI, ADESIVI, GEOTESSILI)	28
CAPITOLO "B"	OPERE CIVILI	30
B.1	DISERBAMENTO E SCOTICO.....	30
B.2	DEMOLIZIONI	30
B.2.1	Generalità	30

B.2.2	Puntelli ed opere di presidio	30
B.2.3	Demolizioni di strutture orizzontali, verticali e di partizioni interne	31
B.2.3.1	Rimozione di serramenti.....	31
B.2.3.2	Demolizione di massetti, sottofondi, solette armate e solai.....	32
B.2.3.3	Demolizione di massicciate stradali.....	33
B.3	OPERE IN PIETRA E MARMI	33
B.4	PAVIMENTAZIONI	34
B.4.1	Generalità	34
B.4.2	Piastrelle in grès ceramico.....	35
B.4.5	Lastre di marmo o pietra naturale.....	35
B.4.6	Pavimenti in pietra naturale o in marmo	36
B.5	IMPERMEABILIZZAZIONI.....	36
B.5.1	Generalità	36
B.6	ISOLANTI TERMO-ACUSTICI	37
B.7	INTONACI.....	38
B.11.1	Generalità	38
B.11.2	Intonaco civile per interni a soffitto	38
B.11.3	Intonaco civile per interni a parete	39
B.11.4	Intonaco civile per esterni	39
B.8	RIVESTIMENTI E BATTISCOPA.....	39
B.12.1	Battiscopa e rivestimenti interni in materiale lapideo o in grès	39
B.9	PITTURAZIONI	40
B.13.1	Generalità	40
B.10	SERRAMENTI.....	41
B.14.1	Generalità	41
B.14.2	Serramenti esterni: generalità.....	41
B.11	OPERE DA LATTONIERE.....	44
B.12	RECINZIONE PROVVISORIA	45
B.13	SISTEMAZIONE DELLE AREE DI LAVORAZIONE	45

CAPITOLATO NORME TECNICHE OPERE EDILI

A.1 OGGETTO DELL'APPALTO

L'appalto ha per oggetto la fornitura in opera di tutti i materiali per la realizzazione a regola d'arte delle opere edili, secondo quanto previsto dal Progetto esecutivo per i lavori di recinzione, sistemazione e completamento delle aree adiacenti alle Scuole Elementare e Materne "Guazzelli e Livatino". Promozione dell'eco-efficienza e riduzione dei consumi energetici.

A.2 GENERALITA'

I materiali da impiegare per i lavori previsti in progetto dovranno ottemperare, come caratteristiche, a quanto stabilito dalle leggi, regolamenti e norme ufficiali vigenti in materia ed alle specifiche riportate nel presente documento nonché alle norme di aggiornamento, modifica od integrazione vigenti, anche se non esplicitamente richiamate nel presente Disciplinare.

I materiali proverranno da quelle località o fabbriche che l'Appaltatore riterrà di buona qualità e risponderanno ai requisiti appresso indicati.

I materiali, per regola, saranno sottoposti all'approvazione della D.L., almeno 10 giorni prima dell'impiego e dovranno essere soggetti ai controlli di qualità previsti dalla normativa.

L'accettazione dei materiali e dei componenti è da ritenersi definitiva solo dopo la loro posa in opera. La Direzione Lavori può rifiutare in qualunque momento i materiali ed i componenti deperiti dopo la loro introduzione in cantiere o nel caso in cui, per qualsiasi motivo, non fossero conformi alle caratteristiche tecniche risultanti dai documenti allegati al contratto; in questo ultimo caso l'Appaltatore deve rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese.

Le forniture non accettate, ad insindacabile giudizio, dalla Direzione Lavori dovranno essere immediatamente allontanate dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore e sostituite con altre rispondenti ai requisiti richiesti.

Tutti i materiali indistintamente potranno essere sottoposti a prove fisiche, chimiche, di resistenza meccanica, durabilità e di qualità a cura della D.L. ed a spese dell'Appaltatore.

La Direzione Lavori o l'organo di collaudo possono disporre ulteriori prove ed analisi ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti. Le relative spese sono poste a carico dell'Appaltatore.

La Direzione Lavori ha facoltà insindacabile di richiedere la sostituzione o il rifacimento totale o parziale del lavoro eseguito, nel qual caso l'Appaltatore dovrà provvedere, con immediatezza ed a sue spese, all'esecuzione di tali richieste, riparando inoltre, sempre a suo carico, gli eventuali danni causati.

Ove l'Appaltatore non effettui la rimozione di quanto stabilito nel termine prescritto dalla D.L., la Stazione appaltante può provvedervi direttamente a spese dell'Appaltatore, a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio.

Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti restano fermi i diritti ed i poteri della Stazione Appaltante in sede di collaudo.

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

A.3 ACQUA

L'acqua dovrà essere dolce, limpida e scevra da materie terrose: ove usata per impasti cementizi non dovrà presentare tracce di cloruri e solfati né dovrà risultare inquinata da materie organiche o comunque dannose. Le caratteristiche ed i limiti d'accettabilità per l'acqua di impasto sono riportati nella seguente tabella A (requisiti prescritti nel punto 3 dell'Allegato 1 al D.M. LL.PP. 09/01/96).

TABELLA A: ACQUA DI IMPASTO

<u>CARATTERISTICA</u>	<u>PROVA</u>	<u>LIMITI DI ACCETABILITA'</u>
PH	Analisi chimica	da 5,5 a 8,5
Contenuto solfati	Analisi chimica	SO ₄ ⁻ minore 800 mg/l
Contenuto cloruri	Analisi chimica	Cl ⁻ minore 300 mg/l
Contenuto acido solfidrico	Analisi chimica	minore 50 mg/litro
Contenuto totale di sali minerali	Analisi chimica	minore 3000 mg/litro
Contenuto di sostanze organiche	Analisi chimica	minore 100 mg/litro
Contenuto di sostanze solide sospese	Analisi chimica	minore 2000 mg/litro

In merito alle specifiche di campionamento, di prova e di valutazione dell'idoneità dell'acqua d'impasto del calcestruzzo varrà quanto precisato nella norma *UNI EN 1008:2003 "Acqua d'impasto per il calcestruzzo – Specifiche di campionamento, di prova e di valutazione dell'idoneità dell'acqua, incluse le acque di recupero dei processi dell'industria del calcestruzzo, come acqua di impasto del calcestruzzo"*

Non possono essere usate acque di rifiuto, anche se limpide, provenienti da fabbriche, cliniche, da aziende di prodotti alimentari, da concerie o da altre aziende industriali. E' vietato l'impiego di acqua piovana.

A.4 AGGREGATI PER MALTE

A.3.1 Generalità

Per aggregati si intendono materiali granulari utilizzati in edilizia e possono essere di tipo naturale, industriale o riciclato.

Tali materiali dovranno essere rispondenti a quanto indicato in merito ai requisiti di qualità e di accettazione dalle norme vigenti:

-
- UNI EN 932;
 - UNI EN 933;
 - UNI EN 1097,
 - UNI EN 1744,
 - UNI EN 1367;
 - UNI EN 12620.

Gli aggregati naturali sono materiali di origine minerale sottoposti unicamente a lavorazione meccanica.

Gli aggregati industriali sono materiali di origine minerale derivanti da un processo industriale che implica una modificazione termica o di altro tipo.

Gli aggregati riciclati sono materiali risultanti dalla lavorazione di materiale inorganico precedentemente utilizzato in edilizia.

La Direzione Lavori potrà accertare in via preliminare le caratteristiche delle cave di provenienza del materiale per rendersi conto dell'uniformità della roccia, dei sistemi di coltivazione e di frantumazione, prelevando dei campioni da sottoporre alle prove necessarie per caratterizzare la roccia nei riguardi dell'impiego. Il prelevamento di campioni potrà essere omesso quando le caratteristiche del materiale risultano da certificato emesso in seguito ad esami fatti eseguire da Amministrazioni Pubbliche, a seguito di sopralluoghi nelle cave ed i risultati di tali indagini siano ritenuti idonei dalla Direzione Lavori.

In generale, le proporzioni di impurezze organiche leggere (determinate in conformità alla UNI EN 1744-1:98) non dovrebbero essere superiori ai valori di seguito riportati:

- 0,5% in massa per l'aggregato fine;
- 0,1% in massa per l'aggregato grosso.

Durante la fase di stoccaggio del materiale si dovrà evitarne la contaminazione e la segregazione.

A.3.2 Aggregato fine

Per aggregati fini, secondo quanto stabilito dalla norma UNI EN 12620:2003 (*"Aggregati per calcestruzzo"*), si intendono quelli *la cui dimensione superiore D è minore o uguale a 4 mm*. L'aggregato fine può provenire dalla naturale disaggregazione di roccia o di ghiaia e/o dalla frantumazione di roccia o ghiaia o dalla lavorazione di aggregati industriali.

La sabbia deve essere priva di sostanze organiche (terrose o argillose) e di solfati e deve avere dimensione massima dei grani pari a:

- 2 mm per malta da muratura in genere;
- 1 mm per malta da intonaci;
- 0,5 mm se si tratta di colla per intonaci e malta per murature di paramento.

La sabbia deve essere costituita da particelle dure e di forma prevalentemente cubica o sferica, in ogni aspetto.

La sabbia naturale o artificiale deve risultare bene assortita in grossezza e costituita di grani resistenti, non provenienti da roccia decomposta o gessosa, deve essere scricchiolante alla mano, non lasciare traccia di sporco, non contenere materie organiche, melmose o comunque dannose.

Nelle sabbie per conglomerati è ammessa una percentuale massima del 10% di materiale trattenuto sul crivello 7,1 o sul setaccio 2, a seconda che si tratti di sabbia per conglomerati cementizi o di sabbia per conglomerati bituminosi; in ogni caso non si devono avere dimensioni inferiori a 0,05 mm.

Una percentuale in peso di almeno il 10% delle sabbie dovrà essere di tipo naturale.

Il prelevamento dei campioni di sabbia per i controlli che deve effettuare la D.L. normalmente dovrà avvenire dai cumuli sul luogo di impiego, diversamente può avvenire dai mezzi di trasporto ed eccezionalmente dai sili. Dovranno essere definiti e comunicati alla D.L. i metodi di prova riguardanti l'analisi granulometrica ed il peso specifico reale.

A.3.3 Aggregati per calcestruzzi alleggeriti

Gli aggregati per calcestruzzi alleggeriti sono materiali naturali e/o artificiali che presentano, per la loro struttura porosa, una massa volumica del materiale in mucchio inferiore a 1.000 kg/m³.

Si definiscono aggregati leggeri gli aggregati che si prestano alla preparazione di calcestruzzo leggero come definito nella UNI 7548 parte 1. Si tratta di materiali naturali ed artificiali che, a causa della loro struttura porosa, presentano una massa volumica del granulo e del materiale in mucchio decisamente minore rispetto agli aggregati ordinari. Gli aggregati leggeri devono essere caratterizzati da una massa volumica del materiale in mucchio non maggiore di 1000 kg/m³, quando per contro gli aggregati ordinari pesano da 1400 a 1800 kg/m³.

In conseguenza della loro origine possono essere classificati come:

- materiali minerali non trattati termicamente (tufo, pomice, lapilli, diatomiti ecc.);
- materiali minerali trattati termicamente (vermiculite, perlite, argilla espansa ecc.);
- residui industriali non trattati (laterizio frantumato, ceneri volanti ecc.);
- residui industriali trattati (loppe espanse, ceneri volanti espanse ecc.);
- materiali organici (particelle di legno ecc.).

Questi materiali che possono essere impiegati per il confezionamento del calcestruzzo alleggerito, massetti alleggeriti e/o isolanti, debbono corrispondere a quanto contenuto nella norma *UNI 7549*.

L'**argilla espansa** è formata da granuli di varie dimensioni, aventi una struttura interna cellulare clinkerizzata ed una dura e resistente scorza esterna. Si presenta sotto forma di granulato, con grani a struttura interna cellulare chiusa e vetrificata.

Il materiale dovrà essere assolutamente inerte, libero da sostanze organiche e combustibili, resistente alla compressione, leggero, impermeabile, refrattario, dimensionalmente stabile. Ogni granulo, di colore bruno, deve avere forma rotondeggiante, deve essere inattaccabile da acidi ed alcali concentrati e deve conservare le sue qualità in un largo intervallo di temperatura.

Le granulometrie apparterranno alle seguenti classi: fine (0,5 ÷ 3 mm), medio fine (3 ÷ 8 mm), media (8 ÷ 15 mm), grossa (15 ÷ 20 mm).

Il coefficiente di conducibilità termica, a temperatura ambiente, sarà di circa 0,008 kcal/mh °C (93 mW/m.K).

Il peso specifico dell'argilla espansa è compreso tra i 350 ed i 530 kg/m³ a seconda della granulometria.

I granuli devono galleggiare sull'acqua senza assorbirla.

A.5 LEGANTI

A.4.1 Generalità

Le caratteristiche prestazionali relative ai vari leganti devono essere rispondenti alle vigenti normative.

Il costruttore ha l'obbligo della buona conservazione dei leganti che non debbano impiegarsi immediatamente nei lavori, curando tra l'altro che i locali nei quali essi vengono depositati siano asciutti e ben ventilati. L'impiego di leganti (in particolare del cemento) giacenti da lungo tempo in cantiere deve essere autorizzato dal Direttore dei Lavori.

I cementi, gli agglomeranti cementizi e le calci idrauliche in polvere saranno forniti:

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

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

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

Le calci idrauliche naturali, in zolle, quando non possono essere caricate per la spedizione subito dopo l'estrazione dai forni, debbono essere conservate in locali chiusi o in sili al riparo dagli agenti atmosferici.

A.4.2 Cementi

Il cemento dovrà essere scelto, fra quelli considerati idonei, tenendo in considerazione:

- le modalità di esecuzione dell'opera;
- l'uso finale del calcestruzzo;
- le condizioni di maturazione del calcestruzzo;
- le dimensioni della struttura;
- le condizioni ambientali alle quali la struttura sarà esposta;
- la potenziale reattività degli aggregati agli alcali provenienti dai componenti.

I cementi dovranno essere dotati di marchio di conformità. L'attestato di conformità autorizza il produttore ad apporre il marchio di conformità sull'imballaggio e sulla documentazione di accompagnamento relativa al cemento certificato. Il marchio di conformità è costituito dal simbolo dell'organismo abilitato seguito da:

- a) nome del produttore e della fabbrica ed eventualmente del loro marchio o dei marchi di identificazione;

- b) ultime due cifre dell'anno nel quale è stato apposto il marchio di conformità;
 c) numero dell'attestato di conformità;
 d) descrizione del cemento;
 e) estremi del decreto.

Ogni altra dicitura è preventivamente sottoposta all'approvazione dell'organismo abilitato.

I cementi dovranno essere rispondenti alla normativa vigente ad essi relativa ed in particolare:

- *D.M. 3 giugno 1968* così come modificato dal *D.M. 13 settembre 1993 (abrogazione di alcune disposizioni contenute nel decreto ministeriale 3 giugno 1968, concernente nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova)*;
- *D.M. 31/08/1972 (Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calce idrauliche)*;
- *UNI 197-1*.
- *D.M. 12 luglio 1999, n. 314 (Regolamento recante norme per il rilascio dell'attestato di conformità per i cementi destinati alle opere di ingegneria strutturale e geotecnica per i quali è di prioritaria importanza il rispetto del requisito essenziale n. 1 di cui all'allegato A – resistenza meccanica e stabilità – al decreto del Presidente della Repubblica 21 aprile 1993, n. 246).*

Requisiti meccanici e fisici (All.3 D.M. 12 luglio 1999, n.314)

Classe	Resistenza alla compressione (N/mm²)				Tempo inizio presa min	Espansione Mm
	Resistenza iniziale		Resistenza normalizzata 28 giorni			
	2 giorni	7giorni				
32,5	–	> 16	≥ 32,5	≤ 52,5	≥ 60	≤ 10
32,5 R	> 10	–				
4,25	> 10	–	≥ 42,5	≤ 62,5		
4,25 R	> 20	–				
52,5	> 20	–	≥ 52,5	–	≥ 45	
52,5 R	> 30	–				

Requisiti chimici (All.3 D.M. 12 luglio 1999, n.314)

Proprietà	Prova secondo	Tipo di cemento	Classe di resistenza	Requisiti
Perdita al fuoco	EN 196-2	CEM I – CEM III	Tutte le classi	≤ 5,0%
Residuo insolubile	EN 196-2	CEM I – CEM III	Tutte le classi	≤ 5,0%
Solfati come (SO ₃)	EN 196-2	CEM I CEM II (2) CEM IV CEM V	32,5 32,5 R 42,5	≤ 3,5%
			42,5 R 52,5 52,5 R	≤ 4,0%
		CEM III (3)	Tutte le classi	
Cloruri	EN 196-21	Tutti i tipi (4)	Tutte le classi	≤ 0,10%

Pozzolanicità	EN 196-5	CEM IV	Tutte le classi	Esito positivo della prova
1) I requisiti sono espressi come percentuale in massa 2) Questa indicazione comprende i cementi tipo CEM II/A e CEM II/B, ivi compresi i cementi Portland composti contenenti solo un altro componente principale, per esempio II/A-S o II/B-V, salvo il tipo CEM II/B-T che può contenere fino al 4,5% di SO ₃ , per tutte le classi di resistenza 3) Il cemento tipo CEM III/C può contenere fino al 4,5% di SO ₃ . 4) Il cemento tipo CEM III può contenere più dello 0,100% di cloruri ma in tal caso si dovrà dichiarare il contenuto effettivo in cloruri.				

Valori limite (All.3 D.M. 12 luglio 1999, n.314)

Proprietà		Valori limite					
		Classe di resistenza					
		32,5	32,5R	42,5	42,5R	52,5	42,5R
Limite inferiore di resistenza (N/mm ²)	2 giorni	–	8,0	8,0	18,0	18,0	28,0
	7 giorni	14,0	–	–	–	–	–
	28 giorni	30,0	30,0	40,0	40,0	50,0	50,0
Tempo di inizio presa – Limite inferiore (min)		45			40		
Stabilità (mm) – Limite superiore		11					
Contenuto di SO ₃ (%) Limite superiore	Tipo I Tipo II (1) Tipo IV Tipo V	4,0			4,5		
	Tipo III/A Tipo III/B	4,5					
	Tipo III/C	5,0					
	Contenuto di cloruri (%) – Limite superiore (2)		0,11				
Pozzolanicità		Positiva a 15 giorni					
<i>(1) Il cemento tipo II/B può contenere fino al 5% di SO₃ per tutte le classi di resistenza</i>							
<i>(2) Il cemento tipo III può contenere più dello 0,11% di cloruri, ma in tal caso deve essere dichiarato il contenuto reale di cloruri.</i>							

I **cementi** impiegati dovranno essere dotati del marchi ICITE.

A.4.3 Calce

Le calce dovranno rispondere ai requisiti di accettazione vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori ed, in particolare, essere rispondenti alle norme di seguito riportate:

- R.D. 16/11/1939, n. 2231;
- UNI 459-1;
- UNI 459-2;
- UNI 10319 (parametri e criteri di accettabilità).

La **calce** può essere aerea (con presenza di ossidi e/o idrossidi di calcio e magnesio) oppure, in caso di prevalenza di silicati ed alluminati di calcio, derivati dalla cottura di calcari argillosi, si definisce **idraulica**.

La calce aerea può essere:

- calce grassa in zolle;
- calce magra in zolle;
- calce idrata in polvere;
- calce aeree magnesie.

La calce idrata può essere:

- calce idraulica in zolle;
- calce idraulica naturale o artificiale in polvere (;
- calce idraulica artificiale pozzolanica;
- calce idraulica siderurgica.

Per le **calci aeree** devono essere soddisfatte le limitazioni prescritte dalla normativa.

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

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

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

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

Le calci idrauliche dovranno soddisfare le limitazioni prescritte dalla normativa ed in particolare i seguenti requisiti fisico-meccanici:

CALCI IDRAULICHE IN POLVERE	Resistenze meccaniche su malta normale battuta 1:3 tolleranza del 10%		Prova di stabilità del volume
	Resistenza a trazione dopo 28 giorni di stagionatura	Resistenza a compressione dopo 28 giorni di stagionatura	
Calce idraulica naturale o artificiale in polvere	5 Kg/cm ²	10 Kg/cm ²	Sì
Calce eminentemente idraulica naturale o artificiale	10 Kg/cm ²	100 Kg/cm ²	Sì
Calce idraulica artificiale pozzolanica	10 Kg/cm ²	100 Kg/cm ²	Sì
Calce idraulica artificiale siderurgica	10 Kg/cm ²	100 Kg/cm ²	Sì

Tutte le calce idrauliche in polvere devono iniziare la presa fra le 2 e le 6 ore dal principio dell'impasto (l'inizio della presa non deve avvenire prima di un'ora) e averla già compiuta dalle 8 alle 48 ore del medesimo, devono inoltre essere di composizione omogenea, costante e di buona stagionatura.

A.4.4 Gesso

Il **gesso** dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea: dovrà essere conservato in locali coperti e ben riparati dall'umidità.

Il suo utilizzo dovrà essere preventivamente autorizzato dalla Direzione dei Lavori.

Il gesso dovrà rispondere ai requisiti stabiliti dalla normativa di riferimento ed in particolare a quanto riportato nella tabella a seguire.

TIPO	DUREZZA MASSIMA	RESISTENZA ALLA TRAZIONE (dopo tre giorni)	RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE (dopo tre giorni)
Comune	60% di acqua in volume	15 kg/cm ²	
Da stucco	60% di acqua in volume	20 kg/cm ²	40 kg/cm ²

A.6 MALTE

La malta è una miscela di leganti inorganici, aggregati prevalentemente fini, acqua ed eventuali componenti organici e/o inorganici in proporzioni tali da conferire alla miscela opportuna lavorabilità ed adeguate caratteristiche fisico-meccaniche.

Classe e tipi di malta

Tipo di malta	Composizione				
	Cemento	Calce aerea	Calce idraulica	Sabbia	Pozzolana
Idraulica	–	–	1	3	–
Pozzolonica	–	1	–	–	3
Bastarda	1	–	2	9	–
Bastarda	1	–	1	5	–
Cementizia	1	–	0,5	4	–
Cementizia	1	–	–	3	–

I materiali componenti le malte cementizie saranno preliminarmente mescolati a secco, fino ad ottenere un miscuglio di tinta uniforme, il quale verrà poi asperso ripetutamente con la minore quantità di acqua necessaria, rimescolando continuamente.

Le **malte a base cementizia per ripristini di elementi strutturali in c.a** (espansive, antiritiro, ecc.), composte da cementi ad alta resistenza, inerti, silice, additivi, devono possedere le caratteristiche indicate nel progetto: in caso di applicazione di prodotti equivalenti gli stessi devono essere accettati ed autorizzati dalla Direzione dei Lavori.

Per le malte cementizie espansive premiscelate per ancoraggi si rimanda alle prescrizioni delle seguenti norme:

- UNI 8993÷8998
- UNI EN 12190.

Le **malte per intonaci**, costituite 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 devono possedere le caratteristiche di seguito riportate:

- capacità di riempimento delle cavità ed uguagliamento delle superfici;
- reazione al fuoco e/o resistenza all'incendio adeguata alle esigenze di progetto;
- 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 gli intonaci forniti premiscelati la rispondenza alle 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.

A.7 MATERIALI PER PAVIMENTAZIONI

A.6.1 Generalità

I materiali per pavimentazioni dovranno corrispondere alle norme di accettazione di cui al R.D. 16 novembre 1939, n° 2234 ed alle norme UNI vigenti e dovranno essere rispondenti a quanto indicato in progetto tenendo conto che le dizioni commerciali e/o tradizionali devono essere associate alla classificazione basata sul metodo di formatura e sull'assorbimento d'acqua.

I prodotti di seconda scelta, cioè quelli che rispondono parzialmente alle norme predette, saranno accettati in base alla rispondenza ai valori previsti dal progetto, ed, in mancanza, in base ad accordi tra Direzione dei Lavori e fornitore.

I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, dallo sporco, ecc. nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa e devono essere accompagnati da fogli informativi riportanti il nome del fornitore e la rispondenza alle prescrizioni predette.

I materiali impiegati non dovranno essere soggetti a deterioramenti dovuti sia all'acqua, anche se addizionata ai comuni detersivi, sia a prodotti chimici di uso corrente. I materiali stessi non dovranno essere fonte di pericolo e danni per l'uso normale del fuoco e degli apparecchi di riscaldamento. In particolare il contatto, seppure accidentale, con fiammiferi, mozziconi accesi, ecc. non dovrà provocare neanche le semplici ustioni dei materiali.

In caso d'incendio dell'edificio, la quantità di gas tossici sviluppati non dovrà superare quella prodotta da un pavimento o rivestimento rifinito in cera o vernici ecc.. A tal fine l'Impresa dovrà documentare il comportamento del materiale adottato alle diverse temperature ed al fuoco.

Le piastrelle di ceramica di prima scelta, a seconda della classe di appartenenza (secondo UNI EN 87) e se estruse o pressate, devono rispondere alle norme seguenti:

foratura	gruppo i e \leq 3%	assorbimento d'acqua, e in %		
		gruppo IIa 3% \leq e \leq 6%	gruppo IIb 6% \leq e \leq 10%	gruppo IIc e \leq 10%
Estruse (A)	UNI EN 121	UNI EN 186	UNI EN 187	UNI EN 188
Pressate a	UNI EN 176	UNI EN 177	UNI EN 178	UNI EN 159

Per i prodotti definiti "piastrelle comuni di argilla", "piastrelle pressate ed arrotate di argilla" e "mattonelle greificate" dal RD 16-11-1939 n. 2234, devono inoltre essere rispettate le prescrizioni seguenti:

- resistenza all'urto 2 Nm (0,20 kgm) minimo;
- resistenza alla flessione 2,5 N/mm² (25 kg/cm)² minimo;
- coefficiente di usura al tribometro 15 mm massimo per 1 km di percorso.

Per le piastrelle colate (ivi comprese tutte le produzioni artigianali) le caratteristiche rilevanti da misurare ai fini di una qualificazione del materiale sono le stesse indicate per le piastrelle pressate a secco ed estruse (vedi norma UNI EN 87), per cui:

- per quanto attiene ai metodi di prova si rimanda alla normativa UNI EN vigente e già citata;
- per quanto attiene i limiti di accettazione, tenendo in dovuto conto il parametro relativo all'assorbimento d'acqua, i valori di accettazione per le piastrelle ottenute mediante colatura saranno concordati fra produttore ed acquirente, sulla base dei dati tecnici previsti dal progetto o dichiarati dai produttori ed accettate dalla Direzione dei Lavori.

A.6.2 Piastrelle di grès e ceramica

Le piastrelle ed i pezzi speciali delle dimensioni indicate negli elaborati di progetto o prescritte dalla D.L. dovranno essere di prima scelta e corrispondere per forma, dimensioni, calibri, tolleranze dimensionali e di forma e caratteristiche qualitative, alla norma di unificazione:

UNI 6506-69 Piastrelle di grès: dimensioni e caratteristiche.

Le piastrelle di grès fine porcellanato, classificabili nel gruppo BI in base alla norma UNI EN 97, dovranno rispondere a tutti i requisiti della norma UNI EN 176, per piastrelle ceramiche ottenute per pressatura a secco con basso assorbimento di acqua; costituite da argille atomizzate, variamente colorate, miscelate in modo omogeneo tali da creare tinte uniformi o con effetto granagliato, con superficie naturale liscia o levigata, dovranno essere di I scelta e rispondere alle indicazioni di progetto.

Per ogni locale o gruppi di locali contigui gli elementi dovranno essere assolutamente uniformi nel colore e nelle dimensioni senza alcuna tolleranza sul "calibro"; pertanto in ciascun locale od in gruppi di locali contigui dovranno essere impiegati elementi dello stesso "calibro".

Per il calibro vale quanto stabilito al punto 3 della Norma *UNI 6506-69*.

Ogni imballaggio dovrà contenere piastrelle dello stesso calibro e portare i segni distintivi della scelta e del calibro. L'Appaltatore sarà tenuto a sostituire, a sua cura e spese ed in ogni momento, i materiali che

comunque non corrispondessero alle presenti norme di accettazione, ed eseguire ogni opera necessaria ai ripristini, rimanendo obbligato al risarcimento degli eventuali danni.

Le piastrelle di grès per pavimenti e rivestimenti, dovranno avere le seguenti caratteristiche minime:

- assorbimento acqua (UNI EN 99): $0,01 \div 0,04\%$;
- resistenza alla flessione (UNI EN 100): $50 \div 55 \text{ N/mm}^2$;
- durezza, scala Mohs (EN 101): $7 \div 9$;
- coefficiente di dilatazione termica lineare (EN 103): $6,5 \div 7 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{K}^{-1}$;
- resistenza dei colori alla luce (DIN 51094): inalterati;
- resistenza all'attacco chimico (UNI EN 106): non attaccabili;
- scivolosità (metodo B.C.R.A.): $0,50 \div 0,82$;
- resistenza all'abrasione profonda (UNI EN 102): 120 mm^3 ;
- resistenza alle macchie (ISO PROJECT 10545,14): classe 5;
- resistenza al gelo (UNI EN 202): non gelive;
- resistenza all'usura per attrito radente, effettuato con modalità riportate all'art. 5 del R.D. 16 novembre 1939 n° 2234 (il coefficiente di usura, in tre prove, non dovrà superare la media di 3 mm);
- resistenza alla compressione, il carico di rottura degli elementi dovrà essere superiore a 1500 Kg/cm^2 ;

A.8 MATERIALI PER RIVESTIMENTI

A.8.1 Generalità

Si definiscono prodotti per rivestimenti quelli utilizzati per realizzare i sistemi di rivestimento verticali (pareti - facciate).

I prodotti si distinguono:

- a) 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.);
- b) a seconda della loro collocazione:
 - per esterno;
 - per interno;
- c) a seconda della loro collocazione nel sistema di rivestimento:
 - di fondo;
 - intermedi;
 - di finitura.

Il sistema, nel suo complesso e nelle sue parti componenti, dovrà avere caratteristiche di prestazione in merito ai requisiti di seguito riportati:

- stabilità dimensionale;
- planarità;
- resistenza agli urti;
- resistenza all'abrasione;
- resistenza all'umidità;
- resistenza agli agenti atmosferici;

-
- resistenza agli agenti biologici;
 - resistenza al calore;
 - resistenza all'azione della luce;
 - resistenza alle vibrazioni;

A.8.2 Piastrelle in ceramica

Per le piastrelle di ceramica in generale vale quanto riportato per le pavimentazioni. Le piastrelle ed i pezzi speciali di qualsiasi tipo dovranno corrispondere, per quanto riguarda la forma, le dimensioni, le tonalità di colore, la classificazione, la designazione, le caratteristiche di aspetto, alla norma di unificazione:

UNI 6776-70 Piastrelle di ceramica smaltate per rivestimenti interni - Dimensioni e caratteristiche.

Non è consentito alcuno scostamento dalla dimensione nominale se non per il "calibro".

Le piastrelle ceramiche per rivestimenti interni dovranno:

- essere di prima scelta secondo le norme di cui al punto 7 della *UNI 6776-70*;
- avere lo spessore indicato come "normale" della *UNI 6776-70*;
- essere di superficie liscia e di colore uniforme.

A.9 PRODOTTI VERNICIANTI

A.9.1 Generalità

I prodotti vernicianti sono 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 dovranno essere conformi alle norme UNI ed in particolare alle *UNI 8757* e *UNI 8759* e dovranno possedere valori adeguati in termini di capacità di prestazione rispetto ai requisiti richiesti:

- dare colore in maniera stabile alla superficie trattata;
- essere traspiranti al vapore d'acqua;
- avere funzione impermeabilizzante;
- impedire il passaggio dei raggi UV;
- ridurre il passaggio della CO₂;
- avere adeguata reazione e/o resistenza al fuoco;
- avere funzione passivante del ferro (quando richiesto);
- resistenza alle azioni chimiche degli agenti aggressivi (climatici, inquinanti);
- resistere all'usura;

-
- non emettere gas nocivi per la salute.

I prodotti dovranno essere della migliore qualità: i limiti di accettazione saranno quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

L'impiego di eventuali solventi e diluenti dovrà soddisfare le prescrizioni delle norme di cui alla legge n° 245 del 1963.

A.9.2 Smalti sintetici

Gli smalti sintetici per interni dovranno essere rispondenti ai seguenti requisiti:

- essere inodore;
- ad essiccazione rapida;
- non ingiallenti;
- determinare un buon riempimento della superficie;
- avere un ottimo potere coprente;
- avere un'ottima durezza superficiale;
- avere una buona dilatazione;
- essere resistenti a temperature fino a 80°C;
- avere una buona adesione;
- essere "insaponificabili".

Lo smalto satinato per interni "all'acqua" è costituito da resina acrilica in dispersione acquosa e pigmenti selezionati: va a costituire sul supporto una pellicola avente aspetto satinato (55-60% al glossmetro a 60°). Essicca all'aria, risultando completamente indurito dopo 4 ore ad una temperatura di 20°C ed al 65-75% di U.R..

Lo smalto sintetico satinato per esterni, a base di resine uretaniche modificate ed alchiliche, avrà analogamente aspetto satinato (20-30% al glossmetro 60°) e dovrà avere particolare resistenza meccanica nonché consentire facilità di pulizia. Essicca all'aria, risultando completamente indurito dopo 16 ore ad una temperatura di 23°C ed al 65% di U.R..

Gli smalti satinati possono essere applicati a pennello, a rullo oppure a spruzzo. La temperatura di applicazione nonché gli intervalli tra una mano e l'altra dovranno comunque essere quelli indicati dal fornitore.

Lo smalto sintetico per esterni, a base di resine gliceroftaliche, è costituito da pigmento (83% di ossido di titanio rutilo, 15% di ossido di zinco, 2% di ossido di ferro), da veicolo a base di resine gliceroftaliche modificate. Si può applicare a pennello, a spruzzo, ad immersione su superfici in ferro già verniciate con antiruggine, essicca all'aria e richiede un intervallo di 24 ore per l'applicazione di una mano successiva.

A.9.3 Idropittura

L'idropittura opaca per esterni è composta per il 40 - 45% di pigmento (ossido di titanio rutilo non inferiore al 55%, carbonato di calcio non inferiore al 40% e per il resto di mica superventilata od altri extender inerti) e per il 60 - 65% di veicolo (resina acrilica o vinilversatica non inferiore al 28 - 30% e per il rimanente 70 - 72% di acqua e ausiliari, antischiuma, disperdente, bagnante, antimuffa). Si può applicare a pennello o a

rullo su intonaco nuovo o vecchio, previo trattamento del fondo con isolanti emulsionanti in acqua o in soluzione, essicca all'aria in 8 ore e richiede un intervallo di 12 ore per l'applicazione di una mano successiva.

L'idropittura opaca per interni é composta per il 37 - 40% da pigmento (ossido di titanio rutilo 75%, caolino 25% od altri extender inerti) e per il 60-63% da veicolo (resina acetovinilica o acrivinilica 18-20% e per il rimanente 80-82% da acqua e ausiliari, antischiuma, disperdente, bagnante, antimuffa). Si può applicare a pennello e a rullo su legno, intonaci e superfici rasate a gesso o a stucco, essicca all'aria dopo 8 ore e richiede un intervallo non inferiore alle 12 ore per l'applicazione di una mano successiva.

A.9.4 Prodotti vernicianti vari

Le terre coloranti ed i pigmenti sono utilizzate per le tinte all'acqua, a base di colla o ad olio: devono essere finemente macinate, prive di sostanze eterogenee e devono essere perfettamente incorporate nell'acqua, nelle colle e negli olii, non per infusione.

La pittura grassa opaca (cementite) è costituita dal 60-65% di pigmento (23% di ossido di titanio rutilo, 67% extender inerti e pigmenti) e dal 35-40% di veicolo (resina gliceroftalica lunga olio e standolio di lino). Si applica a pennello, a rullo e a spruzzo su fondo grasso (a base di olio di lino cotto), su soffitti e pareti di locali interni sia intonacati con intonaco civile che rasati a gesso e a stucco di caolino e colla; essicca all'aria e richiede un intervallo di 10-12 ore per l'applicazione di una mano successiva.

Il bianco di zinco dovrà essere costituito da una polvere finissima, bianca, di ossido di zinco e non dovrà contenere più del 4% di sali di piombo allo stato di solfato, né più dell'1% di altre impurità.

La vernice uretanica monocomponente ha una colorazione trasparente e si applica su elementi in legno naturale (serramenti interni ed esterni, pavimento, ecc.) a pennello o a spruzzo; è composta dal 100% di veicolo (resina gliceroftalica codificata con gruppi uretanici) e solventi idonei. Essicca all'aria e richiede un intervallo di 12 ore per l'applicazione di una mano successiva.

Le vernici per zincanti a freddo dovranno essere applicate previa posa in opera di "primers" appositamente preparati, costituenti un pretrattamento di ancoraggio per il ciclo di pitturazione successiva. Lo zincante a freddo monocomponente è costituito da veicolo, per il 10-15% (resina alchidica esterificata con componenti dissocianti) e da zincante epossidico e zincante inorganico. Si applica a pennello su ferro sabbiato o quasi completamente privo di ruggine. Essicca all'aria e richiede un intervallo di 72 ore per l'applicazione di una mano successiva.

L'olio di lino cotto sarà ben depurato, di colore chiaro e perfettamente limpido, di odore forte ed amarissimo al gusto, scevro da adulterazioni con olio minerale, olio di pesce, ecc.. Non dovrà lasciare alcun deposito né essere rancido, e disteso sopra un lastra di vetro o di metallo dovrà essiccare completamente nell'intervallo di 24 ore. Avrà acidità nella misura del 7% impurità non superiori al ' 1% ed alla temperatura di 15 °C presenterà una densità compresa fra 0,91 e 0,93.

Il latte di calce sarà preparato con calce grassa, perfettamente bianca, spenta per immersione. Vi si potrà aggiungere la quantità di nerofumo strettamente necessaria per evitare la tinta giallastra.

A.10 MATERIALI PER ISOLAMENTO TERMICO ED AUSTICO

A.10.1 Isolanti termici

Gli isolanti termici sono atti a diminuire in forma sensibile il flusso termico attraverso le superfici sulle quali sono applicati.

Per tutti i materiali isolanti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, dovranno essere dichiarate le seguenti fondamentali caratteristiche:

- dimensioni (lunghezza – larghezza - spessore), per le quali valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali o quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori;
- massa areica, che deve essere contenuta entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori;
- resistenza termica specifica, che deve essere conforme a quanto previsto nei documenti progettuali ed espressa secondo i criteri indicati nella norma UNI 7357 (FA 1 - FA 2 - FA 3);
- reazione o comportamento al fuoco;
- limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
- compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

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, sezionamento, ecc. significativi dello strato eseguito.

Entrambe le categorie di materiali isolanti devono rispondere ad una o più delle caratteristiche di idoneità all'impiego, in base alla loro destinazione d'uso (pareti, parete controterra, copertura piana, controsoffittatura su porticati, pavimenti) ed in rapporto alle seguenti caratteristiche:

- assorbimento d'acqua per capillarità;
- assorbimento d'acqua per immersione;
- resistenza al gelo e disgelo;
- permeabilità al vapor d'acqua;
- resistenza a compressione a carichi di lunga durata;
- resistenza a taglio parallelo delle facce;
- resistenza a flessione;
- resistenza al punzonamento;
- resistenza al costipamento;
- stabilità dimensionale;
- dilatazione lineare;
- temperatura limite di esercizio.

I criteri di accettazione saranno conformi alle norme UNI alle quali si rimanda anche per i metodi di prova. Per i prodotti non normati dalle UNI, si farà riferimento alle norme DIN.

Si richiamano peraltro le seguenti norme di riferimento:

UNI 8804 -	Isolanti termici – Criteri di campionamento ed accettazione dei lotti.
UNI 7357 -	Calcolo del fabbisogno termico per il riscaldamento degli edifici.
UNI 6347 -	Materiali cellulari rigidi e flessibili a base di materie plastiche ed elastometri. Definizioni e condizioni generali di prova.
UNI 6348 -	Idem. Misura delle dimensioni lineari.
UNI 6350 -	Materie plastiche cellulari rigide. Determinazione delle caratteristiche a compressione.
UNI 8069 -	Idem. Determinazione della stabilità dimensionale.
UNI 9233 -	Determinazione delle proprietà di trasmissione del vapore acqueo di materiali di costruzione ed isolanti termici.
ISO 2896 -	Materie plastiche cellulari rigide. Determinazioni dell'assorbimento d'acqua.
ISO 7616 -	Idem. Determinazione dello scorrimento (creep) a compressione in condizioni determinate di carico e di temperatura.

Polistirene espanso, presagomato per la formazione di pendenza, costituito da lastre in polistirene espanso sinterizzato (EPS), prodotte con materie prime esenti da rigenerato, con marchi di conformità I.I.P. UNI, marcatura CE, conformi alla norma UNI EN 13163, con dichiarazione ambientale EPD/LCA e Climate Declaration, spessore da 110 a 260 mm (sp. medio 185 mm), resistenza a compressione 200 kPa, Conducibilità termica Dichiarata: $\lambda_D = 0.033$ W/mK taglio in pendenza e bordo a spigolo vivo, μ 40-100, Resistenza a trazione perpendicolare alle facce TR 250

Applicazione:

Le lastre verranno posate a secco sullo strato di controllo del vapore e vincolate al supporto mediante sistemi di fissaggio meccanico di tipo telescopico composto da canotto plastico e vite per cemento in acciaio al carbonio. La quantità e la disposizione dei punti di vincolo dovrà essere conforme a quanto indicato nella Norma UNI 11442 (criteri per il progetto della resistenza al vento di coperture continue), e progettato in considerazione di un sistema generale di vincolo che dovrà garantire il contrasto all'azione del vento di tutti gli elementi che compongono la copertura.

L'argilla espansa, formata da granuli di varie dimensioni, aventi una struttura interna cellulare clinkerizzata ed una dura e resistente scorza esterna, dovrà essere assolutamente inerte, libera da sostanze organiche e combustibili, resistente alla compressione, leggera, impermeabile, refrattaria, dimensionalmente stabile e con granulometrie rientranti nella seguente classificazione:

- fine 0,5 ÷ 3 mm;
- medio fine 3 ÷ 8 mm;
- media 8 ÷ 15 mm;
- grossa 15 ÷ 20 mm.

Il coefficiente di conducibilità termica, a temperatura ambiente, sarà pari a 0,008 kcal/mh °C.

Il sughero potrà essere allo stato naturale o espanso. Il prodotto dovrà comunque essere stabilizzato, ignifugato e sottoposto a trattamento antiparassitario.

Salvo diversa prescrizione, le lastre saranno conformi per tipologia, densità e tolleranze alle norme UNI 2090 ÷ 2094.

La lana di roccia, di caratteristiche analoghe alla lana di vetro, sarà ricavata dalla fusione e filatura di rocce aventi particolari caratteristiche coibenti, scorie d'alto forno o speciali miscele vetrificabili.

La lana di roccia dovrà essere esente da zolfo ed alcali liberi, presentare reazione neutra, resistere agli acidi purché non concentrati (tranne HC1) ed alle basi. La percentuale di materiale non fibrato non dovrà superare il 10%; il diametro medio delle fibre interesserà una gamma compresa fra 2 e 12 micron con una preponderanza di diametro medio di $6 \div 7$ micron. Il materiale sarà inoltre stabile al vapore acqueo ed all'acqua calda, avrà un alto coefficiente di assorbimento acustico, una conducibilità termica dello stesso ordine della lana di vetro e resisterà fino a temperature di 700 °C continui senza subire alcuna alterazione chimico-fisica.

Pannello ad alta prestazione termica costituito da componente isolante in schiuma polyiso espansa rigida (PIR) tipo Efyos Efigreen Acier o equivalente, prodotto senza l'impiego di CFC o HCFC, rivestito su entrambe le facce con un rivestimento, bifacciale in alluminio goffrato da almeno 50 microns.

DATI TECNICI per prodotto di spessore di 50mm:

- Conducibilità termica Dichiarata: $\lambda_D = 0.023$ W/mK (EN 13165 Annessi A e C)
- Resistenza a compressione al 10% della deformazione: valore minimo = 150 kPa (EN 826)
- Fattore di resistenza alla diffusione del vapore acqueo per lo spessore 100 mm: $\mu > 89900$ (EN 12086)
- Resistenza alla diffusione del vapore acqueo: $Z > 13440$ m²hPa/mg (EN 12086)
- Incurvamento sotto gradiente termico minore o uguale a 3
- Assorbimento d'acqua per immersione parziale a breve periodo: W_{sp} 0.2 (EN1609)
- Classe di reazione al fuoco: D-s2,d0

Pannello in polistirene estruso tipo EFYOS XPS 500 o equivalente: lastre isolanti battentate in polistirene estruso. Finitura superficiale Liscia con pelle; Conduttività termica dichiarata λ_D 0,034 fino a 40 mm; Resistenza alla Compressione al 10% di deformaz. Max CS(10\Y)500; Carico di compressione per sollecitazioni continue (creep test al 2% di deformaz. max a 50 anni) CC(2/1,5/50)180; Assorbimento d'acqua a lungo periodo per immersione totale WL(T)0,7; Assorbimento d'acqua a lungo periodo per diffusione WD(V)3; Stabilità dimensionale (70°C, 90% u.r.) DS(70,90); Deformazione in specifiche condizioni di carico e temperatura DLT(2)5; Resistenza alla diffusione μ del vapore 150; Resistenza al gelodisgelo FTCD1; Reazione al fuoco E; Calore specifico 1450.

Sistema a cappotto per isolamento facciata tipo RÖFIX FIRESTOP LIGHT con pannelli in lana di roccia, omologato secondo ETAG 004, con Benestare Tecnico Europeo ETA 04/0078, costituito dai seguenti componenti:

- Pannello isolante in lana di roccia (MW)
Applicazione di pannelli isolanti in lana di roccia tipo **RÖFIX FIRESTOP 035 o equivalente** conducibilità termica $\lambda_d = 0,035$ W/mK, densità minima 70 kg/m³, permeabilità al vapore $\mu = 1$, resistenza a trazione ≥ 10 kPa, reazione al fuoco Euroclasse A1 "EN 13501-1", conforme alla normativa europea EN 13162, MW-EN13162-T5-DS(70,90)-CS(10)20-TR10-WS-WL(P)-MU1, con marcatura CE, delle dimensioni di 1200x600 mm di spessore come da calcolo di progetto.

- **Pannello isolante per zoccolature**

In corrispondenza delle superfici sotto il livello del terreno e nella zona di zoccolatura maggiormente sollecitate da spruzzi d'acqua (altezza min. 30 cm) dovranno essere applicati specifici pannelli isolanti tipo **RÖFIX EPS-P BASE** in polistirene espanso stampato, con bassi assorbimenti capillari con superficie gofrata e con tagli anti-tensioni sul lato esterno, conduttività termica $\lambda_d=0,035$ W/mk, massa volumica ca. 30 kg/m³, reazione al fuoco Euroclasse E, conforme alla normativa europea EN 13163, EPS-EN 13163-L2-W2-T2-S2-P4-DS(N)2-DS(70,-)1-CS(10)150-TR150-BS200, con marcatura CE, delle dimensioni di 1000x500 mm x spess.....mm.

- **Collante e rasante (incollaggio)**

Incollaggio dei pannelli isolanti mediante collante/rasante minerale tipo RÖFIX Unistar® LIGHT o equivalente a base cemento bianco, sabbia calcarea pregiata, inerte leggero in EPS, massa volumica 1.150 kg/m³, permeabilità al vapore μ ca. 20, modulo elastico ca. 3500 N/mm². Il collante dovrà essere applicato sul retro del pannello isolante con il metodo a cordolo perimetrale (striscia di circa 5 cm, alta 2 cm) e tre punti centrali di circa 10 cm di diametro, coprendo almeno il 40% della superficie del pannello oppure a tutta superficie con spatola dentata.

I pannelli dovranno essere posati con il lato lungo orizzontale, dal basso verso l'alto a giunti strettamente accostati e applicati sfalsati, facendo una costante verifica della planarità delle superfici. Sugli angoli dell'edificio, i pannelli dovranno essere accoppiati in modo alternato. In corrispondenza di angoli di finestre e porte dovranno essere utilizzati pannelli interi, ritagliati a misura al fine di evitare che i giunti verticali o orizzontali coincidano con gli angoli delle aperture.

- **Profilo con rete premontata**

In corrispondenza dei raccordi a serramenti, realizzare giunti a tenuta di pioggia battente, applicando profili di raccordo con guarnizione espandente, rete preaccoppiata e compensatore di dilatazioni tipo 3D RÖFIX W29+ PUR EX 3D o equivalente.

- **Nastro di guarnizione**

In corrispondenza di davanzali e copertine, nonché ad altri elementi costruttivi utilizzando nastro di guarnizione, espandente, impermeabile tipo RÖFIX Nastro di guarnizione o equivalente, con resistenza a temperature da -30 fino a +100 °C, resistenza alla pioggia battente fino a 600 Pa, classe di reazione al fuoco B1 (DIN 4102).

- **Profili per giunti di dilatazione**

I giunti strutturali di dilatazione della muratura dovranno essere rispettati e ripresi esattamente nello strato d'isolamento mediante l'inserimento di un apposito giunto di dilatazione tipo RÖFIX Profilo o equivalente per giunto costituito da profili angolari preaccoppiati con guaina di dilatazione e rete in fibra di vetro.

- **Tassello a vite - montaggio a incasso**

Il fissaggio meccanico dei pannelli isolanti sarà realizzato con tasselli ad espansione tipo RÖFIX ROCKET o equivalente in poliammide con vite in acciaio termicamente protetto, con benessere tecnico europeo ETA (ETAG 014) per le categorie di supporto A-B-C-E, posati a filo dei pannelli o ad affondamento nell'isolante e ricoperti da Rondella di copertura in lana di roccia. I tasselli dovranno essere posizionati con schema di posa a W, con numero pari a 6 pz/m² o maggiore in funzione dell'altezza dell'edificio e della zona di esposizione ai carichi del vento. L'operazione di tassellatura

dovrà essere eseguita dopo almeno 48-72 ore dalla posa dell'isolante e comunque a collante indurito.

- Tassello con chiodo

Il fissaggio meccanico dei pannelli isolanti sarà realizzato con tasselli ad espansione tipo RÖFIX NDS-8Z o equivalente in poliammide con chiodo in acciaio termicamente protetto, con benestare tecnico europeo ETA (ETAG 014) per le categorie di supporto A-B-C. I tasselli dovranno essere posizionati con schema di posa a W, con numero pari a 6 pz/m² o maggiore in funzione dell'altezza dell'edificio e della zona di esposizione ai carichi del vento. L'operazione di tassellatura dovrà essere eseguita dopo almeno 48-72 ore dalla posa dell'isolante e comunque a collante indurito.

- Profilo angolare

Su tutti gli spigoli del fabbricato, dovranno essere applicati i paraspigoli tipo RÖFIX Rete angolare con rete in fibra di vetro pre-accoppiata, resistente agli alcali, posati mediante collante rasante.

- Rete angolare di bordo con gocciolatoio

In corrispondenza di architravi di finestre, intradossi di balconi, e spigoli orizzontali dovranno essere applicati i profili RÖFIX Profilo di gocciolamento con rete pre-accoppiata ed elemento rompigoccia.

- Rete di rinforzo angoli aperture

In corrispondenza degli spigoli delle aperture (finestre/porte) verranno applicate, con un'inclinazione di 45°, delle strisce di rete in fibra di vetro delle dimensioni di 20x30 cm, aventi la funzione di prevenire la formazione di crepe diagonali.

- Rasatura armata con rete

La rasatura armata sarà realizzata con collante/rasante minerale tipo RÖFIX Unistar® LIGHT o equivalente a base cemento bianco, sabbia calcarea pregiata, inerte leggero in EPS, massa volumica 1.150 kg/m³, permeabilità al vapore μ ca. 20, modulo elastico ca. 3500 N/mm². Nello strato di rasante precedentemente steso ed ancora fresco, dovrà essere annegata la rete d'armatura in fibra di vetro con appretto antialcalino, peso ≥ 150 g/m², dimensioni maglia 4x4 mm, tipo RÖFIX P50, sovrapponendo i teli per almeno 10 cm. I teli di rete saranno posati in senso verticale dall'alto verso il basso, evitando la formazione di pieghe. La rete dovrà essere perfettamente ricoperta e trovarsi nel terzo esterno dello strato di rasatura. Lo spessore medio della rasatura armata così realizzata non dovrà essere inferiore a 5 mm.

- Rasante impermeabilizzante

Nella zona a contatto con il terreno l'incollaggio dei pannelli isolanti e la successiva protezione della rasatura armata dovrà essere realizzata rasante impermeabilizzante elastico bicomponente tipo RÖFIX OPTIFLEX® o equivalente a base di cemento e dispersione acquosa con riempitivi minerali. La rasatura impermeabilizzante dovrà avere uno spessore di min. 2 mm e dovrà raccordarsi alla impermeabilizzazione della muratura esistente. Lo strato impermeabile andrà comunque separato dal contatto diretto col terreno mediante idonea membrana bugnata (protezione meccanica contro il terreno).

Materassino di lana di roccia per controparete dell'involucro: di spessore **40 mm** posta nell'intercapedine tra i montanti, conducibilità termica $\lambda_d=0,035$ W/mK, densità 40 kg/m³, permeabilità al vapore $\mu=1$, resistenza a trazione > 10 kPa, reazione al fuoco Euroclasse A1 "EN 13501-1".

Materassini di lana di roccia per pareti in lastre su struttura metallica: si rimanda al paragrafo B.10 del presente documento.

A.11 MATERIALI PER IMPERMEABILIZZAZIONE

I materiali per impermeabilizzazione si presentano sotto forma di membrane (guaine) in fogli e/o rotoli da applicare a freddo od a caldo (singoli o multistrato) o sottoforma di prodotti forniti in contenitori (solitamente liquidi e/o in pasta) da applicare a freddo od a caldo su eventuali armature (che restano inglobate nello strato finale) fino a formare in sito una membrana continua.

Le guaine bituminose dovranno essere conformi alle norme UNI 8202/1/.../35 e le UNI EN 12311 – 1:2002 e UNI EN 12311 – 2:2002 (che sostituiscono la UNI 8202-10) nonché alle 8629/1.../8.

Le membrane per coperture di edifici possono costituire strato di tenuta all'acqua, strato di tenuta all'aria, strato di schermo e/o barriera al vapore, strato di protezione degli strati sottostanti e devono rispondere alle prescrizioni del progetto nonché a quanto di seguito riportato.

In generale devono soddisfare specifici requisiti in rapporto a quanto di seguito riportato:

- tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- comportamento all'acqua.

In particolare le membrane costituenti schermo e/o barriera al vapore devono essere rispondenti alla norma UNI 9380e devono soddisfare altresì requisiti in rapporto a:

- flessibilità a freddo;
- resistenza a trazione;
- permeabilità al vapore d'acqua;
- invecchiamento termico in acqua;
- le giunzioni devono resistere adeguatamente a trazione ed avere adeguata impermeabilità all'aria.

Le membrane destinate a formare strati di continuità, di diffusione o di egualizzazione della pressione di vapore, di irrigidimento o ripartizione dei carichi, di regolarizzazione, di separazione e/o scorrimento o drenante devono essere rispondenti alle prescrizioni di cui alla norma UNI 9168 e devono in particolare essere resistenti rispetto all'invecchiamento termico in acqua.

Le membrane destinate a formare strati di tenuta all'aria devono essere rispondenti alla norma UNI 9168 e devono soddisfare altresì requisiti relativi a:

- resistenza a trazione ed alla lacerazione;
- le giunzioni devono resistere adeguatamente alla trazione ed alla permeabilità all'aria.

Le membrane destinate a formare strati di tenuta all'acqua devono soddisfare la norma UNI 8629 (per quanto ad esse relativo) e devono altresì essere rispondenti a specifici requisiti in rapporto a:

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

Le membrane destinate a formare strati di protezione devono soddisfare la norma UNI 8629 (per quanto ad esse relativo) e devono altresì essere rispondenti a specifici requisiti in rapporto a:

- resistenza a trazione e alle lacerazioni
- punzonamento statico e dinamico;
- flessibilità a freddo;
- stabilità dimensionali a seguito di azione termica; stabilità di forma a caldo (esclusi prodotti a base di pvc, EPDM, IIR);
- resistenza all'azione perforante delle radici;
- invecchiamento termico in aria;
- le giunzioni devono resistere adeguatamente alla trazione;
- l'autoprotezione minerale deve resistere all'azione di distacco.

L'utilizzo delle membrane per impermeabilizzare selle superfici dovrà essere coerente con le classi di utilizzo, di cui a seguire:

- Classe A - membrane adatte per condizioni eminentemente statiche del contenuto (per esempio, bacini, dighe, sbarramenti, ecc.);
- Classe B - membrane adatte per condizioni dinamiche del contenuto (per esempio, canali, acquedotti, ecc.).
- Classe C - membrane adatte per condizioni di sollecitazioni meccaniche particolarmente gravose, concentrate o no (per esempio, fondazioni, impalcate di ponti, gallerie, ecc.).
- Classe D - membrane adatte anche in condizioni di intensa esposizione agli agenti atmosferici e/o alla luce.
- Classe E - membrane adatte per impieghi in presenza di materiali inquinanti e/o aggressivi (per esempio, discariche, vasche di raccolta e/o decantazione, ecc.).
- Classe F - membrane adatte per il contatto con acqua potabile o sostanze di uso alimentare (per esempio, acquedotti, serbatoi, contenitori per alimenti, ecc.).

I prodotti forniti sotto forma di liquidi o paste destinati principalmente a realizzare strati di tenuta all'acqua (ma anche altri strati funzionali della copertura piana) a secondo del materiale costituente, devono rispondere alle prescrizioni delle norme UNI ed in particolare:

- i bitumi da spalmatura per impermeabilizzazioni (in solvente e/o emulsione acquosa) alle prescrizioni della norma UNI 4157;
- gli asfalti colati per impermeabilizzazioni alla norma UNI 5654 FA 191;
- il mastice di rocce asfaltiche per la preparazione di malte asfaltiche e degli asfalti colati alla norma UNI 4377 FA 233;
- il mastice di asfalto sintetico per la preparazione delle malte asfaltiche e degli asfalti colati alla norma UNI 4378 FA 234.

I prodotti fluidi od in pasta a base di polimeri organici (bituminosi, epossidici, poliuretanici, epossipoliuretanici, epossi-catrame, polimetencatrame, polimeri clorurati, acrilici, vinilici, polimeri isomerizzati) devono essere valutati in base alla rispondenza a precise caratteristiche di prestazione:

- caratteristiche identificative del prodotto in barattolo, prima dell'applicazione (viscosità, massa volumica, contenuto di non volatile, punto di infiammabilità minimo, contenuto di ceneri massimo);
- caratteristiche di comportamento da verificare in sito o su campioni significativi di quanto realizzato in sito (spessore dello strato finale in relazione al quantitativo applicato per ogni metro quadrato minimo, valore dell'allungamento a rottura minimo, resistenza al punzonamento statico o dinamico minimo, stabilità dimensionale a seguito di azione termica, variazione dimensionale massima, impermeabilità all'acqua, comportamento all'acqua, invecchiamento termico in aria a 70 °C, variazione della flessibilità a freddo tra prima e dopo il trattamento, invecchiamento termico in acqua, variazione della flessibilità a freddo tra prima e dopo il trattamento).

Per i valori non prescritti si intendono validi quelli dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

A.12 VETRI

I vetri e cristalli, così come definiti dalla UNI EN 572/1.../7 e catalogati dalle norme UNI EN 12150-1:2001, UNI EN 12831:2006, e UNI EN ISO 12543-1, UNI EN ISO 12543-2, UNI EN ISO 12543-3, UNI EN ISO 12543-4, UNI EN ISO 12543-5 e UNI EN ISO 12543-6.

I vetri saranno di sicurezza secondo i criteri espressi dalla **UNI EN 7697:2014** *“Criteri di sicurezza nelle applicazioni vetrarie”* e dovranno essere, per le richieste dimensioni, di un sol pezzo, di spessore uniforme, di prima qualità, privi di scorie, bolle, soffiature, ondulazioni, nodi, opacità lattiginose, macchie e di qualsiasi altro difetto.

Per le classificazioni e prove sui vetri si richiamano le seguenti norme:

- UNI EN 356 – Vetro per l’edilizia – Prove e classificazione di resistenza contro l’attacco manuale;
- UNI EN 357 – Vetro in edilizia, elementi vetrificati resistenti al fuoco comprendenti prodotti di vetro trasparenti o traslucidi;
- UNI EN 1063 – Vetrate di sicurezza – Classificazione e prove di resistenza ai proiettili;
- UNI EN 1279-5 - Vetro per edilizia – Vetrate isolanti parte 5 Valutazione della conformità;
- UNI EN 12600 - Vetro per l’edilizia – Prova del Pendolo Metodo prova di impatto per classificazione vetro piano;
- UNI EN 13022-1 - Vetro per l’edilizia Vetrate strutturali sigillate - Prodotti vetrari per sistemi di vetrate strutturali sigillate;
- UNI EN 13022-2 - Vetro per l’edilizia Vetrate strutturali sigillate – Regole per la posa;

-
- UNI EN 14179 – Vetro per l’edilizia – Vetro di sicurezza di silicato sodio-calcico temperato termicamente e sottoposto a “heat soak test”;
 - UNI EN 14449- Vetro per l’edilizia - Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza – Valutazione della conformità/Norma prodotto.

In progetto si prevede principalmente l’impiego di:

- vetri di sicurezza del tipo float colorati o trasparenti, temperati;
- vetri di sicurezza stratificati sia in lastre singole monolitiche che in sistema vetro camera.

I vetri avranno caratteristiche prestazionali conformi a quanto previsto in progetto e comunque, prima dell’installazione e posa, dovranno essere preventivamente approvati dalla Direzione Lavori.

In caso di contestazioni si fa riferimento alla norme UNI EN che definiscono anche le modalità di controllo su tale tipologia di materiali.

DEFINIZIONI

Vetri float (*float*):

Vetro silicato sodio-calcico piano, trasparente, chiaro o colorato a facce parallele e lustre ottenuto per colata continua e flottazione su un bagno di metallo come definito dalle norme europee UNI EN 572-1, UNI EN 572-2, UNI EN 572-8

Vetro tirato (*drawn sheet glass*):

Vetro sodio-calcico piano, trasparente, chiaro e colorato ottenuto per tiraggio continuo, inizialmente verticale, di spessore regolare e con le due superfici lustre a fuoco, come definito dalle norme europee UNI EN 572-1, UNI EN 572-4, UNI EN 572-8.

Vetro rivestito (*coated glass*):

Prodotti di vetro al quale è stato applicato un rivestimento, cioè uno o più strati sottili di materiali inorganici applicati alla superficie con vari metodi di deposizione al fine di modificare una o più delle proprietà (UNI EN 1096-1).

Vetro ricotto (*annealed glass*):

Vetro float che ha subito un processo di ricottura. Questo prevede il raffreddamento lento e controllato del vetro al fine di evitare trazioni nel suo spessore. Questo processo permette di ridurre le rotture durante le successive fasi di lavorazione.

Vetro presollecitato (*prestressed glass*):

Vetro che ha subito un trattamento (termico o chimico) tale da indurre lungo lo spessore del materiale un campo di tensioni che permettono di inibire la propagazione delle fessure superficiali aumentando così la resistenza meccanica e alle sollecitazioni della lastra. Una volta presollecitati i vetri non possono essere tagliati, forati o subire lavorazioni lungo i bordi. I vetri presollecitati possono essere ottenuti da vetri float, tirati, stampati, e rivestiti (solo processo di indurimento e tempera termica) come definiti dalle rispettive norme di produzione.

Vetro temperato (*Thermally toughened glass*)

Vetro nel quale è stata indotta una sollecitazione di compressione permanente sulla superficie mediante un processo controllato di riscaldamento e raffreddamento per conferirgli una maggiore resistenza alle sollecitazioni meccaniche e termiche e caratteristiche di rottura prescritte.

Le caratteristiche minime dimensionali di frammentazione e di resistenza meccanica affinché un vetro di silicato sodio-calcico temprato termicamente sia di sicurezza sono definite nella norma UNI EN 12150-1.

Lavorazione dei bordi (*edge working*):

Tutte quelle lavorazioni che rimuovono i bordi affilati delle superfici e/o che permettono il taglio della lastra mediante smussatura, smerigliatura, levigatura e molatura. Le lavorazioni del bordo per vetri temprati termicamente, induriti e stratificati, devono rispettare le indicazioni prescritte dalle relative norme di prodotto.

Intercalare (*interlayer*):

Strato di materiale che ha funzione di adesivo e separatore di più lastre di vetro e/o di materiale plastico (polycarbonato, acrilico) come definito dalle norme UNI EN 12543-1 Appendice A. In funzione delle caratteristiche dell'intercalare si ottengono miglioramenti del comportamento post-rottura, di resistenza agli urti, al fuoco, al controllo solare e all'isolamento acustico.

Vetro stratificato (*laminated glass*):

Insieme composto da un foglio di vetro e da uno o più fogli di vetro e/o plastica, uniti insieme con uno o più intercalari come definito dalle norme europee UNI-EN 12543-1. Deve soddisfare i requisiti definiti dalla norma UNI-EN 12543-3

Vetro stratificato di sicurezza (*laminated safety glass*):

Vetro stratificato di sicurezza dove, in caso di rottura, il vetro serve a trattenere i frammenti di vetro, limita le dimensioni dell'apertura offre resistenza residua. Deve soddisfare i requisiti delle norme UNI EN 12543-1 e UNI EN 12543-2.

Vetro camera (*insulating glass unit*)

Elemento costituito da due o più lastre di vetro separate da uno o più distanziatori, ermeticamente sigillate lungo i perimetri, meccanicamente stabile e duraturo, come definito dalla UNI EN 1279-1. Il volume delimitato dalle due lastre e dal telaio è riempito di aria o gas (argon, krypton, xenon) in modo da ottenere un maggiore isolamento termico (UNI EN 1279-5/6)

Prova HST (Heat Soak Test)

Prova distruttiva per eliminare le lastre in vetro temperato in cui la presenza di inclusioni di solfuro di Nichel può causare la rottura spontanea delle lastre dopo il trattamento di tempra. Consiste nel collocare le lastre di vetro all'interno di un forno a temperatura costante e uniforme per un dato intervallo di tempo in modo da portare alla rottura i vetri instabili (UNI EN 14179)

A.13 PRODOTTI DIVERSI (SIGILLANTI, ADESIVI, GEOTESSILI)

Sigillanti

Per sigillanti si intendono i prodotti utilizzati per riempire in forma continua e durevole i giunti tra elementi edilizi (in particolare i serramenti) con funzione di tenuta all'aria, all'acqua, ecc..

I sigillanti dovranno essere rispondenti alle norme UNI 9610 e 9611, conformi a quanto specificato nel progetto e dovranno altresì essere caratterizzati dalle proprietà di seguito indicate::

- 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 termoigrometrici 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 alle norme UNI di cui sopra e/o è in possesso di attestati di conformità, in mancanza dei quali si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

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 mentre si intendono esclusi gli adesivi usati durante la produzione di prodotti o componenti.

Gli adesivi dovranno essere rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale essi sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici 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.

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.

CAPITOLO “B” - OPERE CIVILI

“MODALITA' DI ESECUZIONE E NORME DI MISURAZIONE DELLE VARIE CATEGORIE DI LAVORO”

LAVORAZIONI DI CARATTERE GENERALE

B.1 DISERBAMENTO E SCOTICO

B.2 DEMOLIZIONI

B.2.1 Generalità

Prima dell'inizio dei lavori di demolizione è fatto obbligo di procedere alla verifica delle condizioni di conservazione e di stabilità delle varie strutture da demolire.

In relazione al risultato di tale verifica devono essere eseguite le opere di rafforzamento e di puntellamento necessarie ad evitare che, durante la demolizione, si verifichino crolli intempestivi.

Tutte le demolizioni dovranno essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni in modo da non danneggiare le parti residue degli elementi di fabbrica o elementi costruttivi, prevenendo altresì qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro ed evitando disturbo.

L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare, disponendole in modo da non deteriorare i materiali che la Direzione Lavori ritiene di poter impiegare nuovamente.

Le demolizioni dovranno riguardare esclusivamente le parti indicate in progetto e/o dalla Direzione Lavori. Quando, per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, esse saranno poste in pristino a cura e spese dell'Appaltatore, senza alcun compenso aggiuntivo.

Tutti i materiali riutilizzabili devono essere opportunamente scalcinati, puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Stazione Appaltante usando le cautele necessarie per evitare di danneggiarli o disperderli.

I materiali demoliti saranno di proprietà della Stazione Appaltante, la quale potrà decidere del loro impiego a scopi utili od ordinare all'Appaltatore l'allontanamento a rifiuto in aree disposte a cura e spese dello stesso.

Nel preventivare l'opera di demolizione e nel descrivere le disposizioni di smontaggio e demolizione delle parti d'opera, l'Appaltatore dovrà sottoscrivere di aver preso visione dello stato di fatto delle opere da eseguire e della natura dei manufatti.

B.2.2 Puntelli ed opere di presidio

Nel caso di demolizioni, rimozioni, consolidamenti in opera, ove sussista la possibilità di crolli improvvisi, per assicurare l'integrità fisica degli addetti, devono essere eseguiti puntellamenti, rafforzamenti ed opere

simili. Gli elementi strutturali provvisori vengono di solito realizzati in legname o in tubi di ferro: constano di una estremità che deve essere vincolata alla struttura da presidiare (testa) e di un'altra (piede) ancorata ad una base d'appoggio interna o esterna alla struttura. I vincoli della testa dipendono dall'azione localizzata che hanno sulla struttura: una superficie poco compatta ed affidabile costringe a trovare artifici o soluzioni alternative.

La base su cui poggia il piede può essere costituita da elementi dello stesso materiale dei puntelli.

Le strutture di presidio preposte a svolgere un'azione di sostegno (strutture orizzontali), sono costituite da ritti verticali (posti a contrasto con la struttura singolarmente, in coppia o in gruppo) e da traversi che contrastano l'eventuale slittamento dei ritti. Nel caso si debbano presidiare strutture contro movimenti di rotazione o traslazione (strutture verticali), gli elementi di presidio sono costituiti da assi inclinati. In questo caso si può parlare di puntellatura di contenimento (puntelli, solitamente lignei, incassati nella muratura, messi in opera con cunei e poggianti a terra su una platea di tavolati normali fra loro) oppure di puntellatura di contenimento e sostegno (coppie di travi lignee collegate fra loro ad intervalli per eliminare tensioni da carico di punta).

B.2.3 Demolizioni di strutture orizzontali, verticali e di partizioni interne

I lavori di demolizione devono procedere con cautela e con ordine dall'alto verso il basso. Non deve essere pregiudicata la stabilità delle strutture portanti o di collegamento di quelle adiacenti. Non devono essere deteriorati i materiali risultanti, i quali devono ancora potersi impiegare utilmente, sotto pena di rivalsa di danni a favore dell'Amministrazione appaltante.

È vietato gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso convogliandoli in appositi canali il cui estremo inferiore non deve risultare ad altezza maggiore di due metri dal livello del piano di raccolta. I canali suddetti devono essere realizzati in modo che ogni tronco imbocchi nel tronco successivo; gli eventuali raccordi devono essere adeguatamente rinforzati. L'imboccatura superiore del canale deve essere sistemata in modo che non possano cadervi accidentalmente persone.

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

Il materiale di demolizione costituito da elementi pesanti od ingombranti deve essere calato a terra con mezzi idonei.

Durante i lavori di demolizione si deve provvedere a ridurre il sollevamento della polvere.

Per altezze da due a cinque metri si deve fare uso di cinture di sicurezza.

B.2.3.1 Rimozione di serramenti

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

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

La Stazione Appaltante, qualora intenda riutilizzare tutti o parte dei serramenti rimossi, dovrà segnalare per iscritto all'Appaltatore, prima dell'inizio lavori, il numero, il tipo e la posizione degli stessi che, previa maggiorazione dei costi da quantificarsi per iscritto in formula preventiva, saranno rimossi integralmente e stoccati in luogo protetto dalle intemperie, dall'umidità di risalita o dagli urti, separatamente dagli altri, in attesa di definizione della destinazione.

I vani lasciati aperti dalla rimozione dei serramenti esterni, secondo le specifiche situazioni, dovranno essere provvisoriamente chiusi a mezzo di lastre per esterni, o, per situazioni estremamente circoscritte, con teli impermeabili.

Le divisioni provvisorie, che in taluni casi rimarranno installate per parecchi mesi (ad esempio delimitazione con aree di cantiere degli avancorpi), dovranno svolgere funzioni le funzioni tecnologiche di involucro edilizio per esterni ed assicurare che gli ambienti all'interno dell'aerostazione siano utilizzabili dal pubblico.

Dovrà perciò essere assicurata la tenuta all'acqua e al vento e, in caso di danni provocati da inadempienza, sarà responsabile l'Appaltatore che, a suo carico, dovrà provvedere a porre in pristino quanto danneggiatosi.

B.2.3.2 Demolizione di massetti, sottofondi, solette armate e solai

Per **sottofondi** e **massetti** si intendono gli strati di materiale che desolidarizzano l'impalcato portante dalla pavimentazione.

La rimozione di tali sottofondi potrà avvenire solo dopo che sia stata verificata la disconnessione delle eventuali reti idrauliche di approvvigionamento e di fornitura della corrente elettrica che in essi possono essere state annegate.

Qualora la polverosità dell'operazione risulti particolarmente evidente e le protezioni o il confinamento ambientale siano inefficaci l'Appaltatore avrà cura di bagnare continuamente il materiale oggetto dell'operazione allo scopo di attenuarne la polverosità.

La demolizione dell'impalcato portante delle chiusure orizzontali di base dovrà avvenire a cura dell'Appaltatore una volta verificata la massima demolizione effettuabile di parti interne prive di funzione strutturale, allo scopo di alleggerire quanto più possibile la parte strutturale del carico che su di essa grava.

L'Appaltatore dovrà provvedere a puntellamenti, sbadacchiature ed altri accorgimenti per la demolizione dei solai.

È cura dell'Appaltatore valutare il più idoneo strumento di demolizione delle parti strutturali tenendo in considerazione la relazione con l'intorno e gli agenti di rischio connessi a questa lavorazione.

Nei punti di contatto strutturale tra la parte portante orizzontale ed altre attigue che devono essere salvaguardate, sarà cura dell'Appaltatore desolidarizzare le parti in aderenza, ricorrendo anche al preventivo taglio dei punti di contatto.

B.2.3.3 Demolizione di massicciate stradali

Le demolizioni di massicciate stradali, di murature, calcestruzzi, ecc. parziali o complete, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni in modo da non danneggiare le residue parti, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro ed evitare incomodi o disturbi.

Nelle demolizioni o rimozioni l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali, i quali devono ancora potersi impiegare utilmente.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti e alle dimensioni prescritte. Quando, per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, esse saranno ricostruite e rimesse a cura e spese dell'Appaltatore senza alcun compenso.

Tutti i materiali riutilizzabili devono essere opportunamente scalcinati, puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Stazione Appaltante usando le cautele per non danneggiarli o disperderli.

I materiali demoliti saranno di proprietà della Stazione Appaltante, la quale potrà decidere del loro impiego a scopi utili od ordinare all'Appaltatore l'allontanamento a rifiuto in aree disposte a cura e spese dello stesso.

B.3 OPERE IN PIETRA E MARMI

Si premette che tutte le pietre naturali ed i marmi devono avere le caratteristiche di aspetto esterno, grana, colore e venatura peculiari della specie prescelta e devono rispondere ai requisiti di accettazione previsti dalla normativa. Tutte le opere in pietra naturale o in marmo devono essere conformi per forma, dimensioni, specie del materiale e lavorazione, alle prescrizioni che la D.L. fornisce all'Appaltatore in sede costruttiva e che possono riguardare le dimensioni e le lavorazioni di dettaglio dei singoli elementi, gli spessori, la disposizione dei conci, la disposizione dei giunti e l'andamento delle venature.

Prima di iniziare i lavori in pietra naturale o la posa marmi, l'Appaltatore, a sua cura e spese, deve predisporre i campioni delle pietre naturali o dei marmi lavorati secondo le prescrizioni sottoponendoli all'approvazione della D.L.: i campioni approvati rimarranno depositati quale termine di confronto e riferimento per le opere da eseguire.

Le connessioni tra i vari elementi non devono avere larghezza maggiore di 1 mm e le superfici in vista devono presentarsi continue e senza risalti.

Le stuccature dei giunti vengono eseguite solo con cemento bianco, dopo che tutti gli elementi di una singola opera sono stati collocati in opera.

La messa in opera di tutti i marmi e le pietre naturali deve essere preceduta dall'accertamento, da parte dell'Appaltatore, della congruenza con le dimensioni del rustico delle strutture ove queste devono essere collocate. Nel caso che detta congruenza non sia realizzata per difetto di esecuzione dei rustici e/o dei marmi e pietre naturali, la D.L. prescriverà i provvedimenti da adottare, i cui oneri sono a totale carico dell'Appaltatore. Tutte le pietre naturali ed i marmi verranno, di norma, posti in opera su un letto dello spessore di 1-2 cm di malta di cemento Portland R 32,5 dosato a 500 kg per m³ di sabbia: è vietato l'uso di gesso, cemento a rapida presa o materie simili.

Le facciate ventilate in "Perlato di Sicilia" bocciardato saranno posate mediante idonei sistemi di fissaggio per facciate ventilate analoghi a quelli utilizzati per i rivestimenti già realizzati con precedenti appalti.

In particolare sarà realizzato un sistema di ancoraggio nascosto. Le lastre, dello spessore di mm 30, dovranno essere fresate lungo i bordi inferiori e superiori.

Ogni lastra viene supportata inferiormente da un apposito profilo e trattenuta superiormente da ganci in numero adeguato rispetto alle dimensioni della lastra (min. n. 2).

La lastra è resa solidale alla struttura mediante l'interposizione di una guarnizione in neoprene di adeguato spessore e l'applicazione di punti di silicone, dove necessario. Una volta posata la struttura di montanti e traversi, ogni lastra può essere montata e/o smontata autonomamente rispetto a tutte le altre. La struttura, che consente ogni tipo di regolazione, è in grado di contrastare l'azione del vento e permette la dilatazione termica dei vari componenti.

Il sistema si compone di profili estrusi in alluminio lega EN 6060 T5, ganci di supporto dei profili in acciaio inossidabile EN 14310 (AISI 301); molle di fissaggio dei ganci in acciaio inossidabile EN 14310 (AISI 301) trattato; staffe di supporto standard ricavate da estruso in alluminio EN 6060 T5; ganci di ritenuta delle lastre in acciaio inossidabile EN 14310 (AISI 301); - viteria di fissaggio dei profili alle staffe, inossidabile classe A2; - tasselli di ancoraggio delle staffe al supporto murario, meccanici o a resina chimica secondo necessità; - guarnizione a nastro in neoprene per la solidarizzazione delle lastre rispetto ai ganci e al profilo, di diverso spessore secondo necessità; - molle in acciaio inossidabile temperato e rinvenuto, per il supporto dei pannelli di coibentazione applicati alla muratura, quando richiesto.

B.4 PAVIMENTAZIONI

B.4.1 Generalità

I materiali per pavimentazione dovranno soddisfare i criteri di accettazione riportati nei capitoli di competenza: l'Appaltatore ha l'obbligo di presentare alla Direzione dei Lavori i campioni dei pavimenti prescritti.

La posa in opera dei pavimenti, di qualsiasi tipo o genere, dovrà essere perfetta in modo da ottenere piani esatti. I singoli elementi dovranno combaciare esattamente tra di loro nonché risultare perfettamente fissati al sottostante strato, senza determinare disuguaglianze nelle connessioni dei diversi elementi a contatto.

Tra pareti e pavimenti dovrà essere posto in opera apposito distanziatore in materiale elastico.

I pavimenti dovranno essere consegnati finiti, lavati e puliti senza macchie di sorta:ove risultassero in tutto od in parte danneggiati per il passaggio anche abusivo di persone o per altre cause, l'Appaltatore dovrà a sua cura e spese ricostruire le parti danneggiate.

Di massima in progetto sono impiegati i seguenti tipi di pavimenti:

- piastrelle di gres porcellanato
- lastre di marmo o pietra naturale;

B.4.2 Piastrelle in grès ceramico

I pavimenti in piastrelle di grès dovranno essere posti in opera su un sottofondo già predisposto il cui piano di posa dovrà essere ben bagnato prima dell'applicazione dello strato di malta per il fissaggio del pavimento.

L'interstizio fra le file delle piastrelle dovrà essere conforme alle scelte progettuali e/o alle disposizioni della Direzione Lavori, per cui, pur ammettendo di calibro e di squadra, dovranno essere scaricati gli elementi difettosi.

Non prima di 12 ore né dopo 24 ore dalla posa degli elementi si dovrà procedere alla sigillatura delle connessioni con idonei stucchi cementizi a scelta della Direzione dei Lavori.

Verranno precedentemente inumidite le fughe vuote e la superficie della pavimentazione per poter applicare più agevolmente lo stucco. Eseguita la sigillatura, il pavimento dovrà essere pulito con spugne di gomma non essendo consentito l'uso della segatura, onde evitare che i granelli entrino nelle connessioni ed asportino il cemento che le riempie.

Lo strato di malta di fissaggio, dello spessore medio di 3 cm, sarà formato da 350 Kg di cemento di classe 32,5 per m³ di sabbia. La malta dovrà essere preparata con il procedere della posa e nella sola quantità che possa occorrere per due ore di lavoro. Sullo strato di malta si dovrà poi stendere uno strato di circa 3 mm di cemento in polvere.

B.4.5 Lastre di marmo o pietra naturale

Le lastre in marmo naturale o in pietra saranno utilizzate per la realizzazione dei gradini della scala. In corrispondenza della pedata si utilizzeranno lastre aventi spessore pari a cm 3, in corrispondenza dell'alzata invece le lastre saranno di spessore pari a cm 2.

Il tipo di materiale sarà quello indicato negli elaborati di progetto. Sulla pedata dovrà essere realizzata una fascia antisdrucchiolo ricavata a mezzo di apposita bocciardatura larga 5 cm per tutta la larghezza del gradino.

La modalità di assemblaggio delle lastre in pietra dipenderà dalla geometria di posa prevista in progetto e comunque dovrà essere conforme alle prescrizioni della Direzione Lavori.

La normale sequenza delle operazioni di posa in opera prevede:

-
- stesura dello strato di legante;
 - messa in opera degli elementi lapidei.

La posa del materiale lapideo avverrà su strato di legante in malta cementizia o bastarda.

Le lastre saranno a superficie grezza o levigata (in opera o pre-levigate fuori opera) secondo le prescrizioni di progetto.

B.4.6 Pavimenti in pietra naturale o in marmo

La modalità di assemblaggio delle pavimentazioni in pietra dipenderà dalla geometria di posa prevista in progetto e comunque conforme alle prescrizioni della Direzione Lavori.

La normale sequenza delle operazioni di posa in opera prevede:

getto del sottofondo;
stesura dello strato di legante;
messa in opera degli elementi lapidei.

Lo strato di sottofondo dovrà avere uno spessore minimo di 4 cm e può essere realizzato in calcestruzzo idraulico e cementizio o in calcestruzzo alleggerito. I pavimenti monolitici, come quello alla veneziana o i mosaici, richiedono un sottofondo armato.

Il massetto dovrà essere posto in opera distanziato dalle strutture perimetrali a mezzo di materiali elastici dello spessore minimo di 0,50 cm.

La posa del materiale lapideo avverrà su strato di legante in malta cementizia o bastarda.

Le lastre saranno a superficie grezza o levigata (in opera o pre-levigate fuori opera) secondo le prescrizioni di progetto.

B.5 IMPERMEABILIZZAZIONI

B.5.1 Generalità

I materiali utilizzati per i lavori di impermeabilizzazione dovranno soddisfare i requisiti riportati nei precedenti capitoli specifici.

Le impermeabilizzazioni, di qualsiasi genere, dovranno essere eseguite con la maggiore accuratezza possibile, specie in vicinanza di fori, di cappe, ecc.. Le eventuali perdite che si manifestassero in esse, anche a distanza di tempo e sino al collaudo, dovranno essere riparate ed eliminate dall'Appaltatore, a sue cure e spese, compresa ogni opera di ripristino.

Le impermeabilizzazioni previste con posa in opera di speciali guaine saranno costituite da membrane prefabbricate a base di elastomeri bituminosi termoplastici, da applicarsi su supporto ben asciutto, levigato privo di asperità e libero da corpi o materie estranee.

Le guaine (in rotoli) verranno allineate e sovrapposte per circa 10 cm sul supporto: i sormonti saranno saldati a fiamma seguendo i bordi con la punta rotonda di una cazzuola riscaldata e facendo attenzione a non danneggiare il manto sottostante.

Oltre alle prescrizioni del presente articolo si fa riferimento alle Norme Tecniche di settore in materia di prodotti e componenti per impermeabilizzazione.

B.6 ISOLANTI TERMO-ACUSTICI

I materiali da impiegare per l'isolamento termo-acustico dovranno possedere bassa conducibilità per struttura propria, essere leggeri, resistenti alla temperatura d'impiego ed incombustibili, chimicamente inerti e volumetricamente stabili, non aggressivi, insensibili agli agenti atmosferici (ossigeno, umidità, anidride carbonica), inodori, inattaccabili da microrganismi, insetti e muffe, anigroscopici ed imputrescibili, elastici e stabili all'invecchiamento. Con riguardo alla costituzione potranno essere di tipo sintetico, minerale, vegetale o misto, secondo prescrizione.

Per la fornitura, tutti i prodotti dovranno essere appositamente marcati riportando:

- il marchio di fabbrica del produttore;
- la tipologia del materiale con le sigle previste per la designazione;
- il riferimento alle norme.

Le lastre di isolante termico dovranno arrivare in cantiere in apposito imballaggio di protezione e dovranno essere depositati in posizione sollevata dal terreno e riparata dall'irraggiamento solare.

La posa in opera dei pannelli termo-isolanti dovrà essere effettuata prestando attenzione al corretto accostamento delle lastre tra di loro. L'isolante dovrà essere disposto in maniera da evitare ponti termici, così come prescritto negli elaborati di progetto. In corrispondenza di nodi o punti singolari, le lastre potranno essere tagliate con strumenti adeguati in modo da realizzare superfici di taglio regolari.

Nel caso di isolamento di chiusure orizzontali, le lastre dovranno essere separate con eventuale strato in polietilene o similare da massetti o supporti rigidi che, a seguito di deformazioni dovute a variazioni di temperatura, potrebbero altrimenti danneggiare i pannelli stessi.

In progetto è previsto l'utilizzo di isolante termico costituito da lastre in polistirene espanso estruso con pelle, con trattamento antifiamma (classe 1 reazione al fuoco), densità di $\text{kg} \times \text{m}^3$ 35, con bordi attentati, dello spessore indicato negli elaborati grafici.

La posa dei pannelli avverrà senza l'ausilio di collanti bensì esclusivamente con collegamenti meccanici puntuali in modo da rendere gli stessi pannelli eventualmente riutilizzabili.

B.7 INTONACI

B.11.1 Generalità

L'intonaco deve essere eseguito previa una accurata preparazione delle superfici da trattare, ottenuta con pulitura, scarnitura dei giunti, eventuale lavaggio, scalpellatura e bagnatura.

L'Appaltatore dovrà adottare tutti gli accorgimenti necessari per ottenere la perfetta adesione dell'intonaco alle murature e per evitarne il troppo rapido essiccamento.

L'intonaco dovrà essere totalmente privo di sostanze organiche, a curva granulometrica controllata, applicato per strati successivi, dovrà avere una configurazione superficiale perfettamente regolare, non presentare peli, crepature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli.

L'intonaco completo è, di norma, costituito da un intonaco grezzo dello spessore medio di 15 mm e da una sovrastante stabilitura dello spessore di 5 mm.

L'intonaco grezzo è ottenuto applicando dapprima uno strato di rinzafo e successivamente un secondo strato tirato a frattazzo grande, previa formazione di opportune fasce, eseguite sotto regoli di guida in numero sufficiente e rispetto a punti di riferimento fissati precedentemente allo scopo di ottenere un rivestimento perfettamente piano.

La eventuale stabilitura è costituita da un terzo strato di malta fine con superficie finita a frattazzo piccolo.

Nel caso di utilizzo di intonaci premiscelati si dovrà aver cura di rispettare i tempi, previsti dalle norme tecniche approvate dalla D.L., che intercorrono tra la fase di impasto del prodotto e la posa in opera.

Sia per il sottofondo che per la finitura superiore: di tali intonaci dovrà essere comunque fornita alla D.L. la scheda tecnica per l'approvazione.

Nel caso di posa in opera di intonaco su strutture a contatto ma di diversa tipologia nello spessore dovrà essere incorporata una rete di nailon, necessaria ad evitare lesioni verticali e orizzontali.

B.11.2 Intonaco civile per interni a soffitto

L'intonaco completo civile per interni a soffitto sarà costituito da intonaco premiscelato (prodotto secondo le norme *DIN 1168*) applicato a spruzzo, mediante macchina intonacatrice di tipo continuo, direttamente a soffitto.

A base di Anidrene (Anidrite 40% e solfato di calcio emidrato 60%) e perlite espansa di speciale granulometria, con inerte calcareo selezionato ed additivi specifici, l'intonaco avrà uno spessore di 20 mm e sarà caratterizzato da quanto di seguito riportato.

- resistenza a compressione $> 2,5 \text{ N/mm}^2$;
- resistenza a flessione $> 1,5 \text{ N/mm}^2$;
- resistenza al vapore $\mu = 7$;
- conducibilità termica $\lambda = 0,14 \text{ Cal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$;

- granulometria < 1,2 mm;
- acqua di impasto 0,56 l/Kg;
- reazione al fuoco classe "0".

B.11.3 Intonaco civile per interni a parete

L'intonaco completo civile per interni a parete è costituito da:

- intonaco premiscelato (prodotto secondo le norme *DIN 1168*) applicato a spruzzo, mediante macchina intonacatrice di tipo continuo, con predisposte guide, direttamente su pareti ed a base di inerte calcareo, leganti aerei (Anidrene e calce), idraulici (loppa d'alto forno) ed additivi specifici dosati in rapporto costante;
- stabilitura con rasante bianco, a base di gesso emidrato modificato, calce idrata, inerti calcarei micronizzati ed additivi specifici, lisciato fino ad ottenere una superficie uniforme.

L'intonaco avrà uno spessore di 20 mm e sarà caratterizzato da quanto di seguito riportato.

- resistenza a compressione > 5 N/mm²;
- resistenza a flessione > 2 N/mm²;
- resistenza al vapore $\mu = 10$;
- conducibilità termica $\lambda = 0,15 \text{ Cal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$;
- ritiro idrometrico zero;
- granulometria < 1,2 mm;
- acqua di impasto 0,35 l/Kg;
- reazione al fuoco classe "0".

B.11.4 Intonaco civile per esterni

L'intonaco civile per esterni è costituito da un primo strato di rinzafo e da un secondo strato tirato in piano a fratazzo lungo, applicato con le necessarie poste e guide, in malta di cemento Portland R 325 composta da 400 kg di cemento per 1,00 m³ di sabbia, completato da colletta di malta di cemento tipo 325 lavorata a perfetta levigatura, dello spessore di mm 2.

B.8 RIVESTIMENTI E BATTISCOPIA

B.12.1 Battiscopa e rivestimenti interni in materiale lapideo o in grès

I rivestimenti in materiale lapideo o in grès ed i battiscopa dovranno essere eseguiti con materiali aventi i requisiti di accettazione descritti nei capitoli precedenti e secondo quanto previsto in progetto.

L'Appaltatore dovrà adottare a propria cura e spese tutti gli accorgimenti necessari ad assicurare la perfetta aderenza di rivestimenti zoccoli, battiscopa, alla parete retrostante, restando completamente a suo carico gli eventuali rifacimenti per distacchi od altri difetti che si manifestassero. Per il loro impiego i materiali non impermeabili dovranno essere immersi nell'acqua fino a saturazione e le linee dei giunti, possibilmente stuccati con cemento bianco, o colorato se trattasi di materiali colorati, dovranno risultare, a lavori ultimati, perfettamente allineate orizzontalmente e verticalmente. Gli eventuali tagli degli elementi di rivestimento

dovranno essere eseguiti con appositi utensili, in modo che i bordi più in vista risultino rettilinei ed esenti da scheggiature.

I rivestimenti ed i battiscopa saranno posti in opera con i relativi pezzi speciali per spigoli, raccordi, gusci, bordi, ecc. su sottofondo già predisposto. Per la formazione di angoli o raccordi è consentito l'uso di speciali attrezzature (ruota smeriglio, sega circolare, ecc.) in modo che il lato della piastrella (o lastra) possa essere smussato nella parte non in vista per consentire il perfetto accostamento della stessa anche in corrispondenza degli spigoli.

In ogni caso l'Appaltatore dovrà presentare i campioni dei materiali per il preventivo benestare da parte del Committente, il quale disporrà l'eventuale integrazione sia delle norme di accettazione dei materiali che di quelle relative alla posa in opera, prescrivendo le garanzie necessarie e quanto altro riterrà opportuno circa l'impiego dei materiali stessi.

B.9 PITTURAZIONI

B.13.1 Generalità

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

Successivamente le dette superfici dovranno essere perfettamente levigate con carta vetrata e, quando trattasi di coloriture o verniciature, nuovamente stuccate, quindi pomiciate e lisce, 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 e/o la preparazione delle parti zincate.

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

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

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

Prima d'iniziare le opere da pittore, l'Appaltatore ha inoltre l'obbligo di eseguire nei luoghi e con le modalità che le saranno prescritti, i campioni dei vari lavori di rifinitura, sia per la scelta delle tinte che per il genere di esecuzione e di rifinitura, e di ripeterli eventualmente con le varianti richieste, sino ad ottenere l'approvazione della Direzione dei Lavori.

B.10 SERRAMENTI

B.14.1 Generalità

Tutti i serramenti dovranno essere realizzati muniti degli accessori necessari (ferri ed apparecchi di chiusura, di sostegno, di manovra, ecc.), secondo le indicazioni che verranno prescritte dalla Direzione Lavori.

Tutto il materiale componente i serramenti dovrà essere accettato dalla Direzione Lavori, prima della posa (compresi gli accessori), con la riserva che se si verificassero deformazioni, incurvamenti e dissesti di qualsiasi specie, prima che l'opera sia definitivamente collaudata, l'Appaltatore sarà obbligato a rimediare, cambiando a sue spese i materiali e le opere difettose. Le lastre di vetro saranno del tipo indicato negli elaborati di progetto e, se fissate con listelli ferma vetri e con stucco, questi dovranno essere dello stesso colore della verniciatura del serramento.

Per la terminologia specifica dei singoli elementi e delle loro parti funzionali in caso di dubbio si fa riferimento a quanto indicato nella norma *UNI 8369*: la *UNI 8369-3* è stata sostituita con la *UNI EN 12519:2005*.

Le luci fisse devono essere realizzate nella forma, con i materiali e nelle dimensioni indicate nel disegno di progetto. In mancanza di prescrizioni (oppure nel caso di prescrizioni limitate) si intende che i serramenti, sia interni che esterni, nel loro insieme (telai, lastre di vetro, eventuali accessori, ecc.) devono resistere alle sollecitazioni indotte in fase di trasporto, montaggio ed esercizio.

Le prestazioni predette dovranno altresì essere durevoli nel tempo. Sarà facoltà della Direzione lavori controllare i materiali in sito e chiedere in ogni caso di visionare le dichiarazioni di conformità della fornitura alle classi di prestazione quali tenuta all'acqua, all'aria, resistenza agli urti, ecc., chiedendone l'eventuale ripetizione in caso di dubbio o contestazione e subordinandone l'accettazione.

Le modalità di esecuzione delle prove saranno quelle definite nelle relative norme UNI per i serramenti.

Gli infissi saranno testati secondo le disposizioni della *UNI 7525* ed in ogni caso dovranno soddisfare le norme inerenti le prestazioni acustiche (*UNI 8204*) e quelle meccanico-statiche (*UNI EN 77, 78, 86, 107*).

B.14.2 Serramenti esterni: generalità

I serramenti esterni dovranno altresì essere rispondenti ai requisiti indicati negli elaborati di progetto in materia di:

- permeabilità all'aria;
- tenuta all'acqua;
- resistenza al vento;
- isolamento termico;

- isolamento acustico;
- planarità
- resistenza all'intrusione.

I serramenti esterni così come classificati dalla *UNI 8370* e normati dalla *UNI 3952*, saranno in profilati estrusi in lega primaria di alluminio 6060 T5 (*UNI 9006/1*), muniti di taglio termico (la norma *UNI 10680*) e giunto aperto. I profilati avranno sezione minima di mm 50 e spessore minimo mm 1,5 e saranno preverniciati, nel colore indicato negli elaborati di progetto.

Il taglio termico sarà realizzato separando le due parti del profilato con due lamelle di poliammide.

Il telaio ed il controtelaio saranno costituiti da montanti e traversi in profili a costituire una griglia nella quale troveranno alloggiamento i tamponamenti esterni vetrati.

Le specchiature vetrate sono di tipo "selettive termo-acustiche", con vetro-camera costituito da:

- lastra esterna temprata spessore 10 mm extrachiaro;
- lastra interna, di tipo stratificata è composta da due vetri extrachiaro spess. minimo 6 mm con interposizione di film speciale di polivinilbutirrale (PVB), caratterizzato da eccellenti proprietà acustiche, dello spessore 0,76 mm.

Il vetro stratificato interno dovrà essere certificato secondo la norma EN UNI 12600 (Glass Building – Pendulum test).

Lastre esterna	:	10 mm	Lastra esterna temperata selettiva colore extra chiaro
Intercapedine	:	20 mm	Argon
Lastra interna:		66.2	Stratificata con interposizione di film per abbattimento inquinamento acustico. Bassoemissiva

Dati Relativi alla luminosità:

Trasmittanza:	58,8%
Riflessione Esterna:	38%
Riflessione interna :	34%

Dati relativi a energia

Trasmittanza:	24%
Riflessione Luminosa Esterna:	14%
Riflessione interna :	16%
Emissività (ε)	≤ 0,05

Fattore solare:

g:	0,28
Coefficiente di shading :	0,32

Abbattimento acustico R_w : 44 dB **valore certificato** (tolleranza ± 1 dB)

Valori spettrofotometrici calcolati in conformità alla norma EN 410-2011. Tolleranza dati ± 3 punti

Valore U calcolato in conformità alla norma EN 673-2011 . Tolleranza dati $\pm 0,1$ W/mq K

L'indice acustico fornito, è riferito ad una vetrata avente dimensione 1230 x 1480 mm. (EN 12758) installata in particolari condizioni e testata presso uno specifico laboratorio. Le effettive prestazioni in opera possono variare in funzione delle reali dimensioni della vetrata e della stanza, delle sorgenti di rumore etc. La tolleranza sul dato certificato è di ± 1 dB mentre per un valore stimato è di ± 2 dB.

Le lastre dovranno rispondere a quanto riportato nelle norme UNI EN 1279-1-2-3-4:2004 e saranno posate nel rispetto delle disposizioni della norma UNI 6534-74.

Il telaio sarà finito e completato mediante coprifili in alluminio montati a pressione sul profilato di contenimento delle pannellature con l'aiuto di distanziali rigidi in materiale isolante onde evitare rumori fastidiosi di attrito, a causa degli sbalzi termici e dei conseguenti movimenti dilatativi. Per i montanti sono previsti ancoraggi a mezzo di robuste staffe collegate alla struttura. Il campo di regolazione delle staffe di ancoraggio consentirà l'assorbimento delle tolleranze di costruzione delle opere murarie pari a ± 20 mm nelle tre direzioni ortogonali.

Su tutti i telai, fissi ed apribili, verranno eseguite le lavorazioni atte a garantire il drenaggio dell'acqua attorno ai vetri.

I profili dovranno avere i listelli perfettamente complanari con le pareti trasversali dei semiprofilati interni per evitare il ristagno dell'eventuale acqua di infiltrazione o condensazione.

I semiprofilati esterni avranno invece le pareti trasversali posizionate più basse per facilitare il drenaggio verso l'esterno (telai fissi) o nella camera del giunto aperto (telai apribili).

Il drenaggio e la ventilazione dell'anta non dovrà essere eseguita attraverso la zona di isolamento ma attraverso il tubolare esterno.

Le asole di drenaggio dei telai saranno protette esternamente con apposite conchiglie, che nel caso di zone particolarmente ventose, in corrispondenza di specchiature fisse, saranno dotate di membrana.

Per quanto riguarda le prestazioni di tenuta all'acqua, permeabilità all'aria e resistenza al vento, i serramenti dovranno possedere capacità di prestazione conformi alle norme:

- UNI EN 1026 (permeabilità all'aria – metodo di prova);
- UNI EN 12207 (permeabilità all'aria – classificazione);
- UNI EN 1027 (tenuta all'acqua – metodo di prova);
- UNI EN 12208 (tenuta all'acqua – classificazione);
- UNI EN 12210 (resistenza al carico del vento - classificazione);
- UNI EN 12211 (resistenza al carico del vento – metodo di prova).

Le guarnizioni di tenuta dovranno essere senza soluzione di continuità.

I sistemi di movimentazione e chiusura, originali del sistema, dovranno essere scelti in base alle dimensioni ed al peso dell'anta e dovranno essere tali da impedire la fuoriuscita dell'anta dalle cerniere o dai cardini anche in seguito ad errori di manovra.

Il serramentista, nel determinare la dimensione massima dei serramenti, dovrà considerare e valutare, oltre le dimensioni ed il momento d'inerzia dei profilati, anche le caratteristiche applicative e meteorologiche quali l'altezza dal suolo, l'esposizione alla pioggia e la velocità dei venti nella zona.

La protezione e la finitura delle superfici dei profilati in alluminio dovranno essere effettuate mediante ossidazione e verniciatura fuori opera.

La verniciatura avrà spessore minimo, per le parti in vista, di 60 micron e sarà effettuata con un ciclo comprendente:

- presgrassaggio;
- sgrassaggio alcalino a circa 50 °C;
- doppio lavaggio;
- disossidazione acida;
- lavaggio;
- cromatazione a 30 °C per immersione per garantire che tutte le parti del profilato siano interessate;
- lavaggio;
- lavaggio demineralizzato;
- asciugatura;
- verniciatura mediante polveri di poliestere applicate elettrostaticamente e cotture in forno a temperatura idonea (160° - 180 °C).

A garanzia della durata nel tempo e della resistenza agli agenti atmosferici dovranno essere effettuati, durante il ciclo di verniciatura, dei controlli atti a verificarne la qualità.

Le modalità di movimentazione delle ante saranno quelle indicate in progetto. La movimentazione delle ante dovrà avvenire senza compiere eccessivi sforzi ed in sicurezza, prevedendo, nel caso, sistemi meccanici di sicurezza contro l'errata manovra e/o la chiusura accidentale.

B.11 OPERE DA LATTONIERE

Nella realizzazione degli strati di finitura del solaio di copertura (praticabile o meno) dovranno essere eseguiti, senza speciale compenso, tutti i maggiori magisteri necessari per la formazione delle converse, delle scossaline, dei canali di gronda, dei lucernari, degli esalatori, ecc. nonché ogni opera accessoria per dare la copertura perfettamente ultimata, da eseguirsi secondo quanto prescritto ed in conformità alle disposizioni del Direttore Lavori.

Il sistema di fissaggio dovrà garantire l'integrità delle parti e consentire agli elementi il libero scorrimento per dilatazioni e contrazioni termiche, senza abrasioni.

L'Appaltatore è tenuto a sottoporre all'approvazione della D.L. sia i campioni dei materiali, manufatti ed accessori che intende utilizzare, sia i saggi dei principali tipi di lavorazioni, con particolare riguardo a quelle relative alla realizzazione delle giunzioni.

B.12 RECINZIONE PROVVISORIA

In caso di esplicita richiesta da parte della Committenza, dovrà essere realizzata una recinzione provvisoria, da eseguirsi ed ubicarsi in base alle indicazioni della D.L..

Tale recinzione sarà costituita da paletti in legno 10 x 10 cm dell'altezza fuori terra di 2,00 m. posti ad interasse di 2.50 m. ed infissi nel terreno per almeno 0,70 m.; detti paletti sosterranno una rete metallica tipo "Zingrit", oppure in subordine una rete plastificata rossa da recinzione altezza 2,00 m. filo n° 14, maglia 100 x 50 che sarà a sua volta fissata a tre fili di ferro zincato del n° 14 il tutto perfettamente teso e finito a perfetta regola d'arte conformemente alle prescrizioni della D.L.

Le opere di recinzione provvisoria potranno essere recuperate solo dopo precise disposizioni della D.L. e comunque non prima che sia ultimata la recinzione definitiva.

Sarà onere dell'Appaltatore il recupero di tutti i materiali ed il relativo trasporto fuori dell'ambito del cantiere.

La recinzione definitiva sarà eseguita secondo le indicazioni della D.L., come previsto dai disegni di progetto.

B.13 SISTEMAZIONE DELLE AREE DI LAVORAZIONE

Si procederà alla generale pulizia dell'area interessata dalle opere, eliminando erbacce, cespugli, radici e detriti.

Alla fine dei lavori, si dovrà consegnare l'area perfettamente pulita e priva di irregolarità di superficie. In particolare, nelle aree di terreno/prato dove si è intervenuto con lavorazioni di vario tipo, si dovrà ripristinare la preesistente situazione del sito, con asportazione di materiali di risulta delle lavorazioni (fanghi, ghiaia, pietrischi, residui di cls, ecc.) ed eventuale apporto, stesa e sistemazione di terreno vegetale.

ALLEGATO 2 - CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO NORME TECNICHE DI ESECUZIONE - IMPIANTI

1. CAPITOLATO NORME TECNICHE IMPIANTI

1.1. PARTE GENERALE

1.1.1 Oggetto dell'appalto

L'appalto ha per oggetto la fornitura in opera di tutti i materiali e gli apparecchi necessari per la realizzazione a regola d'arte degli impianti elettrici e meccanici (Art. 6 DM 37/08) comprensivi di eventuali altre opere accessorie necessarie per la realizzazione degli stessi, secondo quanto previsto dal Progetto esecutivo per i lavori di recinzione, sistemazione e completamento delle aree adiacenti alle Scuole Elementare e Materne "Guazzelli e Livatino". Promozione dell'eco-efficienza e riduzione dei consumi energetici.

La forma, le dimensioni e gli elementi costruttivi degli ambienti e degli impianti risultano dalla documentazione allegata.

1.1.2 Contenuto del capitolato

Il presente capitolato speciale d'appalto contiene le principali prescrizioni tecniche, legislative e normative, per la posa in opera, la verifica ed il collaudo degli impianti elettrici previsti nelle strutture descritte successivamente.

Le disposizioni del capitolato generale (che devono essere espressamente richiamate nel contratto di appalto) devono essere di diritto sostituite a quelle del capitolato speciale qualora da esse difforni (laddove non esistano disposizioni legislative differenti).

1.1.3 Prescrizioni generali

Gli impianti e i componenti devono essere realizzati a regola d'arte, secondo quanto prescritto dal DM 37/08 del 22 Gennaio 2008.

Le caratteristiche degli impianti e dei loro componenti devono essere conformi alla normativa generale (disposizioni legislative italiane) e tecnica di settore vigente alla data di presentazione del presente capitolato, oltre che alle disposizioni impartite da enti e autorità locali (VV.FF; ENEL o in generale l'azienda distributrice dell'energia elettrica; TELECOM o altro ente che gestisce il servizio telefonico/dati).

L'appaltatore dichiara di conoscere perfettamente tutte le norme che disciplinano il presente appalto, e di non sollevare obiezioni di alcun genere alle prescrizioni contenute nel presente Capitolato speciale d'appalto.

I principali riferimenti normativi che disciplinano il presente Capitolato sono di seguito citati.

1.1.3.1 Normativa generale

- DM 37/08 del 22 Gennaio 2008: Norme per la sicurezza degli impianti
- Legge 11 febbraio 1994, n. 109: Legge quadro in materia di lavori pubblici, modificata ed integrata dalla Legge 18 novembre 1998 n. 415 e dall'Art. 7 della Legge 1 agosto 2002, n. 166 e dalla Legge 18 aprile 2005, n. 62

-
- Decreto Ministeriale del 19 aprile 2000, n. 145: Capitolato Generale d'Appalto dei Lavori Pubblici
 - D.P.R. 21 dicembre 1999, n. 554: Regolamento di attuazione della Legge quadro in materia di lavori pubblici 109/1994 e successive modifiche
 - D. Lgs. 14 agosto 1996, n. 493: Attuazione della direttiva 92/58/CEE concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sul luogo di lavoro, integrato e modificato dal D. Lgs. n. 528/1999 e dal D.Lgs. n. 276/2003
 - D. Lgs. 14 agosto 1996, n. 494: Attuazione della direttiva 92/57/CEE concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili, integrato e modificato dal D. Lgs. n. 528/1999 e dal D.Lgs. n. 276/2003
 - DLgs 81/08: Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
 - D.P.R. 27 aprile 1955, n. 547: Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro
 - Decreto Ministeriale dell'1 febbraio 1986: Norme di sicurezza antincendi per la costruzione e l'esercizio di autorimesse e simili
 - Decreto Ministeriale 16 febbraio 1982: Modificazioni del decreto ministeriale 27 settembre 1965, concernente la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi
 - Legge 791/77: attuazione della direttiva europea n°73/23/CEE - Direttiva Bassa Tensione
 - Decreto legislativo 81-2008 e decreto legislativo 31 luglio 1977 n. 277, rispettivamente: Attuazione e modifica della direttiva 93/68 CEE - Marcatura CE del materiale elettrico
 - Decreto legislativo 12 novembre 1996 n. 615: Attuazione della direttiva europea 89/536 CEE - Compatibilità elettromagnetica
 - DM del 15 ottobre 1993 n. 519: Regolamento recante autorizzazione dell'Istituto superiore di prevenzione e sicurezza del lavoro a esercitare attività omologative di primo o nuovo impianto per la messa a terra e la protezione delle scariche atmosferiche
 - D.P.R. n° 462 del 22/10/2001: Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi
 - Legge 20 marzo 1865, n. 2248 (allegato F): Legge sulle opere pubbliche

Poiché l'appalto riguarda interventi da eseguirsi sugli impianti di cui all'art. 1 del Decreto Ministeriale 22 Gennaio 2008 n. 37 una particolare attenzione dovrà essere riservata, dall'appaltatore, al pieno rispetto delle condizioni previste dal DM medesimo. Egli dovrà quindi:

- essere in possesso dei requisiti tecnico professionali previsti, riconosciuti ai sensi degli articoli 3, 4 del DM medesimo per quanto attiene all'installazione, trasformazione e manutenzione degli impianti da eseguirsi;
- rispettare le disposizioni di cui all'art. 5 per quanto concerne l'iter previsto per la progettazione degli impianti;

-
- garantire l'utilizzazione di materiali costruiti a regola d'arte e comunque il rispetto delle previsioni dell'art. 6;
 - presentare la dichiarazione di conformità o di collaudo degli impianti così come prescritto dagli articoli 7 e 11 del DM 37/08.

1.1.4 Materiali

In accordo con la committenza si specifica che è fatto divieto di installare prodotti diversi da quelli indicati nel presente capitolato, nel computo metrico e /o sugli schemi elettrici e relative tavole o nell'elenco marche.

La ditta dovrà presentare, prima di ciascun intervento, a richiesta della Direzione Lavori, idonea descrizione tecnica del materiale da installare.

I materiali e i componenti devono essere conformi alle prescrizioni del presente capitolato speciale ed essere costruiti a regola d'arte (DM37/08 Art. 6).

La Direzione Lavori potrà richiedere, ove lo ritenga necessario, la campionatura di quei materiali non specificati nella documentazione di progetto e che la ditta installatrice intende utilizzare per l'esecuzione dei lavori.

Tali campioni dovranno essere accompagnati da una scheda tecnica riportante tutti i dati e le caratteristiche del prodotto, necessaria per la valutazione ed eventuale approvazione da parte della Direzione Lavori.

La Ditta appaltatrice non dovrà porre in opera materiali rifiutati dalla Direzione Lavori, provvedendo quindi ad allontanarli dal cantiere.

L'accettazione dei materiali e dei componenti è definitiva solo dopo la loro posa in opera, fermo restando i diritti e i poteri dell'appaltante previsti sino a collaudo eseguito.

I materiali o i componenti deperiti dopo la loro introduzione in cantiere o non conformi alle specifiche indicate nei documenti allegati al contratto, possono di diritto essere rifiutati dal Direttore dei lavori in qualunque momento (qualsiasi sia la causa della non conformità o del deperimento). In caso di rifiuto, l'appaltatore ha l'obbligo di rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese.

L'appaltatore deve demolire e rifare a sue spese le lavorazioni (verificate dal Direttore dei lavori) eseguite con materiali diversi da quelli prescritti contrattualmente o senza la necessaria diligenza o che abbiano rivelato (dopo la loro accettazione e messa in opera) difetti o inadeguatezze.

1.1.5 Modalità di esecuzione dell'opera

L'esecuzione dei lavori deve essere coordinata secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori e le esigenze che possono sorgere dalla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere affidate ad altre Ditte.

Tutti i lavori inerenti l'appalto devono essere eseguiti secondo le migliori regole dell'arte e le prescrizioni impartite al riguardo dalla Direzione dei Lavori, in modo che gli impianti rispondano perfettamente a tutte le condizioni stabilite nel presente Capitolato Tecnico ed al Progetto.

Salvo preventive prescrizioni dell'Amministrazione appaltante, la ditta appaltatrice ha facoltà di svolgere l'esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più opportuno per darli finiti nel termine contrattuale.

La Direzione dei Lavori potrà, però, prescrivere un diverso ordine nell'esecuzione dei lavori, salvo la facoltà della ditta appaltatrice di far presenti le proprie osservazioni e riserve nei modi e nei termini prescritti dalle leggi in vigore.

1.1.6 Verifiche e collaudi

Prima di iniziare le prove, il collaudatore deve verificare che le specifiche dell'alimentazione rispondano a quelle previste dal presente Capitolato speciale d'appalto, ovvero quelle per cui sono stati progettati gli impianti.

Se tali condizioni non sono rispettate, le prove devono essere rinviate per un periodo massimo di 15 giorni. In caso contrario il collaudatore nell'eseguire le prove dovrà tener conto delle implicazioni a cui tali differenti condizioni danno luogo.

La strumentazione per l'esecuzione delle prove deve essere fornita dall'appaltatore senza che questi possa pretendere maggiori compensi.

Per quanto riguarda gli impianti elettrici collocati nei luoghi di lavoro, il DPR 462/01 obbliga il datore di lavoro a richiedere la verifica periodica degli impianti elettrici:

- di terra in bassa ed in alta tensione;
- relativi alle protezioni contro le scariche atmosferiche;
- nei luoghi con pericolo di esplosione (DM 22/12/58).

Nei luoghi con pericolo di esplosione la verifica riguarda l'intero impianto elettrico.

Gli impianti di terra e i dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche devono essere verificati ogni:

- due anni nei locali ad uso medico (ospedali, case di cura, ambulatori, studi medici), nei cantieri e nei luoghi a maggior rischio in caso d'incendio (soggetti al Certificato di Prevenzione Incendi);
- cinque anni negli altri casi.

Gli impianti elettrici nei luoghi di lavoro con pericolo di esplosione devono essere verificati ogni due anni.

In base al DPR 462/01, le verifiche degli impianti possono essere effettuate, oltre che dalle Asl/Arpa, da Organismi Abilitati dal Ministero delle Attività Produttive (non sono valide, a tale fine, le verifiche effettuate da professionisti o da imprese installatrici), ciò implica che il datore di lavoro è responsabile delle verifiche periodiche potendosi rivolgere a detti organismi che sono abilitati ad effettuare anche le verifiche straordinarie.

Il datore di lavoro che non richiede la verifica va incontro a delle responsabilità civili e penali, esso è quindi responsabile civilmente e penalmente in caso di infortunio avvenuto sull'impianto.

1.1.6.1 Verifiche iniziali

Dopo l'ultimazione dei lavori ed il rilascio dell'eventuale relativo certificato da parte della Direzione dei lavori, l'Amministrazione appaltante ha la facoltà di prendere in consegna gli impianti, anche se il collaudo definitivo degli stessi non abbia ancora avuto luogo.

Qualora l'Amministrazione appaltante non intenda avvalersi della facoltà di prendere in consegna gli impianti ultimati prima del collaudo definitivo, può disporre affinché dopo il rilascio del certificato di ultimazione dei lavori si proceda comunque ad una Verifica Iniziale “provvisoria” degli impianti (CEI 64-8 Parte 6 Artt. 611 e 612).

La Verifica Iniziale ha lo scopo di consentire l'inizio del funzionamento degli impianti, accertando che siano in condizione di poter funzionare normalmente e realizzati conformemente alla regola dell'arte.

Tale verifica riguarderà:

- la rispondenza alle disposizioni di legge;
- la rispondenza alle prescrizioni dei Vigili del fuoco;
- la rispondenza alle prescrizioni particolari concordate in sede di offerta;
- la rispondenza alle norme CEI relative al tipo di impianto.

In particolare si verificherà che:

- siano state osservate le norme tecniche generali;
- gli impianti e i lavori siano corrispondenti a tutte le richieste e alle preventive indicazioni;
- gli impianti e i lavori siano in tutto corrispondenti alle indicazioni contenute nel progetto, purché non siano state concordate delle modifiche in sede di aggiudicazione dell'appalto o nel corso dell'esecuzione dei lavori;
- gli impianti e i lavori corrispondano inoltre a tutte quelle eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto o nel corso dell'esecuzione dei lavori;
- i materiali impiegati nell'esecuzione degli impianti siano corrispondenti alle prescrizioni e/o ai campioni presentati.

La Verifica Iniziale è ripartita in:

a) Esame a vista

- Metodi di protezione contro i contatti diretti ed indiretti, ivi compresa la misura delle distanze delle barriere ed ostacoli
- Presenza di barriere tagliafiamma o altre precauzioni contro la propagazione del fuoco e metodi di protezione contro gli effetti termici
- Scelta dei conduttori per quanto concerne la loro portata e la caduta di tensione
- Scelta e taratura dei dispositivi di protezione e di segnalazione
- Presenza e corretta messa in opera dei dispositivi di sezionamento o di comando
- Scelta dei componenti elettrici e delle misure di protezione idonei con riferimento alle influenze esterne
- Identificazione dei conduttori di neutro e di protezione
- Presenza di schemi, cartelli monitori e di informazioni analoghe
- Identificazione dei circuiti, dei fusibili, degli interruttori, dei morsetti ecc.
- Idoneità delle connessioni dei conduttori
- Agevole accessibilità dell'impianto per interventi operativi e di manutenzione

b) Prove e misure

- Continuità dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali principali e supplementari (metodo di prova art. 612.2 CEI 64-8)
- Resistenza d'isolamento dell'impianto elettrico (metodo di prova art. 612.3 CEI 64-8)
- Protezione per separazione dei circuiti nel caso di sistemi SELV e PELV e nel caso di separazione elettrica (metodo di prova art. 612.4 CEI 64-8)
- Resistenza di isolamento dei pavimenti e delle pareti (metodo di prova art. 612.5 CEI 64-8)
- Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione (metodo di prova art. 612.6 CEI 64-8)

-
- Prove di polarità (metodo di prova art. 612.7 CEI 64-8)
 - Prove di funzionamento (metodo di prova art. 612.9 CEI 64-8)

A ultimazione della Verifica Iniziale verrà redatto apposito verbale e l'Amministrazione appaltante prenderà in consegna gli impianti.

1.1.6.2 Verifiche in corso d'opera

La Direzione Lavori, durante il corso dei lavori può eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o su parti degli stessi, in modo da poter intervenire per tempo qualora non fossero rispettate le specifiche del presente Capitolato Speciale e del progetto.

Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute, nonché in prove parziali di isolamento e di funzionamento e in tutto quello che può essere utile allo scopo sopra accennato.

I risultati delle verifiche e delle prove potranno essere registrate a verbale.

I controlli e le verifiche eseguite dalla stazione appaltante nel corso dei lavori non escludono comunque la responsabilità dell'appaltatore per vizi, difetti e difformità dell'opera, di parte di essa, o dei materiali impiegati, né la garanzia dell'appaltatore stesso per le parti di lavoro e materiali già controllati. Tali controlli e verifiche non determinano l'insorgere di alcun diritto in capo all'appaltatore, né alcuna preclusione in capo alla stazione appaltante.

1.1.6.3 Collaudi

Il collaudo ha la principale funzione di tutelare il committente in merito alla corretta realizzazione dell'opera ed al pagamento del giusto corrispettivo all'esecutore per mezzo di un controllo che si applica non solo all'impresa appaltatrice, ma anche all'operato del direttore dei lavori.

Esso consente di verificare e certificare che l'opera o il lavoro sono stati eseguiti a regola d'arte e secondo le prescrizioni tecniche prestabilite, in conformità del contratto e delle varianti debitamente approvate.

Il collaudo comprende altresì tutte le verifiche tecniche e le modalità previste dalle leggi di settore (DPR 554/1999 Titolo XII - Collaudo dei lavori; L 109/1994 Art. 37).

Il collaudo di un'opera è affidato dalla stazione appaltante ad un tecnico diverso da colui che ha progettato e diretto i lavori eseguiti e comunque secondo le condizioni riportate nella L. 109/1994 Art. 28 comma 5.

Il collaudo deve essere ultimato non oltre sei mesi dall'ultimazione dei lavori (DPR 554/1999 Art. 192).

L'appaltatore, a propria cura e spesa, mette a disposizione dell'organo di collaudo gli operai e i mezzi d'opera necessari ad eseguire tutte le operazioni di collaudo.

L'organo di collaudo redige un'apposita relazione in cui formula le proprie considerazioni sul modo con cui l'impresa ha osservato le prescrizioni contrattuali e le disposizioni impartite dal direttore dei lavori.

Il certificato di collaudo emesso dall'organo di collaudo deve contenere:

-
- a) l'indicazione dei dati tecnici ed amministrativi relativi al lavoro;
 - b) i verbali di visite con l'indicazione di tutte le verifiche effettuate;
 - c) il certificato di collaudo.

Il certificato di collaudo viene trasmesso per la sua accettazione all'appaltatore, il quale deve firmarlo nel termine di venti giorni.

1.2. IMPIANTI ELETTRICI

1.2.1. Normativa tecnica di settore

NORME CEI

- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua
- CEI 0-2: guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;

Le Norme di riferimento relativamente agli impianti e ai prodotti sono citate nelle specifiche sezioni del presente capitolato speciale.

Per quanto concerne gli argomenti non trattati, o particolari non specificati, si prescrive che in conformità a quanto sopra descritto i materiali adottati e l'esecuzione dei lavori corrispondano alle norme CEI o europee di pari valore ed abbiano dimensioni unificate secondo le tabelle UNEL e DIN in vigore.

1.2.2. Alimentazione dell'impianto

1.2.2.1. Prelievo energia per edificio

Riferimenti normativi

- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua
- CEI 64-50: Edilizia residenziale - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati

Specifiche della fornitura

L'energia elettrica viene prelevata dalla rete di distribuzione pubblica. Le caratteristiche e le condizioni della fornitura devono essere concordate per tempo con la società distributrice, in funzione delle esigenze e dei parametri dell'impianto elettrico utilizzatore.

La potenza impegnata (in base alla quale va dimensionato l'impianto) viene calcolata sulla base dei dati forniti dall'Amministrazione, oppure viene stabilita dall'Amministrazione stessa.

Per la valutazione della potenza impegnata di un impianto o di una sua parte è necessario tenere conto del fattore di utilizzazione e di contemporaneità dei carichi, nonché del loro rendimento e fattore di potenza.

L'affidabilità ed il corretto funzionamento dell'impianto (il non superamento dei limiti ammessi di temperatura e di caduta di tensione, efficacia delle protezioni, ecc.) sono garantiti per potenze assorbite sino al valore di quella impegnata.

L'energia elettrica può anche essere prodotta privatamente (autoproduzione).

Per la contabilizzazione dell'energia elettrica, nel caso sia prevista la realizzazione di una cabina elettrica, è necessario (in fase di progettazione edile) informarsi presso la società distributrice sulla necessità di predisporre un apposito locale da utilizzare come cabina di trasformazione, in cui alloggiare le macchine e le apparecchiature di misura (generalmente di proprietà del distributore).

1.2.3. Distribuzione

1.2.3.1. Cavi per energia

Per la scelta delle tipologie di cavo è necessario fare riferimento alle specifiche schede di prodotto.

I cavi per la rete di alimentazione degli impianti utilizzatori devono avere, a secondo del loro tipo di impiego, diverse condizioni di posa, portate di corrente, comportamento al fuoco e resistenza alle sollecitazioni esterne. Per tali motivi i cavi devono essere selezionati in accordo con le seguenti normative:

☐ **Caratteristiche costruttive e metodi di prova dei cavi:**

Per la descrizione delle specifiche caratteristiche costruttive dei vari componenti dei cavi di bassa e media tensione e per i dettagli riguardo i metodi di prova utilizzati, sia elettrici che non elettrici, si rimanda alle seguenti norme.

☐ **Riferimenti normativi:**

- CEI EN 60228 (CEI 20-29) – Conduttori per cavi isolati
- CEI EN 50363 (CEI 20-11) – Materiali isolanti, di guaina e di rivestimento per cavi di energia di bassa tensione
- CEI EN 60811 (CEI 20-34) – Metodi di prova per materiali isolanti e per guaina dei cavi elettrici
- CEI EN 50395 (CEI 20-80) – Metodi di prova elettrici per cavi di energia di bassa tensione
- CEI EN 50396 (CEI 20-84) – Metodi di prova non elettrici per cavi di energia di bassa tensione
- CEI 20-50 (HD 605) – Cavi elettrici - Metodi di prova supplementari

☐ **Distinzione dei cavi:**













I cavi energia bassa tensione sono distinguibili attraverso la colorazione delle anime e attraverso la colorazione delle guaine esterne.















- a) La Norma CEI UNEL 00722 (HD 308) fornisce la sequenza dei colori delle anime (fino ad un massimo di 5) dei cavi multipolari flessibili e rigidi rispettivamente con e senza conduttore di protezione. Si applica indistintamente a cavi di tipo armonizzato (es. H07RN-F, H05VV-F) e a cavi di tipo nazionale (es. FG7OM1, ecc.).

Per i cavi unipolari con e senza guaina deve essere utilizzata la combinazione bicolore giallo/verde per il conduttore di protezione, mentre il colore blu deve essere utilizzato per il conduttore di neutro.

Inoltre, nei cavi unipolari con guaina, l'isolamento è generalmente di colore nero.

Per i circuiti a corrente continua si devono utilizzare i colori rosso (polo positivo), bianco (polo negativo).

Anime	Norma CEI UNEL 00722				
3					
	GV	Blu	Marrone		
4					
	GV	Marrone	Nero	Grigio	
5					
	GV	Blu	Marrone	Nero	Grigio

Anime	Norma CEI UNEL 00722				
2					
	Blu	Marrone			
3					
		Marrone	Nero	Grigio	
4					
	Blu	Marrone	Nero	Grigio	
5					
	Blu	Marrone	Nero	Grigio	Nero

- b) La Norma CEI UNEL specifica la colorazione delle guaine esterne dei cavi di bassa e media tensione in funzione della loro tensione nominale e dell'applicazione. Si applica a cavi unipolari e multipolari flessibili e rigidi con e senza conduttori di protezione. Per i cavi elettrici per impianti fotovoltaici la guaina deve essere nera, salvo diversi accordi tra produttore e cliente (rosso o blu).
- c) La Norma CEI UNEL 00725 (CEI EN 50334) specifica che per i cavi aventi un numero di anime superiore a 5 si utilizza il sistema della marcatura delle singole anime mediante iscrizione numerica. Questa marcatura consiste nel marcare, con un colore contrastante rispetto all'isolante, ogni anime del cavo con un numero progressivo - L'unica anima che non deve essere marcata è quella Giallo Verde.
- L'eventuale alterazione di colore della guaina, dovuta all'azione della luce, degli agenti atmosferici e delle sostanze che abitualmente si trovano nel terreno, non significa che sia pregiudicata la funzionalità del cavo.
- d) Per avere indicazione riguardo le sigla di designazione dei cavi nazionali fare riferimento alla Norma CEI UNEL 35011, mentre per i cavi armonizzati con tensione nominale fino ad un limite di 450/750 V occorre fare riferimento alla Norma CEI 20-27.

Indicazioni di sicurezza (CEI 64-8 Sez. 514.3):

- a) **il bicolore giallo-verde deve essere riservato ai conduttori di protezione e di equipotenzialità.**
- b) **i conduttori di neutro o di punto mediano devono essere identificati dal colore blu per tutta la loro lunghezza. In assenza del conduttore neutro (o del conduttore mediano) nell'impianto un cavo di colore blu può essere usato come conduttore di fase.**
- c) **i conduttori PEN, quando sono isolati, devono essere contrassegnati secondo uno dei metodi seguenti:**
 - ☐ **giallo/verde su tutta la loro lunghezza con, in aggiunta, fascette blu alle estremità;**
 - ☐ **blu su tutta la loro lunghezza con, in aggiunta, fascette giallo/verde alle estremità.**
- d) **il conduttore PEM deve, se isolato, essere contrassegnato con bicolore giallo/verde per tutta la sua lunghezza con, in aggiunta, fascette blu alle estremità.**
- e) **I monocolori giallo o verde non devono essere utilizzati.**

☐ **Comportamento al fuoco:**

A seguito dell'entrata in vigore del Regolamento CPR per i cavi elettrici (1° luglio 2017), tutti cavi installati permanentemente nelle costruzioni, siano essi per il trasporto di energia o di trasmissione dati, di qualsiasi livello di tensione e con conduttori metallici o fibra ottica, dovranno essere classificati in base alle classi del relativo ambiente di installazione.

Tutti i cavi per posa mobile non rientrano nello scopo del regolamento CPR, pertanto non è richiesta obbligatoriamente la rispondenza alla classificazione CPR.

Nei caso in cui l'incendio costituisca un pericolo in ambienti come edifici ed altre opere di ingegneria civile, la propagazione dello stesso lungo i cavi e le emissioni di fumo ed acidità devono essere limitate mediante l'impiego di cavi classificati per il Regolamento CPR secondo la corretta classe di reazione al fuoco in relazione alle prescrizioni installative. La Norma CEI 64-8 nella Sez.751 "Luoghi a maggior rischio in caso di incendio" riporta che, per i cavi di bassa tensione, si deve valutare il rischio legato allo sviluppo di fumi ed acidità in relazione alla particolarità del tipo di installazione e all'entità del danno probabile nei confronti di persone e/o cose, al fine di adottare opportuni provvedimenti.

Le medesime valutazioni devono essere fatte anche per i cavi di media tensione facendo riferimento alla Norma CEI 11-17 art 5.7 "Provvedimenti contro l'incendio", al fine di adottare anche per questa tipologia di cavi le opportune misure per limitare il rischio nei confronti di persone e/o cose.

E' vivamente consigliato, per accrescere la sicurezza di persone e cose, l'utilizzo di cavi di classe C_{ca}, a bassissimo sviluppo di fumi ed acidità anche nelle situazioni installative nelle quali le relative norme impiantistiche non li prevedono come obbligatori.

In relazione al loro comportamento al fuoco i cavi elettrici possono essere distinti in 2 macro categorie:

1. Cavi con caratteristiche di reazione al fuoco

I cavi sono stati classificati in 7 classi di Reazione al Fuoco A_{ca}, B1_{ca}, B2_{ca}, C_{ca}, D_{ca}, E_{ca} e F_{ca} identificate dal pedice "ca" (cable) in funzione delle loro prestazioni decrescenti.

Ogni classe prevede soglie minime per il rilascio di calore e la propagazione della fiamma.

Oltre a questa classificazione principale, le Autorità europee hanno regolamentato anche l'uso dei seguenti parametri aggiuntivi:

s: opacità dei fumi. Varia da s1 a s3 con prestazioni decrescenti

d: gocciolamento di particelle incandescenti che possono propagare l'incendio.

Varia da d0 a d2 con prestazioni decrescenti

a: acidità che definisce la pericolosità dei fumi per le persone e la corrosività per prestazioni elevate
prestazioni basse le cose. Varia da a1 a a3 con prestazioni decrescenti

Di seguito i cavi delle quattro classi di reazione al fuoco per i cavi elettrici in relazione al Regolamento Prodotti da Costruzione (UE 305/2011), inserite nella CEI UNEL 35016, che consentono di rispettare le prescrizioni installative nell'attuale versione della Norma CEI 64-8:

- **Cavi con classe di reazione al fuoco E_{ca}**, secondo la norma CEI EN 50575 (CEI 20-115), sono cavi che installati singolarmente nella disposizione più sfavorevole (cioè in verticale) non propagano la fiamma. *Un fascio di cavi che supera la prova di non propagazione della fiamma (classe E_{ca}) non garantisce la non propagazione dell'incendio.*

- **Cavi con classe di reazione al fuoco C_{ca}-s3,d1,a3**, secondo la norma CEI EN 50575 (CEI 20- 115), sono cavi per cui la propagazione della fiamma lungo il fascio nella posizione più sfavorevole (cioè in verticale) è limitata ad una lunghezza inferiore ai 2m e particolarmente adatti nei luoghi nei quali, in caso d'incendio, le persone presenti siano esposte a limitati rischi per le emissioni di fumo ed acidità.

- **Cavi a basso sviluppo di fumi ed acidità con classe di reazione al fuoco C_{ca}-s1b,d1,a1** secondo la norma CEI EN 50575 (CEI 20-115), sono cavi per cui la propagazione della fiamma lungo il fascio nella posizione più sfavorevole (cioè in verticale) è limitata ad una lunghezza inferiore ai 2m e per cui le emissioni di fumo ed acidità sono limitati al minimo. Particolarmente adatti nei luoghi nei quali, in caso d'incendio, le persone presenti siano esposte a gravi rischi per le emissioni di fumo ed acidità.

- **Cavi a basso sviluppo di fumi ed acidità con classe di reazione al fuoco B2_{ca}-s1a,d1,a1** secondo la norma CEI EN 50575 (CEI 20-115), sono cavi per cui la propagazione della fiamma lungo il fascio nella posizione più sfavorevole (cioè in verticale) è limitata ad una lunghezza inferiore ai 1.5m e per cui le emissioni di fumo ed acidità sono limitati al minimo. Particolarmente adatti nei luoghi nei quali, in caso d'incendio, le persone presenti siano esposte a gravi rischi per le emissioni di fumo ed acidità.

Indicazioni ambienti installativi:

Classe di reazione al fuoco del cavo

Utilizzo tipico suggerito

B2_{ca}-s1a,d1,a1

Aerostazioni, stazioni ferroviarie, stazioni marittime, metropolitane in tutto o in parte sotterranee. Gallerie stradali di lunghezza superiore a 500 m e ferroviarie superiori a 1000 m

C_{ca}-s1b,d1,a1

Strutture sanitarie, locali di spettacolo e di intrattenimento in genere, palestre e centri sportivi. Alberghi, pensioni, motel, villaggi, residenze turistico - alberghiere. Scuole di ogni ordine, grado e tipo. Locali adibiti ad esposizione e/o vendita all'ingrosso o al dettaglio. Aziende ed uffici con oltre 300 persone presenti; biblioteche ed archivi, musei, gallerie, esposizioni e mostre. Edifici destinati ad uso civile, con altezza antincendio superiore a 24m.

C_{ca}-s3,d1,a3

Altre attività: Edifici destinati ad uso civile, con altezza antincendio inferiore a 24 m, sala d'attesa, bar, ristorante, studio medico.

E_{ca}

Altre attività: installazioni non previste negli edifici di cui sopra e dove non esiste rischio di incendio e pericolo per persone e/o cose

2. Cavi con caratteristiche di resistenza al fuoco

- **Cavi resistenti al fuoco** rispondenti alle Norme CEI EN 50200 (20-36/4-0), CEI EN 50362 (CEI 20-36/5-0) e CEI EN 50577 (20-36/6-0), le quali descrivono i metodi di prova per la resistenza al fuoco (capacità di un cavo di assicurare il funzionamento per un determinato periodo di tempo durante l'incendio). I cavi resistenti al fuoco devono quindi essere in grado di garantire il servizio durante l'incendio per un determinato periodo di tempo anche se direttamente esposti alle fiamme. Tali cavi sono anche non propaganti l'incendio e a bassa emissione sia di fumi opachi che di gas tossici e corrosivi.

Riferimenti normativi:

- CEI EN 50200 (CEI 20-36/4-0) - Metodo di prova per la resistenza al fuoco di piccoli cavi non protetti per l'uso in circuiti di emergenza
- CEI EN 50362 (CEI 20-36/5-0) - Metodo di prova per la resistenza al fuoco di cavi per energia e comando di grosse dimensioni non protetti per l'uso in circuiti di emergenza
- CEI EN 50399 (CEI 20-108) - Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio – Misura dell'emissione di calore e produzione di fumi sui cavi durante la prova di sviluppo di fiamma – Apparecchiatura di prova, procedure e risultati
- CEI EN 50575 (CEI 20-115) - Cavi per energia, controllo e comunicazioni – Cavi per applicazioni generali nei lavori di costruzione soggetti a prescrizioni di resistenza all'incendio
- CEI EN 50577 (CEI 20-36/6-0) – Cavi elettrici – Prova di resistenza al fuoco per cavi non protetti (Classificazione P)
- CEI EN 60332-1-2 (CEI 20-35/1-2) - Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni d'incendio - Prova per la propagazione verticale della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato
- Norma EN 61034-2 (CEI 20-37/3-1) - Misura della densità del fumo emesso dai cavi che bruciano in condizioni definite - Parte 2: Procedura di prova e prescrizioni
- Norma CEI UNEL 35016 - Classe di Reazione al fuoco dei cavi in relazione al Regolamento EU "Prodotti da Costruzione" (305/2011)

Portate di corrente

La portata in regime permanente viene calcolata con i metodi descritti nella Norma CEI 20-21 (IEC 60287). Le portate dei principali tipi di cavo, nelle più comuni condizioni di installazione, sono invece oggetto delle seguenti Norme.

☐ **Riferimenti normativi:**

- CEI-UNEL 35024/1 - Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in c.a. e 1500 V in c.c. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria
- CEI-UNEL 35024/2 - Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in c.a. e a 1500 V in c.c. - Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
- CEI-UNEL 35026 - Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico per tensioni nominali di 1000 V in c.a. e 1500 V in c.c. - Portate di corrente in regime permanente per posa interrata

- CEI UNEL 35027* - Cavi energia per tensione nominale U da 1 kV a 30 kV – Portate di corrente in regime permanente – Posa in aria e interrata

- CEI 20-65 – Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico, termoplastico e isolante minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua – Metodi di verifica termica (portata) per cavi raggruppati in fascio contenente conduttori di sezione differente

***Nota :** La presente Norma è ricavata dalla serie di Norme CEI 20-21 (Recepimento italiano della Norma IEC 60287 - serie) ed incorpora la revisione dei valori delle portate di corrente citate nelle Norme CEI UNEL 35028-2 (1982) e 35029-2 (1982).

📄 **Condizioni ambientali e di posa**

Per la scelta del tipo di cavo in relazione alle condizioni ambientali e di posa, ai fini di una corretta installazione si rimanda alle indicazioni delle seguenti norme.

📄 Riferimenti normativi:

- CEI 20-40 (CEI EN 50565-1/2) – Guida all'uso dei cavi con tensione nominale non superiore a 450/750 V (U₀/U)

- CEI 20-67 – Guida all'uso dei cavi con tensione nominale 0.6/1 kV (U₀/U)

- CEI 20-89 – Guida all'uso e all'installazione dei cavi elettrici e degli accessori di MT

- CEI 11-17 – Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica

La presente scheda fornisce un quadro sintetico della situazione normativa e legislativa, i riferimenti a leggi e norme rimangono in ogni caso l'unico riferimento ufficiale.

1.2.3.1.1. Cavi per energia con tensioni nominali U₀/U = 450/750 V

I cavi per energia con tensioni nominali U₀/U = 450/750 V per la rete di alimentazione degli impianti utilizzatori devono avere, a secondo del loro tipo di impiego, diverse condizioni di posa, portate di corrente, comportamento al fuoco e resistenza alle sollecitazioni esterne. Per i requisiti/riferimenti normativi generali fare riferimento alla scheda CD 104 (Cavi per energia – Requisiti generali).

I cavi per tensioni nominali con U₀/U = 450/750 sono adatti solo per la posa in tubo, canale o condotto non interrato e non possono essere usati per posa interrata, eccezion fatta per il cavo H07RN8-F che è stato appositamente studiato per posa con la presenza di acqua.

- Riferimenti normativi specifici per cavi con tensioni nominali U₀/U = 450/750 V:

- CEI EN 50525 (serie) Cavi energia con tensione nominale non superiore a 450/750 V (U₀/U)
- CEI 20-38 Cavi senza alogeni isolati in gomma, non propaganti l'incendio, per tensioni nominali U₀/U non superiori a 0.6/1 kV
- CEI 20-39 – Cavi per energia ad isolamento minerale e loro terminazioni con tensione nominale non superiore a 750 V
- CEI-UNEL 35716 – Cavi per energia isolati con PVC di qualità S17, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) – Cavi unipolari senza

guaina con conduttori flessibili – Tensione nominale U_0/U 450/750 V – Classe di reazione al fuoco: Cca-s3,d1,a3

- CEI-UNEL 35310 – Cavi per energia isolati in gomma elastomerica di qualità G17, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) – Cavi unipolari senza guaina con conduttori flessibili – Tensione nominale U_0/U 450/750 V – Classe di reazione al fuoco: Cca-s1b,d1,a1

- IMQ CPT 007* - Cavi elettrici isolati in PVC con o senza schermo sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni con tensione nominale fino a 450/750 V

*IMQ CPT = Capitolato tecnico di prova IMQ

TIPO DI CAVO, TENSIONI E SIGLE DI DESIGNAZIONE DEI PRINCIPALI TIPI DI CAVO:

- Cavo con classe di reazione al fuoco Cca-s3,d1,a3 secondo Regolamento CPR:

FS17 Adatto per ambienti con pericolo di incendio. Installazione entro tubazioni in vista o incassate o sistemi chiusi similari, ma solo all'interno di edifici. Installazione fissa entro apparecchi di illuminazione o apparecchiature di interruzione e di comando. Non adatto per posa all'esterno. Particolarmente adatti quando installati a fascio.

- Cavo con classe di reazione al fuoco Cca-s1b,d1,a1 secondo Regolamento CPR:

FG17 Adatto in ambienti dove è importante la salvaguardia delle persone: scuole, alberghi, teatri, ospedali, locali di pubblico spettacolo e intrattenimento. Installazioni entro tubazioni in vista o incassate o sistemi chiusi similari

- Cavo standard $U_0/U = 450/750$ V:

FROR 450/750 V Cavo non classificato secondo CPR e quindi adatto solo per servizio mobile e, prendendo opportune precauzioni durante l'installazione, anche per posa fissa non interrata; in particolare sono destinati all'interconnessione tra parti di macchine di costruzione, comprese le macchine utensili, dove richiesto un certo grado di protezione contro l'interferenza elettromagnetica.

FROH2R 450/750 V Cavo non classificato secondo CPR e quindi adatto solo per servizio mobile e, prendendo opportune precauzioni durante l'installazione, anche per posa fissa non interrata; in particolare sono destinati all'interconnessione tra parti di macchine di costruzione, comprese le macchine utensili, dove richiesto un certo grado di protezione contro l'interferenza elettromagnetica.

H07RN8-F Cavo non classificato secondo CPR e destinato solo ad utilizzo in officine industriali ed agricole, cantieri di costruzione, per applicazioni per servizio pesante e per l'alimentazione di macchine industriali e agricole nei quali i cavi sono sottoposti a sollecitazioni meccaniche medie. Cavo flessibile resistente all'acqua.

H07V-K* Installazione in tubazioni montate in superficie o incassate o sistemi chiusi simili. Adatto per installazione fissa protetta in apparecchiature di illuminazione e comando con tensioni fino a 1000 V in c.a. compreso o fino a 750 in c.c. verso terra

H07RN-F* Utilizzo in officine industriali ed agricole, cantieri di costruzione, per applicazioni per servizio pesante e per l'alimentazione di macchine industriali e agricole nei quali i cavi sono sottoposti a sollecitazioni meccaniche medie

H07Z-K* Installazione all'interno di apparecchiature e in apparecchi di illuminazione in luoghi in cui è richiesto un basso livello di emissione di fumo e gas corrosivi in caso di incendio o combustione

- Cavo con speciale comportamento al fuoco $U_0/U = 450/750$ V:

H07Z1-K Type 2* Adatti per l'uso quando è necessaria una prestazione speciale in caso di incendio o quando le condizioni di posa o disposizioni legislative locali richiedono livelli più elevati per la sicurezza delle persone. Particolarmente adatti quando installati a fascio **52** *La classificazione di reazione al fuoco secondo CPR è attualmente ancora in fase in ambito CENELEC pertanto la classe viene dichiarata dal costruttore. *La classificazione di reazione al fuoco secondo CPR è attualmente ancora in fase in ambito CENELEC pertanto la classe viene dichiarata dal costruttore.

*La classificazione di reazione al fuoco secondo CPR è attualmente ancora in fase in ambito CENELEC pertanto la classe viene dichiarata dal costruttore.

- Cavo ad isolamento minerale $U_0/U = 450/750$ V:

Isolamento Minerale 500V Adatto per cavi energia che devono lavorare ad altissime temperature visto che tutte le sue componenti sono inorganiche. Adatto a mantenere in servizio le linee di alimentazione delle apparecchiature di emergenza anche durante lo sviluppo di un incendio. Adatto per servizio leggero

Isolamento Minerale 750 V Adatto per cavi energia che devono lavorare ad altissime temperature visto che tutte le sue componenti sono inorganiche. Adatto a mantenere in servizio le linee di alimentazione delle apparecchiature di emergenza anche durante lo sviluppo di un incendio. Adatto per servizio pesante

Le tipologie di cavo e le raccomandazioni per l'utilizzo riportate non sono esaustive e devono essere integrate con quelle presenti nelle Norme di prodotto e con le guide all'uso del CEI CT 20.

1.2.3.1.2. Cavi per energia con tensioni nominali $U_0/U = 0.6/1$ kV

I cavi per energia con tensioni nominali $U_0/U = 0.6/1$ kV per la rete di alimentazione degli impianti utilizzatori devono avere, a secondo del loro tipo di impiego, diverse condizioni di posa, portate di corrente, comportamento al fuoco e resistenza alle sollecitazioni esterne. Per i requisiti/riferimenti normativi generali fare riferimento alla scheda CD 104 (Cavi per energia – Requisiti generali).

I cavi con guaina per tensioni nominali con $U_0/U = 0.6/1$ kV sono adatti per essere utilizzati per le installazioni in tubo, canale o condotto non interrato, e anche per la posa interrata.

- Riferimenti normativi specifici per cavi con tensioni nominali $U_0/U = 0.6/1$ kV:

- CEI 20-13 - Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV
- CEI 20-38 - Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi
- CEI 20-45 - Cavi isolati con mescola elastomerica, resistente al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni con tensione nominale $U_0/U: 0,6 / 1$ kV
- CEI 20-48 – Cavi da distribuzione per tensioni nominali 0,6/1 kV

- CEI-UNEL 35312 – Cavi per energia isolati in gomma elastomerica di qualità G18, sotto guaina termoplastica o elastomerica, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) – Cavi con conduttori flessibili per posa fissa – Tensione nominale U_0/U 0.6/1 kV – Classe di reazione al fuoco: B2_{ca-s1a,d1,a1}
- CEI-UNEL 35314 – Cavi per energia isolati in gomma elastomerica di qualità G18, sotto guaina termoplastica o elastomerica, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) – Cavi con conduttori rigidi per posa fissa – Tensione nominale U_0/U 0.6/1 kV – Classe di reazione al fuoco: B2_{ca-s1a,d1,a1}
- CEI-UNEL 35316 – Cavi per comando e segnalamento isolati in gomma elastomerica di qualità G18, sotto guaina termoplastica o elastomerica, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) – Cavi multipolari flessibili per posa fissa – Tensione nominale U_0/U 0.6/1 kV – Classe di reazione al fuoco: B2_{ca-s1a,d1,a1}
- CEI-UNEL 35318 – Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16, sotto guaina di PVC di qualità R16, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) – Cavi unipolari e multipolari con conduttori flessibili per posa fissa con o senza schermo (treccia o nastro) – Tensione nominale U_0/U 0.6/1 kV – Classe di reazione al fuoco: C_{ca-s3,d1,a3}
- CEI-UNEL 35318 – Cavi per comando e segnalamento isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16, sotto guaina di PVC di qualità R16, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) – Cavi multipolari con conduttori flessibili per posa fissa con o senza schermo (treccia o nastro) – Tensione nominale U_0/U 0.6/1 kV – Classe di reazione al fuoco: C_{ca-s3,d1,a3}
- CEI-UNEL 35324 – Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16, sotto guaina termoplastica di qualità M16, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) – Cavi unipolari e multipolari con conduttori flessibili per posa fissa con o senza schermo (treccia o nastro) – Tensione nominale U_0/U 0.6/1 kV – Classe di reazione al fuoco: C_{ca-s1b,d1,a1}
- CEI-UNEL 35328 – Cavi per comando e segnalamento isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16, sotto guaina termoplastica di qualità M16, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) – Cavi multipolari con conduttori flessibili per posa fissa con o senza schermo (treccia o nastro) – Tensione nominale U_0/U 0.6/1 kV – Classe di reazione al fuoco: C_{ca-s1b,d1,a1}

TIPO DI CAVO, TENSIONI E SIGLE DI DESIGNAZIONE DEI PRINCIPALI TIPI DI CAVO:

$U_0/U = 0.6/1$ kV

- Cavo con classe di reazione al fuoco C_{ca-s3,d1,a3} secondo Regolamento CPR:

FG16(O)R16 0,6/1 kV Per trasporto di energia e trasmissione segnali in ambienti interni o esterni anche bagnati. Per posa fissa in aria libera, in tubo o canaletta, su muratura e strutture metalliche o sospesa; adatti per posa interrata diretta o indiretta

FG16OH1R16 0,6/1 kV Per trasporto di energia e trasmissione segnali in ambienti interni o esterni anche bagnati. Per posa fissa in aria libera, in tubo o canaletta, su muratura e strutture metalliche o sospesa; adatti per posa interrata diretta o indiretta

FG16OH2R16 0,6/1 kV Per l'alimentazione e trasporto di comandi e/o segnali nell'industria, nei cantieri, nell'edilizia residenziale, quando è richiesto un certo grado di protezione contro le interferenze elettromagnetiche. Per installazione fissa all'interno e all'esterno, su murature e strutture metalliche, su passerelle, tubazioni, canalette e sistemi simili

- Cavo con classe di reazione al fuoco C_{ca-s1b,d1,a1} secondo Regolamento CPR:

FG16(O)M16 0,6/1 kV Per trasporto di energia e trasmissione segnali in ambienti interni o esterni anche bagnati. Per posa fissa in aria libera, in tubo o canaletta, su muratura e strutture metalliche o sospesa

FG16OH1M16 0,6/1 kV Per trasporto di energia e trasmissione segnali in ambienti interni o esterni anche bagnati. Per posa fissa in aria libera, in tubo o canaletta, su muratura e strutture metalliche o sospesa

FG16OH2M16 0,6/1 kV Per trasporto di energia e trasmissione segnali in ambienti interni o esterni anche bagnati. Può essere installato su murature e strutture metalliche, su passerelle, tubazioni, canalette e sistemi simili

- Cavo con classe di reazione al fuoco B2_{ca-s1a,d1,a1} secondo Regolamento CPR:

FG18OM16 0,6/1 kV Adatti in ambienti interni o esterni anche bagnati, per posa fissa in aria libera, in tubo o canaletta, su muratura e strutture metalliche o sospesa. Nei luoghi nei quali in caso di incendio, le persone presenti siano esposte a gravi rischi per le emissioni di fumi ed acidità e adatti anche per la posa interrata diretta o indiretta. Adatti per alimentazioni di uscite di sicurezza, segnalatori di allarme, segnalatori di fumo o gas, scale mobili.

FG18OM18 0,6/1 kV Adatti in ambienti interni o esterni anche bagnati, per posa fissa in aria libera, in tubo o canaletta, su muratura e strutture metalliche o sospesa. Nei luoghi nei quali in caso d'incendio, le persone presenti siano esposte a gravi rischi per le emissioni di fumi ed acidità e adatti anche per la posa interrata diretta o indiretta

- Cavo con caratteristiche di resistenza al fuoco:

FTG10(O)M1 0,6/1 kV Per trasporto di energia e trasmissione segnali in ambienti interni o esterni anche bagnati. Per posa fissa in aria libera, in tubo o canaletta, su muratura e strutture metalliche o sospesa. Adatti per alimentazione di uscite di sicurezza, segnalatori di allarme, segnalatori di fumi o gas, scale mobili

Le tipologie di cavo e le raccomandazioni per l'utilizzo riportate non sono esaustive e devono essere integrate con quelle presenti nelle Norme di prodotto e con le guide all'uso del CEI CT 20.

1.2.3.2. Distribuzione con posa ad incasso

Riferimenti normativi

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

CEI 64-50 + (V1): Edilizia residenziale

Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati

CEI EN 50086-1 (CEI 23-39): Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche

Parte 1: Prescrizioni generali

CEI EN 50086-2-2 (CEI 23-55): Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche

Parte 2-2: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori

Prescrizioni per distribuzione con tubi ad incasso

Nell'impianto previsto per la realizzazione sotto traccia i tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico serie leggera.

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 morsettiere. Dette cassette devono essere costruite in modo che nelle condizioni ordinarie di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei e risulti agevole la dispersione di calore in esse prodotte. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo.

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.

Generalmente si raccomanda che:

- la distanza tra due scanalature sia \geq di 1,50m;
- le scanalature siano effettuate ad una distanza \geq di 20cm dall'intersezione di due pareti.

Distribuzione con tubi ad incasso per strutture prefabbricate

I tubi protettivi annegati nel calcestruzzo devono rispondere alle prescrizioni della norma CEI 23-55.

Essi devono essere inseriti nelle scatole preferibilmente con l'uso di raccordi atti a garantire una perfetta tenuta. La posa dei raccordi deve essere eseguita con la massima cura, in modo che non si creino strozzature. Allo stesso modo, i tubi devono essere uniti tra loro per mezzo di appositi manicotti di giunzione.

La predisposizione dei tubi deve essere eseguita con tutti gli accorgimenti della buona tecnica, in considerazione del fatto che alle pareti prefabbricate non è in genere possibile apportare sostanziali modifiche né in fabbrica né in cantiere.

Le scatole da inserire nei getti di calcestruzzo devono avere caratteristiche tali da sopportare le sollecitazioni termiche e meccaniche che si presentano in tali condizioni.

In particolare, le scatole rettangolari porta-apparecchi e le scatole per i quadretti elettrici devono essere costruite in modo che il loro fissaggio sui casseri avvenga con l'uso di rivetti, viti o magneti da inserire in apposite sedi ricavate sulla membrana anteriore della scatola stessa.

La serie di scatole proposta deve essere completa di tutti gli elementi necessari per la realizzazione degli impianti, comprese le scatole di riserva conduttori necessarie per le discese alle tramezze che si monteranno in un secondo tempo a getti avvenuti.

Impianti a pavimento

Generalmente sono considerati idonei i tubi rispondenti alla Norma CEI EN 50086-1 di tipo resistente allo schiacciamento.

Dopo la posa dei tubi bisogna realizzare una protezione adeguata in modo da evitare possibili danneggiamenti.

1.2.3.3. Distribuzione nel controsoffitto

Riferimenti normativi

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

Prescrizioni per l'impianto

La distribuzione dei cavi può essere effettuata tramite:

- tubi;
- canali;
- passerelle (se i cavi sono dotati di guaina);
- posa diretta sul controsoffitto (se i cavi sono dotati di guaina).

Le condutture e gli apparecchi di illuminazione installati devono essere protetti contro i contatti indiretti.

I controsoffiti metallici non devono generalmente essere collegati a terra.

1.2.3.4. Impianto interrato

Riferimenti normativi

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

CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica

Linee in cavo

CEI 20-28 Connettori per cavi d'energia

Prescrizioni per l'impianto elettrico

Per ragioni di affidabilità in relazione all'importanza del servizio ed alle condizioni di posa dei cavi è generalmente necessario utilizzare cavi aventi $U_0/U = 0,6/1\text{kV}$ (con guaina protettiva).

Il raggio minimo di curvatura dei cavi dipendono dal tipo di struttura del cavo (se non diversamente specificato) e possono avere valori compresi tra 12-30 volte il diametro del cavo stesso (o nel caso di cavi multipolari costituiti da più cavi unipolari cordati ad elica visibile il diametro D da prendere in considerazione è quello pari a 1,5 volte il diametro esterno del cavo unipolare di maggior sezione).

Cavi interrati

Condizioni minime di posa:

	Guaina protettiva	Armatura metallica	Minime profondità di posa
Senza protezione meccanica supplementare	X	X (2)	0,5m (1)
Con protezione meccanica supplementare: lastra piana	X		0,5m
Con protezione meccanica supplementare: tegolo	X		0,5m

(1) In circostanze eccezionali in cui non possano essere rispettate le profondità minime sopra indicate, devono essere predisposte adeguate protezioni meccaniche.

(2) Rivestimento metallico adatto come protezione contro i contatti diretti (CEI 11-17 art 2.3.11 e 3.3.01).

Cavi posati in manufatti interrati

Condizioni minime di posa:

	Guaina protettiva	Armatura metallica	Minime profondità di posa
Cavi in condotti (1)			Nessuna prescritta
Cavi in tubo interrato (1)			Nessuna prescritta
Cavi in cunicolo interrato (1)			Nessuna prescritta

(1) I componenti e i manufatti adottati per tale protezione devono essere progettati per sopportare le possibili sollecitazioni (carichi statici, attrezzi manuali di scavo)

Note:

È consigliabile la segnalazione dei percorsi interrati dei cavi tramite nastri monitori posati nel terreno a non meno di 0,2m al di sopra dei cavi.

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

Nei cavi in tubo o in condotto il rapporto tra il diametro interno del tubo (o condotto) e il diametro del cavo (o fascio di cavi) deve essere $> 1,4$.

Per l'inserimento dei cavi, si dovranno prevedere adeguati pozzetti sulle tubazioni interrate e apposite cassette sulle tubazioni non interrate.

Il distanziamento fra tali pozzetti e cassette verrà stabilito in rapporto alla natura e alla grandezza dei cavi da infilare, con i seguenti limiti:

- ogni 30m circa se in rettilineo;
- ogni 15m circa se con interposta una curva.

In sede di appalto, verrà precisato se spetti all'Amministrazione appaltante la costituzione dei pozzetti o delle cassette. In tal caso, la Ditta appaltatrice dovrà fornire tutte le indicazioni necessarie per il loro dimensionamento, formazione, raccordi ecc.

Le tubazioni devono fare capo a pozzetti di ispezione e di inserimento con fondo perdente di adeguate dimensioni, per permettere un agevole accesso; i pozzetti devono essere dotati di robusti chiusini, specie se in aree carrabili.

Le cassette di giunzione dovranno avere un grado di protezione almeno IP44 ed è consigliabile che siano poste ad almeno 20cm dal suolo.

Per evitare pericolosi fenomeni di condensa nei quadri, o nelle cassette, quando vengono allacciati con tubazioni interrate, è buona norma eseguire tamponamenti con materiali idonei nei punti di innesto.

Le parti metalliche delle canalizzazioni sono generalmente da collegare a terra (a meno dei casi descritti nella norma CEI 11-17).

Conessioni

Le giunzioni e/o derivazioni entro pozzetti interrati vanno eseguite con materiali idonei al fine di ripristinare l'isolamento del cavo; ad esempio: giunti a resina colata, lastrature autoagglomeranti e vernici isolanti, tubi isolanti termorestringenti.(CEI 20-28).

1.2.4. Quadri elettrici

Riferimenti normativi

CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)

CEI EN 60439-3 (CEI 17-13/3): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso - Quadri di distribuzione (ASD)

CEI 23-51: Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare

Possono essere installate le seguenti tipologie differenti di quadri:

- quadri dichiarati ASD dal costruttore;
- quadri ANS;
- centralini e quadri conformi alla norma CEI 23-51.

Quadri dichiarati ASD dal costruttore

Adatti ad essere installati in ambienti dove possono essere utilizzati da personale non addestrato.

Il grado di protezione dell'involucro deve essere IP \geq 2XC.

Quadri non dichiarati ASD dal costruttore

Il quadro deve:

- essere installato in apposito locale ove non possa aver accesso personale non addestrato, oppure
- avere sportello con chiusura a chiave.

1.2.5. Protezioni

1.2.5.1. Impianto di terra

Riferimenti normativi

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

DM 37/08 22 Gennaio 2008, n° 37 Art. 7 (Dichiarazione di conformità)

CEI 64-12 - Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario

CEI 11-37 - Guida per l'esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1kV

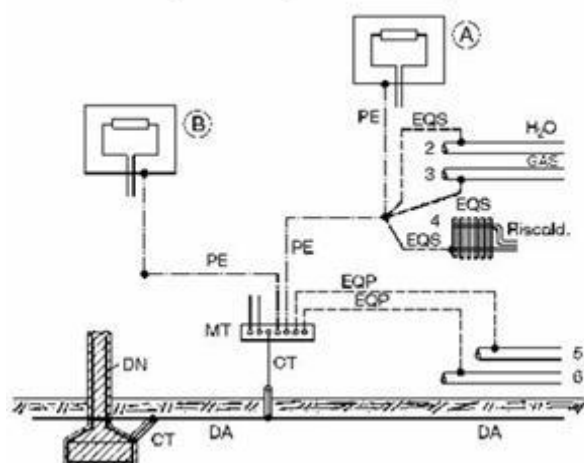
CEI 11-1 - Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata

DPR 462/01: Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi

Costituzione e prescrizioni impianto elettrico

L'impianto di terra è definito come l'insieme dei dispersori, dei conduttori di terra, dei collettori (o nodi) principali di terra e dei conduttori di protezione ed equipotenziali, destinato a realizzare la messa a terra di protezione e/o di funzionamento.

Esempio di collegamenti di un impianto di terra



DA: Dispersore (intenzionale)

DN: Dispersore (di fatto)

CT: Conduttore di terra

Nota - Tratto di conduttore non in contatto elettrico con il terreno

MT: Collettore (o nodo) principale di terra

PE: Conduttore di protezione

EQP: Conduttori equipotenziali principali

EQS: Conduttori equipotenziali supplementari (per es. in locale da bagno)

A - B: Masse

2, 3, 4, 5, 6: Masse estranee

Le caratteristiche dell'impianto di terra devono soddisfare le prescrizioni di sicurezza e funzionali dell'impianto elettrico, in particolare deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche previste.

Dispersori

Possono essere costituiti da vari elementi metallici (ad es.: tondi, piastre, ferri delle armature nel calcestruzzo incorporato nel terreno, tubi dell'acqua).

Nel caso vengano utilizzati i tubi dell'acqua, è necessario il consenso dell'esercente dell'acquedotto e un accordo che preveda che il responsabile dell'impianto elettrico venga informato sulle modifiche dell'acquedotto stesso. Tali condizioni valgono anche nel caso in cui vengano utilizzati i rivestimenti metallici di cavi non soggetti a danneggiamento per corrosione.

Le tubazioni per liquido gas infiammabile non devono essere usate come dispersori.

Qualora risultasse necessario una posa in acqua del dispersore (comunque sconsigliabile), è raccomandabile di installarlo a non meno di 5m di profondità sotto il livello dell'acqua o di vietare l'accesso alla zona che risultasse pericolosa.

Conduttori di terra

Il collegamento di un conduttore di terra al dispersore deve essere effettuato in modo accurato ed elettricamente soddisfacente.

La parte interrata del conduttore di terra priva di isolamento e a contatto col terreno è considerata come dispersore.

Il conduttore di terra deve avere le seguenti sezioni minime:

Caratteristiche di posa del conduttore	Protetti meccanicamente	Non protetti meccanicamente
Protetto contro la corrosione	In accordo con sez. minime utilizzate per conduttori di protezione	16 mm ² (rame) 16 mm ² (ferro zincato)
Non protetto contro la corrosione	25 mm ² (rame)	equivalente)
	50 mm ² (ferro zincato o rivestimento	

Collettori o nodi principali di terra

Sono costituiti da una sbarra o da un terminale al quale si devono collegare tutti i conduttori di terra, di protezione, equipotenziali principali e, se richiesti, i conduttori funzionali.

Sul conduttore di terra, in posizione accessibile, deve essere previsto un dispositivo di apertura che permetta di misurare la resistenza di terra: tale dispositivo può essere convenientemente combinato

con il collettore principale di terra. Questo dispositivo deve essere apribile solo mediante attrezzo, deve essere meccanicamente robusto e deve assicurare il mantenimento della continuità elettrica. I conduttori di protezione o PEN possono essere collegati a terra in più punti. Si raccomanda che il dispositivo di apertura sia combinato con il collettore principale di terra.

Conduttori di protezione

Le sezioni dei conduttori di protezione non devono essere inferiori ai seguenti valori:

Sezione dei conduttori di fase dell'impianto S [mm ²]	Sezione minima del corrispondente conduttore di protezione S_p [mm ²]
$S \leq 16$	$S_p = S$
$16 < S \leq 35$	$S_p = 16$
$S > 35$	$S_p = S/2$

Tali valori sono utilizzabili solo in caso in cui il materiale dei conduttori di fase e di protezione sia lo stesso (in caso contrario, riferirsi alla norma CEI 64-8 Art. 543).

La sezione di ogni conduttore di protezione che non faccia parte della conduttura di alimentazione, non deve essere, in ogni caso, inferiore a:

- 2,5 mm² se è prevista una protezione meccanica;
- 4 mm² se non è prevista una protezione meccanica.

Possono essere utilizzati come conduttori di protezione, gli involucri o strutture metalliche dei quadri, i rivestimenti metallici (comprese le guaine di alcune condutture), i tubi protettivi, i canali metallici, le masse estranee, se rispondenti alle specifiche indicate nella norma CEI 64-8 Art. 543.2. Le connessioni dei conduttori di protezione devono essere accessibili per ispezioni e per prove, ad eccezione delle giunzioni di tipo miscelato o incapsulato.

Sui conduttori di protezione non devono essere inseriti apparecchi di interruzione, ma possono esserlo dispositivi apribili mediante attrezzo ai fini delle prove.

Conduttori equipotenziali

Collegamenti elettrici che mettono diverse masse e masse estranee al medesimo potenziale.

Quando le tubazioni metalliche dell'acqua sono utilizzate come conduttori di terra o di protezione, i contatori dell'acqua devono essere cortocircuitati per con un conduttore di sezione adeguata secondo la sua funzione nell'impianto di terra.

Le connessioni dei conduttori di protezione devono essere accessibili per ispezioni e per prove, ad eccezione delle giunzioni di tipo miscelato o incapsulato.

Sui conduttori di protezione non devono essere inseriti apparecchi di interruzione, ma possono esserlo dispositivi apribili mediante attrezzo ai fini delle prove.

Verifiche e manutenzione

Per gli ambienti di lavoro, il datore di lavoro ha l'obbligo di richiedere e far eseguire le verifiche periodiche e straordinarie (a proprie spese) per gli impianti elettrici di messa a terra (DPR 462/01).

La periodicità delle verifiche è di:

- due anni nei locali ad uso medico (ospedali, case di cura, ambulatori, studi medici, ...), cantieri, luoghi a maggior rischio in caso d'incendio (attività soggette al Certificato di Prevenzione Incendi, ...);
- cinque anni negli altri casi.

Si ricorda che ai fini del DPR 462/01 le verifiche possono essere effettuate dall'Asl/Arpa o da un Organismo Abilitato dal Ministero delle Attività Produttive, per cui non sono valide, a tale fine, le verifiche effettuate da professionisti o da imprese installatrici.

Dichiarazione di conformità

Per gli edifici civili, al termine dei lavori l'impresa installatrice è tenuta a rilasciare al committente la dichiarazione di conformità (DM 37/08 del 22 Gennaio 2008 Art. 6) che equivale a tutti gli effetti all'omologazione dell'impianto.

Fanno eccezione gli impianti elettrici in luoghi con pericolo di esplosione per i quali l'omologazione è effettuata dall'ASL o dall'ARPA competenti per territorio che effettuano la prima verifica.

1.2.5.2. Protezione dalle sovracorrenti

Riferimenti normativi

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

Protezione delle condutture contro le sovracorrenti

I conduttori attivi devono essere protetti tramite una delle modalità seguenti:

- installazione di dispositivi di protezione da sovraccarichi e cortocircuiti (CEI 64-8 Sez. 434 e Sez. 433) aventi caratteristiche tempo/corrente in accordo con quelle specificate nelle Norme CEI relative ad interruttori automatici e da fusibili di potenza, oppure
- utilizzo di un'alimentazione non in grado di fornire una corrente superiore a quella sopportabile dal conduttore.

I dispositivi che assicurano la protezione sia contro i sovraccarichi sia contro i cortocircuiti sono:

- interruttori automatici provvisti di sganciatori di sovracorrente;
- interruttori combinati con fusibili;
- fusibili.

Sovraccarico

I dispositivi che permettono protezione unicamente dai sovraccarichi hanno la caratteristica di intervento a tempo inverso e possono avere potere di interruzione inferiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto in cui essi sono installati (interruttori automatici con sganciatori di sovracorrente o fusibili gG/aM).

Le condizioni che devono rispettare sono le seguenti:

$$1) I_B \leq I_n \leq I_Z$$

$$2) I_f \leq 1,45 I_Z$$

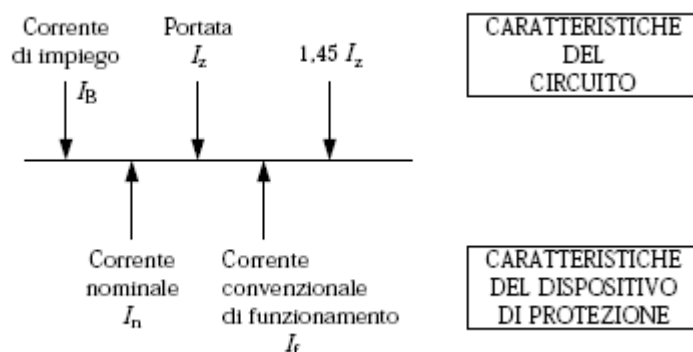
dove:

I_B = corrente di impiego del circuito;

I_Z = portata in regime permanente della conduttura (Sezione 523);

I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione (Per i dispositivi di protezione regolabili la corrente nominale I_n è la corrente di regolazione scelta);

I_f = corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite.



Si consiglia di non installare protezioni contro i sovraccarichi nei circuiti che alimentano apparecchi utilizzatori in cui l'apertura intempestiva del circuito potrebbe essere causa di pericolo.

Cortocircuito

I dispositivi di protezione contro i cortocircuiti devono avere i seguenti requisiti:

- potere di interruzione maggiore o uguale alla corrente di ctocto presunta nel punto di installazione (a meno di back up);
- tempo di intervento inferiore a quello necessario affinché le correnti di ctocto provochino un innalzamento di temperatura superiore a quello ammesso dai conduttori, ovvero deve essere rispettata la relazione:

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

dove:

t = durata in secondi;

S = sezione in mm^2 ;

I = corrente effettiva di cortocircuito in ampere, espressa in valore efficace;

$K = 115$ per i conduttori in rame isolati con PVC;

143 per i conduttori in rame isolati con gomma etilenpropilenica e propilene reticolato;

74 per i conduttori in alluminio isolati con PVC;

87 per i conduttori in alluminio isolati con gomma etilenpropilenica o propilene reticolato;

115 corrispondente ad una temperatura di 160°C , per le giunzioni saldate a stagno tra conduttori in rame;

$I^2 t$ = integrale di Joule per la durata del cortocircuito (espresso in A^2s).

La formula appena descritta è valida per i cortocircuiti di durata $\leq 5\text{s}$ e deve essere verificata per un cortocircuito che si produca in un punto qualsiasi della conduttura protetta.

I dispositivi di protezione contro il ctocto devono essere installati nei punti del circuito ove avviene una variazione delle caratteristiche del cavo (S , K) tali da non soddisfare la disequazione suddetta eccetto nel caso in cui il tratto di conduttura tra il punto di variazione appena citato e il dispositivo soddisfi contemporaneamente le seguenti condizioni:

- lunghezza tratto $\leq 3\text{m}$;
- realizzato in modo che la probabilità che avvenga un ctocto sia bassissima;
- non sia disposto nelle vicinanze di materiale combustibile o in luoghi a maggior rischio in caso di incendio o di esplosione.

Il coordinamento tra la protezione contro i sovraccarichi e la protezione contro i cortocircuiti può essere ottenuta tramite:

- un dispositivo di protezione contro i sovraccarichi (se rispetta le prescrizioni contenute nella Norma CEI 64-8 Sez. 433 ed ha un potere di interruzione maggiore o uguale al valore della corrente di cortocircuito presunta nel suo punto di installazione);
- dispositivi distinti, coordinati in modo che l'energia lasciata passare dal dispositivo di protezione dal ctocto sia inferiore o uguale a quella massima sopportabile dal dispositivo di protezione dal sovraccarico.

Protezione dei conduttori di fase

La rilevazione ed interruzione delle sovracorrenti deve essere effettuata per tutti i conduttori di fase a meno delle eccezioni specificate dalla Norma CEI 64-8 Sez. 473.3.2.

Protezione del conduttore di neutro

Sistemi TT o TN

E' necessario prevedere la rilevazione delle sovracorrenti sul conduttore di neutro e conseguente interruzione dei conduttori di fase nel caso in cui il neutro abbia sezione minore dei conduttori di fase eccetto il caso in cui vengano soddisfatte contemporaneamente le due seguenti condizioni:

- il conduttore di neutro è protetto contro i cortocircuiti dal dispositivo di protezione dei conduttori di fase del circuito;
- la massima corrente che può attraversare il conduttore di neutro in servizio ordinario è inferiore al valore della portata di questo conduttore.

Sistema IT

Si raccomanda di non distribuire il conduttore di neutro.

Nel caso di conduttore di neutro distribuito, a meno di specifiche descritte dalla norma CEI 64-8 Sez. 473.3.2.2, si devono effettuare:

- rilevazione delle sovracorrenti sul conduttore di neutro di ogni circuito;
- interruzione di tutti i conduttori attivi e del conduttore di neutro (il conduttore di neutro deve essere interrotto dopo il conduttore di fase ed aperto prima).

1.2.5.3. Protezione contro i contatti diretti ed indiretti

Riferimenti normativi

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

DM 37/08 (Articolo 6): Norme per la sicurezza degli impianti

Protezione contro i contatti diretti ed indiretti

Protezione mediante bassissima tensione di sicurezza e di protezione (sistemi SELV e PELV)

Tensione a vuoto: $\leq 50 \text{ V}$ in c.a. (valore efficace)
 $\leq 120 \text{ V}$ in c.c.

Alimentazioni:

- trasformatore di sicurezza o altra sorgente con caratteristiche di isolamento simili;
- batteria;
- gruppo elettrogeno.

Circuiti:

Le parti attive devono essere elettricamente separate dagli altri circuiti (ovviamente anche circuiti SELV devono essere separati da quelli PELV) mediante i metodi specificati dalla Norma CEI 64-8 art. 411.1.3.2.

Prese a spina:

non devono poter permettere la connessione con sistemi elettrici differenti, inoltre le prese dei sistemi SELV non devono avere un contatto per il collegamento del PE.

Prescrizioni particolari per i circuiti PELV

Il circuito presenta un punto collegato a terra.

La protezione dai contatti diretti deve essere ottenuta con uno dei seguenti metodi:

- utilizzando involucri o barriere aventi $IP \geq 2X$ (oppure $IP \geq XXB$);
- isolamento capace di sopportare 500V per un minuto.

Prescrizioni particolari per i circuiti SELV

Non è permesso il collegamento a terra né delle parti attive, né delle masse (generalmente nemmeno delle masse estranee).

La protezione dai contatti diretti è generalmente assicurata se non vengono superati i seguenti limiti di tensione nominale: 25V in c.a., oppure 60V in c.c.

Se vengono superati suddetti i limiti devono essere rispettate le condizioni dettate dalla norma CEI 64-8.

Protezione mediante bassissima tensione di protezione funzionale (sistema FELV)

Sono definiti FELV quei sistemi aventi $V_n \leq 50V$ in c.a. (oppure $V_n \leq 120V$ (c.c.)) non rispettanti, per ragioni di funzionalità, tutte le prescrizioni richieste per sistemi SELV o PELV.

La protezione dai contatti diretti ed indiretti è garantita soddisfacendo i requisiti richiesti dagli art. 471.3.2 e 471.3.3 della norma CEI 64-8.

Le prese a spina e le prese non devono essere compatibili con altri sistemi di tensione

Protezione contro i contatti diretti

Protezione totale

Protezione per mezzo di isolamento delle parti attive

Questa protezione è ottenuta tramite isolamento completo e irrimovibile (tranne che per mezzo di distruzione) delle parti attive del sistema.

Protezione dalle parti attive per mezzo di involucri o barriere

Caratteristiche:

- $IP \geq 2X$ o $IP \geq IPXXB$ ($IP \geq 4X$ o $IP \geq XXD$ per quanto riguarda le superfici orizzontali superiori a portata di mano);
- nel caso debbano essere rimossi involucri o barriere si deve provvedere a rispettare i requisiti minimi forniti dalla norma (ad esempio rendendo possibile l'operazione solamente tramite chiave o attrezzo).

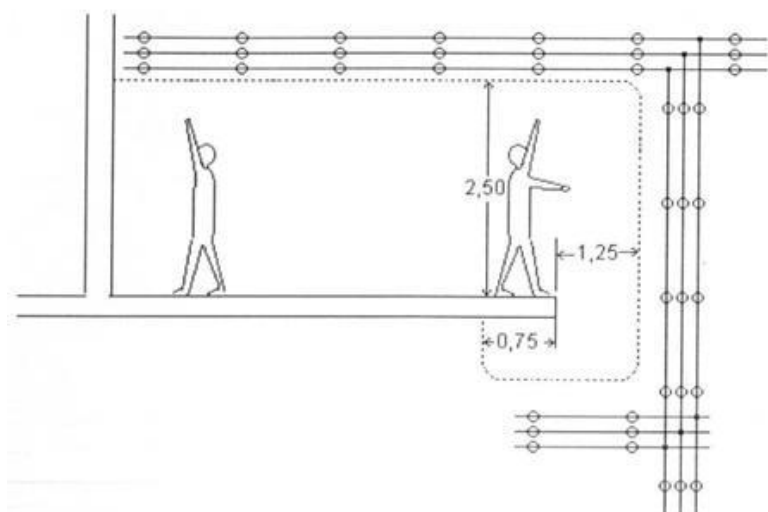
Protezione parziale

Protezione mediante ostacoli

Si devono fissare gli ostacoli in modo da impedire contatti involontari con parti attive e impedirne la rimozione accidentale.

Protezione mediante distanziamento

Si deve operare affinché non possano essere a portata di mano parti attive a tensione diversa.



Protezione contro i contatti indiretti

Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione

Questa metodologia di protezione è richiesta se sulle masse può essere superato (in caso di guasto) il seguente valore della tensione di contatto limite:

$$U_L > 50V \text{ in c.a. (120V in c.c.)}$$

Si devono coordinare:

- tipologia di collegamento a terra del sistema;
- tipo di PE utilizzato;
- tipo di dispositivi di protezione.

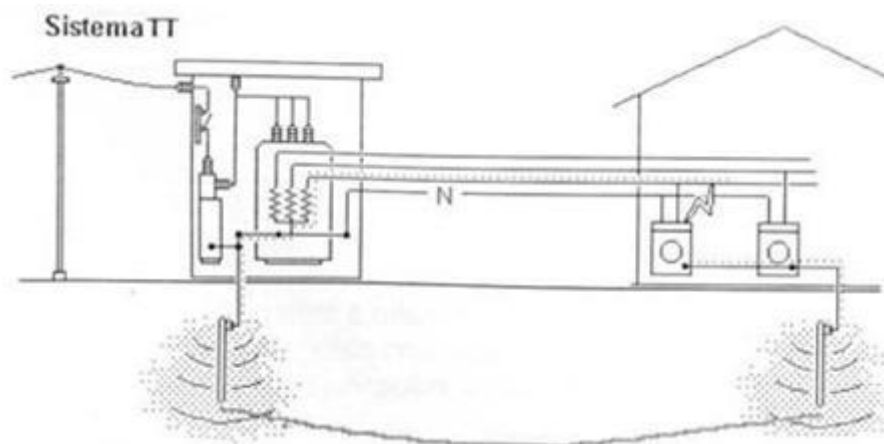
Si devono collegare allo stesso impianto di terra tutte le masse a cui si possa accedere simultaneamente.

Devono essere connessi al collegamento equipotenziale principale:

- il conduttore di protezione;
- il conduttore di terra;
- il collettore principale di terra;
- le masse estranee specificate all'art. 413.1.2.1.

In casi particolari definiti dalla norma può essere richiesto un collegamento equipotenziale supplementare.

Prescrizioni particolari per sistemi TT (senza cabina propria, categoria I)



Questa tipologia di sistema è caratterizzata da:

- messa a terra del sistema di alimentazione tramite un punto di messa a terra (generalmente il neutro o una fase);
- collegamento di tutte le masse che devono essere protette da uno stesso dispositivo ad un unico impianto di terra.

La protezione contro i contatti indiretti deve essere ottenuta mediante interruzione automatica dell'alimentazione per mezzo di dispositivi di protezione a corrente differenziale, oppure dispositivi di protezione contro le sovracorrenti purché, per entrambi, sia verificata la seguente disequazione:

$$R_A \cdot I_A \leq 50$$

R_A [Ω] = resistenze dell'impianto di terra (condizioni più sfavorevole);

I_A [A] = corrente che provoca l'intervento del dispositivo automatico di protezione definita nei casi specifici dalla norma.

Collegamento equipotenziale supplementare

Il collegamento deve essere disposto tra tutte le masse e masse estranee che possono essere accessibili simultaneamente, inoltre deve essere collegato a tutti i conduttori PE dei componenti elettrici.

Protezione con impiego di componenti di classe II o con isolamento equivalente

La protezione deve essere ottenuta tramite:

- utilizzo di componenti elettrici di classe II e quadri rispondenti alla Norma CEI 17-13/1: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT - Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS));
- isolamento supplementare di componenti aventi il solo isolamento principale e isolamento rinforzato delle parti attive nude (entrambi ottenibili rispettando le condizioni art. 413.2 CEI 64-8).

Protezione mediante luoghi non conduttori

Evita il contatto simultaneo tra parti a potenziale differente a seguito di un guasto dell'isolamento principale.

L'utilizzo di componenti di classe 0 è ammesso alle seguenti condizioni:

- le masse e le masse estranee siano collocate in modo da non poter essere toccate simultaneamente (vedi norma CEI 64-8 Articolo 413.3);

- nel luogo non conduttore non devono essere distribuiti conduttori di protezione;
- la resistenza dei pavimenti e delle pareti isolanti non deve essere inferiore a $50\text{k}\Omega$ per tensioni $\leq 500\text{V}$ e $100\text{k}\Omega$ per tensioni $> 500\text{V}$.

Questa tipologia di protezione è raramente applicabile in edifici civili e similari.

Protezione mediante collegamento equipotenziale locale non connesso a terra

Permette di evitare l'insorgere di tensioni di contatto pericolose.

Questa protezione è ottenuta mediante collegamento, non messo a terra tra tutte le masse e le masse estranee contemporaneamente accessibili. Tali conduttori non devono avere sezione inferiore a $2,5\text{mm}^2$ se protetti meccanicamente e a 4mm^2 se non protetti meccanicamente.

Tutte le tubazioni metalliche, di qualsiasi tipo, uscenti o entranti dal locale, devono essere isolate mediante appositi giunti per evitare la propagazione di potenziali pericolosi.

Il locale deve risultare sotto sorveglianza di personale addestrato al fine di evitare l'introduzione nel locale di apparecchi collegati a terra o di masse estranee.

Questa tipologia di protezione è utilizzabile in situazioni particolari e mai in edifici civili e similari oppure in luoghi destinati ad ospitare il pubblico.

Protezione mediante separazione elettrica

Devono essere rispettate le condizioni descritte in art 413.5 Norma CEI 64-8.

Le prescrizioni generali sono:

- alimentazione del circuito tramite trasformatore di isolamento;
- avere $V_n [\text{V}] \times L [\text{m}] \leq 100000$ con $L [\text{m}] \leq 500$ e $V_n [\text{V}] \leq 500$:
 - V_n : tensione nominale alimentazione circuito;
 - L : lunghezza circuito;
- utilizzare condutture distinte per diversi circuiti separati;
- non si devono collegare le parti attive né a terra né a nessun altro circuito;
- collegare le masse del circuito tramite conduttori equipotenziali isolati.

1.2.5.4. Coordinamento apparecchi di protezione

Riferimenti normativi

CEI EN 60898-1(CEI 23-3/1): Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari. Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata

CEI EN 60947-2 (CEI 17- 5): Apparecchiature a bassa tensione.

Parte 2: Interruttori automatici

CEI EN 61008-1 (CEI 23-42) Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari

CEI EN 61009-1 (CEI 23-44) Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari

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

Il coordinamento dei dispositivi di protezione può essere di due tipi:

- selettivo;
- di sostegno (back-up).

1.2.5.4.1. Coordinamento selettivo

L'esigenza di ottenere selettività di intervento tra i dispositivi di protezione installati in un impianto è definita dal committente o dal progettista dell'impianto.

La mancanza di energia elettrica, anche per un breve tempo può causare danni economici e, in alcuni casi, compromettere la sicurezza delle persone. Ad esempio in alcuni impianti ove è richiesta la massima continuità di esercizio, quale:

- impianti industriali a ciclo continuo;
- impianti ausiliari di centrali;
- reti di distribuzione civili (ospedali, banche, ecc.);
- impianti di bordo,

predomina sulle altre esigenze quella di garantire il più possibile la continuità di funzionamento.

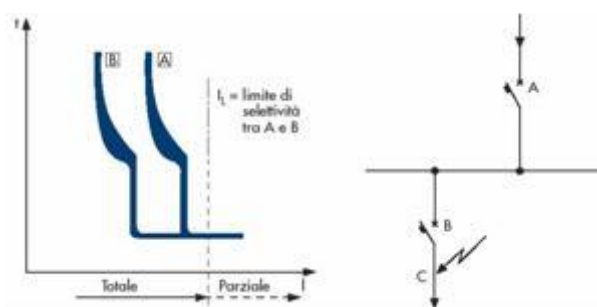
Coordinamento selettivo tra dispositivi di protezione da sovracorrenti

La soluzione normalmente adottata è quella del coordinamento selettivo delle protezioni di massima corrente che consente di isolare dal sistema la parte di impianto interessata dal guasto, facendo intervenire il solo interruttore situato immediatamente a monte di esso.

Al fine di realizzare un corretto coordinamento selettivo, si devono tener presente le seguenti regole fondamentali:

- 1) allo scopo di ridurre gli effetti di tipo termico ed elettrodinamico e contenere i tempi di ritardo entro valori ragionevoli, il coordinamento selettivo non dovrebbe avvenire tra più di quattro interruttori in cascata;
- 2) ciascun interruttore deve essere in grado di stabilire, supportare ed interrompere la massima corrente di cortocircuito nel punto dove è installato;
- 3) per assicurarsi che gli interruttori di livello superiore non intervengano, mettendo fuori servizio anche parti di impianto non guaste, si devono adottare soglie di corrente di intervento (ed eventualmente di tempo di intervento) di valore crescente partendo dagli utilizzatori andando verso la sorgente di alimentazione;
- 4) per assicurare la selettività, l'intervallo dei tempi di intervento dovrebbe essere approssimativamente di 0,1-0,2 s. Il tempo massimo di intervento non dovrebbe superare i 0,5 s.

La selettività tra due interruttori in cascata, può essere totale o parziale.



- Selettività totale

La selettività è totale se si apre solo l'interruttore B, per tutti i valori di corrente inferiori o uguali alla massima corrente di cortocircuito presunta nel punto in cui è installato B.

- Selettività parziale

La selettività è parziale se si apre solo l'interruttore B per valori di corrente di cortocircuito in C inferiori al valore I_L oltre il quale si ha l'intervento simultaneo di A e B.

Le tipologie di selettività ottenibili sono:

- cronometrica;

- amperometrica;
- di zona.

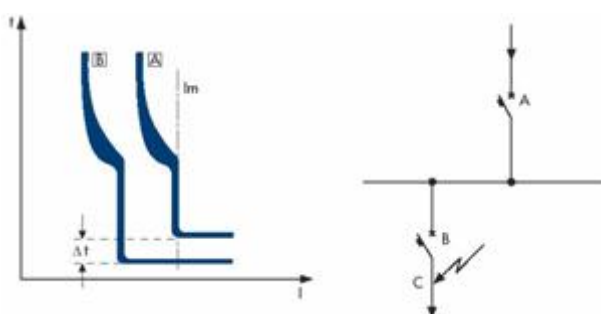
Selettività cronometrica

Può essere ottenuta con l'impiego di sganciatori o relé muniti di dispositivi di ritardo intenzionale dell'intervento.

I ritardi vengono scelti con valori crescenti risalendo lungo l'impianto per garantire che l'intervento sia effettuato dall'interruttore immediatamente a monte del punto in cui si è verificato.

L'interruttore A interviene con ritardo Δt rispetto all'interruttore B, nel caso che entrambi gli interruttori siano interessati a una corrente di guasto di valore superiore a I_m .

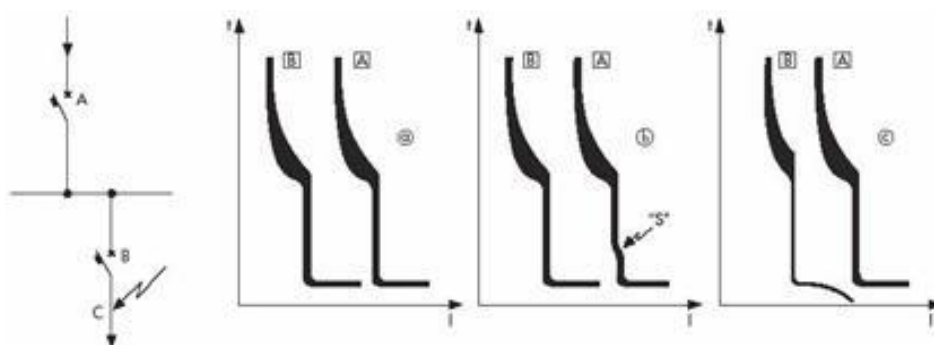
L'interruttore A, ovviamente, dovrà essere in grado di sopportare le sollecitazioni dinamiche e termiche durante il tempo di ritardo.



Selettività amperometrica

Può essere ottenuta regolando la soglia di intervento istantaneo a valori di corrente diversi fra gli interruttori A e B e sfruttando la condizione favorevole del diverso valore assunto dalla corrente di cortocircuito in funzione della posizione in cui si manifesta il guasto a causa dell'impedenza dei cavi.

Per effetto della limitazione dovuta a questa impedenza in certi casi è possibile regolare l'intervento istantaneo dell'interruttore a monte del cavo ad un valore dell'intensità di corrente superiore a quello del massimo valore raggiungibile dalla corrente di guasto che percorre l'interruttore a valle, pur assicurando quasi completamente la protezione della parte di impianto compresa tra i due interruttori.



A seconda degli interruttori impiegati la selettività amperometrica può assumere condizioni diverse:

- a) con interruttori tradizionali con breve ritardo a monte e a valle: la selettività è tanto più efficace e sicura quanto più grande è la differenza tra la corrente nominale dell'interruttore posto a monte e quella dell'interruttore posto a valle.

Inoltre la selettività amperometrica generalmente risulta totale se la corrente di cortocircuito in C è inferiore alla corrente magnetica dell'intervento dell'interruttore A;

- b) con interruttori tradizionali con breve ritardo a monte e interruttori tradizionali a valle: selettività amperometrica, per valori di corrente di cortocircuito elevati, può essere migliorata utilizzando interruttori a monte provvisti di relé muniti di breve ritardo (curva "S").

La selettività è totale se l'interruttore A non si apre.

La possibilità di avere interventi selettivi senza l'introduzione di ritardi intenzionali riduce le sollecitazioni termiche e dinamiche all'impianto in caso di guasto e frequentemente permette di sotto-dimensionare alcuni suoi componenti.

- c) con interruttori tradizionali a monte e interruttori limitatori a valle: usando interruttori limitatori a valle e, a monte di essi, interruttori tradizionali (dotati di potere d'interruzione adeguato con sganciatori di tipo istantaneo) è possibile ottenere selettività totale.

In questo caso la selettività dell'intervento si realizza grazie ai tempi di intervento estremamente ridotti dell'interruttore limitatore che riducono l'impulso di energia dovuto alla corrente di guasto a valori tanto bassi da non causare l'intervento dell'interruttore a monte.

Con questo principio è possibile realizzare la selettività totale anche tra interruttori limitatori di diverso calibro fino a quei valori di corrente che non provocano l'apertura transitoria dei contatti del limitatore a monte.

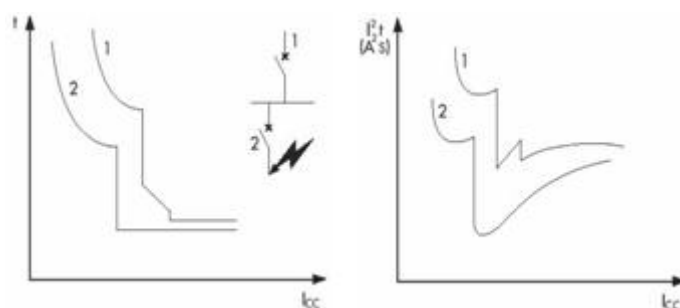
Selettività energetica

È un tipo di selettività alla quale si ricorre quando fra due interruttori non è possibile impostare un tempo di ritardo nell'intervento.

Questo sistema può consentire di ottenere un livello di selettività che va oltre il valore della soglia magnetica dell'interruttore a monte, impiegando un interruttore limitatore a valle.

Nel caso si abbia a monte un interruttore del tipo B ma con $I_{cw} \leq I_{cu}$, in funzione della limitazione effettuata dall'interruttore a valle possiamo ottenere un limite di selettività superiore al valore della soglia istantanea dell'interruttore a monte.

Per lo studio della selettività energetica non si confrontano le curve di intervento corrente/tempo dei componenti installati in serie ma le curve dell'energia specifica (I^2t) lasciata passare dall'interruttore a valle e la curva dell'energia dell'interruttore a monte. Si ottiene la selettività energetica se le due curve non hanno punti di intersezione. L'effetto di limitazione dell'energia specifica passante è funzione del tipo di interruttore (meccanismo di apertura, contatti ecc.) mentre il livello energetico di non sgancio è legato alle caratteristiche di intervento dello sganciatore (soglia istantanea, tempo di intervento), nonché dalla soglia di repulsione dei contatti (apertura incondizionata).



Per poter realizzare in maniera ottimale una selettività energetica occorre pertanto impiegare:

- sganciatori istantanei con tempo di risposta legato alla corrente di cortocircuito e di taglia diversa;
- interruttori con una forte limitazione di corrente ed i contatti differenziati per taglia.

L'impiego di interruttori limitatori a valle permette inoltre una sensibile riduzione delle sollecitazioni termiche ed elettrodinamiche alle quali è soggetto l'impianto e di contenere i ritardi intenzionali imposti agli interruttori installati a livello primario.

Selettività di zona o “accelerata”

L'adozione del coordinamento selettivo delle protezioni comporta per sua natura l'allungamento dei tempi di eliminazione dei guasti man mano che ci si avvicina alla sorgente dell'energia e quindi dove il valore della corrente di guasto è maggiore.

In impianti importanti, nei quali i livelli di distribuzione possono diventare molti, questi tempi potrebbero diventare inaccettabili sia per il valore elevato dell'energia specifica passante I^2t , sia per l'incompatibilità con i tempi di estinzione prescritti dall'Ente fornitore di energia.

In questi casi può essere necessario adottare un sistema di selettività di zona o “accelerata”.

Questa tecnica, più sofisticata, consente di accorciare i tempi determinati dalla selettività cronometrica tradizionale pur mantenendo la selettività degli interventi.

Questo tipo di coordinamento si basa sulle seguenti operazioni:

- immediata individuazione dell'interruttore a cui compete l'eliminazione selettiva del guasto;
- abbreviazione del tempo di intervento di tale interruttore;
- mantenimento del coordinamento selettivo degli interruttori a monte.

Il principio su cui basarsi per determinare quale sia l'interruttore più vicino al guasto consiste nell'utilizzare la corrente di guasto come unico elemento di riferimento comune per i vari interruttori e creare un interscambio di informazioni in base alle quali determinare in modo praticamente istantaneo quale parte dell'impianto deve essere tempestivamente staccata dal sistema.

Coordinamento selettivo tra dispositivi differenziali

Questo coordinamento è ottenuto tra due dispositivi differenziali in serie se vengono soddisfatte entrambe le seguenti condizioni:

- l'apparecchio a monte deve aver caratteristica di funzionamento ritardata (tipo S);
- il rapporto tra la corrente differenziale nominale del dispositivo a monte e la corrente differenziale nominale del dispositivo a valle deve essere:

$$I_{dn\text{monte}} \geq 3 I_{dn\text{valle}}$$

1.2.6. Comandi

1.2.6.1. Sezionamento e comando

Riferimenti normativi

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

Sezionamento

Deve essere previsto il sezionamento dell'impianto elettrico, o parte di esso, tramite l'utilizzo di apposito dispositivo in modo da permettere operazioni di manutenzione, rilevazione guasti, riparazione, ecc.

Il sezionamento deve essere generalmente effettuato su tutti i conduttori attivi.

La posizione di aperto dei contatti deve essere visibile direttamente oppure tramite un indicatore meccanicamente vincolato ai contatti.

Il dispositivo di chiusura deve essere tale da impedire manovre non intenzionali in seguito a urti, vibrazioni, falsi contatti elettrici, guasti, ecc.

Per evitare alimentazioni intempestive possono essere adottate le seguenti precauzioni:

-
- blocchi meccanici;
 - scritta o altra opportuna segnaletica;
 - sistemazione in involucro o in locale chiuso a chiave.

L'interruttore differenziale non deve mai essere installato a monte di un conduttore PEN.

Il conduttore di terra non deve mai essere sezionato o interrotto in nessun sistema.

Non devono mai essere installati dispositivi di sezionamento e comando sul conduttore PEN in:

- sistemi TN-C;
- nella parte TN-C dei sistemi TN-C-S;

Nei sistemi TN-C e nella parte TN-C dei sistemi TN-C-S, sul conduttore PEN e PE il sezionamento deve essere effettuato solo mediante dispositivo apribile con attrezzo per effettuare misure.

Comando funzionale

Il comando funzionale ha la funzione, in condizioni ordinarie, di aprire, chiudere o variare la tensione di un circuito.

Possono essere utilizzate come comandi funzionali le prese aventi $I_n \leq 16A$.

Interruzione per manutenzione non elettrica

Devono essere installati apparecchi di interruzione dell'alimentazione negli impianti in cui la manutenzione non elettrica possa comportare rischi per le persone.

Tali apparecchi devono essere installati in luogo permanentemente sotto controllo degli addetti alla manutenzione (quando ciò non è possibile si devono adottare provvedimenti contro la chiusura imtempistica da parte di terzi, simili a quelli prescritti per il sezionamento).

1.2.6.2. Comando e arresto di emergenza

Riferimenti normativi

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

DM 8/3/85 Direttive sulle misure più urgenti ed essenziali di prevenzione incendi ai fini del rilascio del nulla osta provvisorio di cui alla Legge 7 Dicembre 1984 N° 818

Prescrizioni per l'impianto elettrico

Il comando di emergenza ha il compito di permettere la messa fuori tensione di un circuito in caso di situazione di pericolo.

Deve essere facilmente individuabile e generalmente deve intervenire su tutti i conduttori attivi.

Il comando di emergenza deve disalimentare solamente i circuiti ordinari e non quelli di sicurezza.

Deve inoltre essere facilmente raggiungibile ed identificabile.

Le tipologie di dispositivi impiegati come comando di emergenza sono le seguenti:

- interruttori magnetotermici;
- interruttori magnetotermici e differenziali o interruttori differenziali puri;
- interruttori di manovra;
- dispositivi con comando a distanza (la cui apertura deve avvenire per diseccitazione di bobina) agenti sul circuito dell'alimentazione.

Il comando di emergenza deve essere installato nei seguenti luoghi ed impianti (sono riportati i più comuni):

-
- Ascensori e montacarichi;
 - Attività soggette al controllo VVF;
 - Attività turistico-alberghiere;
 - Autorimesse con capacità di parcheggio superiore a 9 veicoli;
 - Cantieri;
 - Centrali termiche a gasolio e a gas con potenzialità maggiore di 35kW;
 - Centri commerciali;
 - CED;
 - Depositi di GPL;
 - Grandi cucine;
 - Edifici pregevoli per arte e storia;
 - Edifici scolastici;
 - Gruppi elettronici;
 - Impianti automatici antincendio;
 - Impianti di distribuzione stradale di GPL per autotrazione;
 - Impianti sportivi;
 - Laboratori elettrici;
 - Lampade a scarica a catodo freddo ad alta tensione;
 - Liquidi infiammabili;
 - Locali di pubblico spettacolo;
 - Luoghi con pericolo di esplosione;
 - Luoghi di lavoro;
 - Metropolitane;
 - Miniere;
 - Lavorazione, immagazzinamento, impiego, vendita e trasporto di oli minerali;
 - Ospedali, case di cura;
 - Sistemi di ventilazione.

1.2.7. Centrali tecnologiche

1.2.7.1. Centrale di condizionamento

Riferimenti normativi

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

Guida CEI 64-50 + (V1): Edilizia residenziale - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati

DM 12/4/96 Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibile gassoso

DM 28/04/05 Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili liquidi

CEI EN 60204-1 (CEI 44-5): Sicurezza del macchinario - Equipaggiamento elettrico delle macchine - Parte 1: Regole generali

Classificazione

L'impianto elettrico è composto da:

- illuminazione e prese del locale;

-
- alimentazione ordinaria delle macchine di condizionamento;
 - alimentazione di riserva delle macchine di condizionamento (ove necessaria);
 - alimentazione dei dispositivi di regolazione e controllo.

L'impianto di alimentazione deve essere conforme alle prescrizioni della Norma CEI 64-8 e gli impianti a bordo macchina devono essere conformi alla Norma CEI 44-5.

Nella centrale di condizionamento possono essere abitualmente installate le seguenti tipologie di macchine:

- Refrigeratori di acqua;
- Pompe di calore;
- Macchina ad assorbimento;
- Unità di trattamento dell'aria.

Alle centrali alimentate a combustibile gassoso con potenza superiore a 35 kW si applica inoltre il DM 12/4/96 ("Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibile gassoso").

Alle centrali alimentate a combustibile liquido con potenza superiore a 35 kW si applica inoltre il DM 28/04/05 ("Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili liquidi").

Solitamente nella centrale vengono installati dei macchinari molto ingombranti (pompe di calore, refrigeratori di acqua, ...) che possono portare il locale a dover essere trattato come locale conduttore ristretto e dunque ad applicare le prescrizioni della sezione 706 della Norma 64-8.

Prescrizioni per l'impianto elettrico

E' consigliato almeno IP43.

L'impianto elettrico è generalmente eseguito a vista.

Prescrizioni per l'equipaggiamento elettrico delle macchine

L'impianto elettrico è composto da:

- alimentazione ordinaria delle macchine;
- alimentazione di riserva delle macchine (ove necessaria);
- alimentazione dei dispositivi di regolazione e controllo.

Devono essere previsti:

- dispositivi di sezionamento dell'alimentazione (in caso di due o più dispositivi è obbligatorio l'utilizzo di interblocchi protettivi). La maniglia deve essere situata fra 0,6 e 1,9m sopra il piano di servizio (max 1,7m);
- dispositivi di prevenzione di avviamenti imprevisti;
- dispositivi per il sezionamento dell'equipaggiamento elettrico.

Le chiusure non intenzionali e/o erronee del dispositivo di sezionamento devono essere prevenute mediante l'utilizzo di opportuni mezzi di blocco (in posizione di aperto), a meno che non siano posti in luogo chiuso, nel qual caso possono essere utilizzati altri mezzi (es. targhette avvertimento). La norma CEI 44-5 fornisce le eccezioni per le quali è possibile omettere tale prescrizione.

Manutenzione

Nel caso di manutenzione non elettrica devono essere previsti:

- dispositivi di interruzione dell'alimentazione (nel caso di possibili rischi per le persone. CEI 64-8 463.1);

-
- provvedimenti per evitare che le apparecchiature meccaniche alimentate elettricamente vengano riattivate accidentalmente durante la manutenzione non elettrica (nel caso di controllo non continuo delle persone addette a tale manutenzione CEI 64-8 463.2).

Esempio:

- blocco meccanico sul dispositivo di interruzione;
- scritte od altre opportune segnalazioni;
- collocazione dei dispositivi di interruzione entro un locale o un involucro chiusi a chiave.

Inoltre per facilitare la manutenzione si consiglia l'installazione di:

- una presa a spina 2P + T 16A 250V, a ricettività multipla P17/11 (bipasso);
- una presa a spina 2P + T 16 A 250V, P30 e, se esistono circuiti trifase.

1.2.8. Atri-corridoi-scale

Riferimenti normativi

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

CEI 64-50: Edilizia residenziale - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati

CEI 64-53: Edilizia residenziale - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati - Criteri particolari per edifici ad uso prevalentemente residenziale

EN 12464-1: "Light and lighting - Lighting of work places - Part 1: Indoor work places" (Luce e Illuminazione - Illuminazione dei luoghi di lavoro - Parte 1: Luoghi di lavoro interni")

D.M. 16/5/87 N. 246 Norme di sicurezza per edifici di civile abitazione

Costituzione dell'impianto elettrico

Gli impianti da prevedere sono i seguenti:

- circuiti prese (generalmente per la pulizia dei vani);
- circuiti per l'illuminazione ordinaria (serale e ridotta notturna);
- circuiti per l'illuminazione notturna;
- circuiti per l'illuminazione di emergenza.

Prescrizioni per l'impianto elettrico

Quadro generale

Il quadro di alimentazione dei servizi comuni deve essere generalmente munito di serratura, collocato in apposito locale e accessibile solo a personale autorizzato.

Illuminazione

Si consiglia di prevedere per ciascuna scala un proprio impianto di illuminazione, costituito da 2 circuiti luce:

- serale (illuminamento normale, con comando a pulsante temporizzato);
- notturno (illuminamento ridotto, con comando automatico ad interruttore crepuscolare).

Sono inoltre raccomandabili organi di comando dei circuiti luce (pulsanti, ecc.) di tipo luminoso, per una comoda localizzazione in caso di scarsa luminosità.

E' consigliata l'installazione di punti comando luce scale:

-
- all'inizio e alla fine di ogni rampa di scale;
 - nei pressi (max 1m) delle porte ascensori;
 - in prossimità di ogni ingresso (max 2m) dell'unità immobiliare;
 - in prossimità di ogni ingresso locale;
 - lungo i corridoi, i pianerottoli e i luoghi di passaggio (max 5m).

Si raccomanda l'impiego di lampade a lunga durata e di tipo idoneo all'utilizzo.

E' obbligatoria per gli edifici di altezza superiore a 32m, la presenza di un sistema di illuminazione di sicurezza idoneo a segnalare le vie di esodo, mentre è consigliata per quelli di altezza compresa tra 24m e 32m.

Il livello di illuminamento e la sua durata devono essere tali da garantire un ordinato sfollamento (D.M. 16/5/87 N. 246). A tal fine sono consigliati (ad 1m di altezza dal piano di calpestio):

- un livello non inferiore a 5 lux, in corrispondenza delle scale e delle porte;
- un livello non inferiore a 2 lux, in ogni altro ambiente.

Al fine di evitare l'assenza di illuminazione in caso di mancanza di alimentazione dell'impianto, causata da intervento di protezione o a sospensione temporanea da parte dell'ente fornitore, è consigliata l'installazione di lampade ad accensione automatica (apparecchi autonomi di emergenza).

Prese a spina

E' consigliata l'installazione di prese (una ogni 8-9m) nell'atrio e in ciascun vano scale. Tali prese potranno anche essere sezionate a mezzo di comandi con chiave (eventualmente da un unico punto centralizzato) nel caso in cui se ne volesse l'abilitazione da parte del solo personale autorizzato.

Scale all'aperto

I componenti dell'impianto elettrico (interruttori, prese a spina, condutture, apparecchi di illuminazione, ecc.) installati all'esterno devono avere un grado di protezione minimo IP43 e adatti alle prevedibili condizioni ambientali (nebbia, pioggia, neve, ghiaccio, ecc.) e sollecitazioni meccaniche.

Livelli medi di illuminamento

- Atri: 100 lux.
- Corridoi: 100 lux (a livello del pavimento).
- Scale: 150 lux.
- Rampe: 150 lux.
- Ingresso ascensori: 70 lux.
- Sale di attesa: 200 lux.

1.2.9. Prescrizioni per impianti di illuminazione

1.2.9.1. Impianto di illuminazione interna

Riferimenti normativi

UNI EN 12464-1 "Luce e Illuminazione - Illuminazione dei luoghi di lavoro - Parte 1: Luoghi di lavoro interni" ("Light and lighting - Lighting of work places - Part 1: Indoor work places")

Caratteristiche

I principali parametri che caratterizzano l'ambiente luminoso sono:

- distribuzione delle luminanze (prestare particolare attenzione ai contrasti di luminanza e ad evitare abbagliamenti);
- illuminamento;
- abbagliamento;
- direzionalità della luce;
- resa del colore e colore della luce;
- sfarfallamento;
- luce naturale.

La luminanza delle superfici è determinata da:

- fattore di riflessione

	fattori di riflessione per le principali superfici di interni
soffitto	0,6 ÷ 0,9
pareti	0,3 ÷ 0,8
piani di lavoro	0,2 ÷ 0,6
pavimento	0,1 ÷ 0,5

- illuminamento

Nella norma UNI EN 12464-1 sono consultabili tabelle contenenti i valori di illuminamento mantenuti sulla superficie del compito, al di sotto dei quali l'illuminamento medio per ogni compito non deve scendere (a meno di condizioni particolari).

Scala raccomandata di illuminamento (lux):

20	30	50	75	100	150	200	300	500	750	1000	1500	2000	3000	5000
----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------

Nelle zone continuamente occupate, l'illuminamento mantenuto deve essere \geq di 200lux.

Nelle zone immediatamente circostanti al compito (almeno 0,5m intorno all'area del compito visivo e all'interno del campo visivo) è possibile ottenere un grado di illuminamento minore di quello del compito ma coerente con le specifiche contenute nelle tabelle.

Prescrizioni

E' importante limitare l'abbagliamento dovuto a luce riflessa o diretta (ad es. tramite limitazione della luminanza degli apparecchi di illuminazione, finitura delle superfici, ecc.).

Le lampade con un indice di resa del colore $<$ di 80 non possono essere impiegate in ambienti interni dove si lavora o vi si rimane per lunghi periodi.

Si devono progettare gli impianti di illuminazione in modo che non si verifichino fenomeni di sfarfallamento ed effetti stroboscopici.

1.2.9.1.1. Illuminazione aule

Riferimenti normativi

UNI EN 12464-1: "Luce e Illuminazione - Illuminazione dei luoghi di lavoro – Parte 1: Luoghi di lavoro interni" ("Light and lighting - Lighting of work places - Part 1: Indoor work places")

DLgs 81/08: Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro

Costituzione e classificazione dell'impianto

Possono essere utilizzati tre principali sistemi di illuminazione:

- diretta (utilizzata ad esempio in presenza di videotermini);
- indiretta (utilizzata ad esempio in sale ricevimento);
- mista (unisce entrambi i vantaggi delle precedenti tipologie).

Gli apparecchi di illuminazione sono classificati per mezzo di:

- tipo di illuminazione;
- curva fotometrica;
- limitazione dell'abbagliamento (aspetto importante da considerare nell'illuminazione di uffici).

Si consiglia di installare gli apparecchi di illuminazione in posizione laterale rispetto al posto di lavoro.

Illuminazione di postazioni di lavoro dotate di schermi visivi (DSE)

I posti di lavoro dotati di videotermini devono avere caratteristiche tali da garantire la sicurezza e la salute degli operatori, riducendo in particolare l'affaticamento della vista.

Nella tabella sono indicati i valori di luminanza media degli apparecchi che possono riflettersi sugli schermi dei videotermini nelle normali direzioni di osservazione.

Classi degli schermi in accordo con la ISO 9241-7	I	II	III
Qualità dello schermo	buona	media	scarsa
Luminanza media degli apparecchi di illuminazione che si riflettono nello schermo	≤ 1000	cd/m ²	≤ 200 cd/m ²

1.2.9.1.2. Impianto di illuminazione esterna

Riferimenti normativi

CEI 11-4: Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne

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

CEI 81-1: Protezione delle strutture contro i fulmini

CEI 81-4: Protezione delle strutture contro i fulmini - Valutazione del rischio dovuto al fulmine

CEI EN 50086-2-4: Sistemi di canalizzazione per cavi - Sistemi di tubi - Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati

DM 14/06/1989 n. 236: Decreto Ministeriale Ministero dei Lavori Pubblici 14 giugno 1989, n. 236

UNI 10819: Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso

UNI40: Pali per illuminazione pubblica

Prescrizioni per l'impianto

Gli impianti all'aperto destinati all'illuminazione possono essere realizzati con punti luminosi applicati alle pareti od installati su pali o altri sostegni.

Sono suddivisi in impianti:

- in derivazione;
- in serie;
- indipendenti;
- promiscui.

E' consigliata l'installazione di un circuito dedicato.

Gli apparecchi da utilizzare spaziano dalla tipologia con ottica stradale alle decorative in base all'utilizzo ed alle necessità.

Devono essere rispettati i limiti di progetto illuminotecnico imposti dalla norma UNI 10819 che hanno l'obiettivo di limitare l'inquinamento luminoso, tale norma è valida solo nelle regioni sprovviste di un proprio regolamento o che hanno adottato le indicazioni UNI come normativa regionale.

Al fine di contenere i consumi energetici è fondamentale l'installazione di:

- lampade con elevata efficienza luminosa;
- alimentatori aventi elevato rendimento elettrico;
- apparecchi caratterizzati da ottiche ad alto rendimento.

La caduta di tensione massima ammessa lungo l'impianto è del 5%.

Se l'impianto richiede l'utilizzo di pali di illuminazione devono essere installati in accordo con la norma UNI EN 40 (se necessario anche la Norma CEI 11-4) rispettando eventualmente la larghezza minima di 90cm (tra pali installati ai lati opposti del passaggio) richiesta per i passaggi pedonali (DM 14/06/1989 n. 233).

Generalmente non è richiesta la protezione dei sostegni dai fulmini.

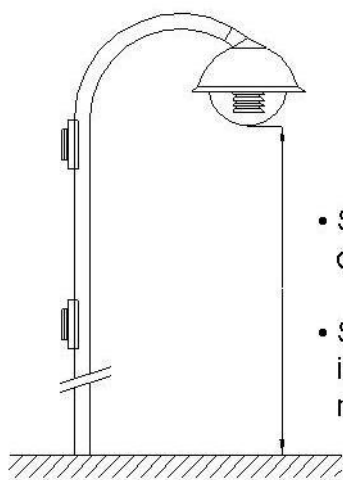
Devono essere rispettate le distanze minime fornite dalle Norme CEI tra i componenti dell'impianto di illuminazione e le linee elettriche.

La resistenza di isolamento dell'impianto deve rispettare i valori definiti nella Norma CEI 64-8.

La protezione dai contatti diretti deve essere ottenuta tramite:

- isolamento;
- barriere o involucri.

L'accessibilità agli apparecchi di illuminazione non è generalmente consentita senza precedente rimozione della protezione diretta.



- Se $h > 2,8\text{m}$ allora accessibilità diretta consentita
- Se $h > 2,5\text{m}$ e ambiente non inquinato allora IP apparecchio illuminazione maggiore o uguale a 23

Ai fini della protezione dai contatti indiretti possono essere utilizzate le seguenti metodologie di protezione:

- utilizzo di componenti di classe II;
- interruzione automatica dell'alimentazione.

Non sono invece ammesse le seguenti metodologie di protezione:

- luogo non conduttore;
- collegamento equipotenziale locale non connesso a terra.

Il grado minimo di protezione per i componenti elettrici deve essere IP43 e può essere elevato in caso di installazioni particolarmente gravose.

Livelli medi di illuminamento

Sono consigliati 10÷20 lux.

1.2.9.1.3. Impianto di illuminazione di sicurezza

Riferimenti normativi

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

UNI EN 1838: Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro

CEI EN 50171 (CEI 34-102): Sistemi di alimentazione centralizzata

pr EN 50172: Emergency escape lighting system

DPR 547/55: Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro

DLgs 81/08: Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro

Prescrizioni per l'impianto

L'illuminazione di sicurezza ha il compito di garantire la sicurezza delle persone nel caso in cui venga a mancare l'illuminazione ordinaria in modo da poter:

- prevenire il pericolo derivante dalla mancanza di luce ordinaria nei luoghi di lavoro;
- evitare il panico;
- permettere l'esodo.

Gli apparecchi destinati all'illuminazione di sicurezza devono essere conformi alle proprie norme di prodotto (Norma CEI 34-21 e CEI 34-22).

L'impianto di illuminazione di sicurezza può essere:

- ad alimentazione centralizzata (alimentatore, UPS, batteria, gruppo elettrogeno);
- ad alimentazione autonoma;
- ad alimentazione centralizzata e ad alimentazione autonoma.

Illuminazione di sicurezza per l'esodo

Deve permettere l'evacuazione da un locale affollato rendendo visibile e quindi facilmente percorribile il percorso di esodo fino alle uscite di sicurezza.

L'altezza di installazione degli apparecchi di sicurezza deve essere \geq 2m.

Si può illuminare la segnaletica di sicurezza uno dei seguenti modi:

- tramite fonte esterna, oppure;
- tramite cartello retroilluminato.

La norma UNI EN 1838 prescrive:

- i livelli minimi di illuminamento che deve essere garantito nelle vie d'esodo (a meno di norme specifiche per ambiente);

-
- il rapporto tra illuminamento massimo e minimo;
 - i tempo minimo di autonomia dell'impianto.

Per illuminare le vie di esodo deve essere predisposto un apparecchio di emergenza in corrispondenza dei punti critici del percorso (incrocio di corridoi, cambio di direzione, ecc.).

Il tempo richiesto all'illuminazione di sicurezza per l'esodo per raggiungere:

- il 50% del livello minimo di illuminamento richiesto è $t \leq 5$ s;
- il livello di illuminamento prescritto è $t \leq 60$ s.

Illuminazione antipanico

L'impianto di illuminazione antipanico viene generalmente installato in aree di superficie $\square 60\text{m}^2$ occupate da un elevato numero di persone.

Ha il compito di evitare l'insorgere di panico tra le persone in caso di mancanza dell'illuminazione ordinaria.

La norma UNI EN 1838 prescrive:

- i livelli minimi di illuminamento che deve essere garantito nelle vie d'esodo (a meno di norme specifiche per ambiente);
- il rapporto tra illuminamento massimo e minimo;
- i tempo minimo di autonomia dell'impianto.

L'altezza di installazione degli apparecchi di sicurezza deve essere $\square 2\text{m}$.

Il tempo richiesto all'illuminazione antipanico per raggiungere:

- il 50% del livello minimo di illuminamento richiesto è $t \leq 5$ s;
- il livello di illuminamento prescritto è $t \leq 60$ s.

Illuminazione di sicurezza nelle attività ad alto rischio

L'impianto di illuminazione di sicurezza deve essere installato negli ambienti di lavoro in cui la mancanza di illuminazione ordinaria possa essere causa di pericolo per il personale dell'attività (DPR 547/55, DLgs 81/08).

La norma UNI EN 1838 prescrive:

- i livelli minimi di illuminamento che deve essere garantito nelle vie d'esodo (a meno di norme specifiche per ambiente);
- il rapporto tra illuminamento massimo e minimo;
- i tempo minimo di autonomia dell'impianto.

1.2.10. Prescrizioni per disabili

Riferimenti normativi

D.M. 14 giugno 1989, n. 236: Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche

Legge n.13 del 09/01/89: Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati

Decreto del Presidente della Repubblica 24 luglio 1996, n. 503: Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici

CEI 64-50: Edilizia residenziale - Guida per l'esecuzione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati - Criteri generali

Il D.M. del 14 giugno 1989, n. 236 specifica quali sono le “Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche”, ossia come abbattere le barriere che limitano l'utilizzo dell'impianto elettrico da parte di portatori di handicap.

Il decreto ministeriale suddetto deve essere applicato a:

- edifici privati di nuova costruzione, residenziali e non residenziali (compresi quelli di edilizia residenziale convenzionata);
- edifici di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata ed agevolata, di nuova costruzione;
- ristrutturazione degli edifici privati, anche se preesistenti alla entrata in vigore del presente decreto;
- spazi esterni di pertinenza degli edifici.

Per poter abbattere le barriere architettoniche bisogna realizzare l'impianto elettrico soddisfacendo i criteri di accessibilità, visitabilità ed adattabilità richiesti dal DM 236/89 in accordo con i vari ambienti ed edifici presi in considerazione.

Accessibilità

La definizione di accessibilità secondo il DM è la seguente:

”possibilità, anche per persone con ridotta o impedita capacità motoria o sensoriale, di raggiungere l'edificio e le sue singole unità immobiliari e ambientali, di entrarvi agevolmente e di fruirne spazi e attrezzature in condizioni di adeguata sicurezza e autonomia”.

Il requisito di accessibilità è richiesto per:

- spazi esterni (giardino, rampe di accesso);
 - parti comuni (scale, ingressi, pianerottoli);
- L'ascensore deve essere obbligatoriamente installato in tutti i casi in cui l'accesso alla più alta unità immobiliare è posto oltre il terzo livello (compresi eventuali livelli interrati e/o porticati);
- almeno il 5% degli alloggi previsti negli interventi di edilizia residenziale sovvenzionata, con un minimo di 1 unità immobiliare per ogni intervento;
 - ambienti destinati ad attività sociali, come quelle scolastiche, sanitarie, assistenziali, culturali, sportive;
 - edifici sedi di aziende o imprese soggette alla normativa sul collocamento obbligatorio.

Il DM fornisce criteri di progettazione per garantire l'accessibilità, quelli principali inerenti all'impianto elettrico sono i seguenti:

Terminali elettrici

Gli apparecchi elettrici, i quadri generali, i regolatori degli impianti di riscaldamento e condizionamento, nonché i campanelli, pulsanti di comando e i citofoni, devono essere, per tipo e posizione planimetrica ed altimetrica, tali da permettere un uso agevole anche da parte della persona su sedia a ruote; devono, inoltre, essere facilmente individuabili anche in condizioni di scarsa visibilità ed essere protetti dal danneggiamento per urto.

Servizi igienici

In prossimità della tazza e della vasca deve essere installato un campanello di emergenza.

Cucine

È consigliata la disposizione delle prese su di una stessa parete o pareti contigue.

Scale

Deve essere installato un impianto di illuminazione artificiale laterale, con comando individuabile al buio e disposto su ogni pianerottolo.

Ascensore

Le porte di cabina e di piano devono essere del tipo automatico e di dimensioni tali da permettere l'accesso alla sedia a ruote.

La botoniera di comando interna ed esterna deve avere il comando più alto ad un'altezza adeguata alla persona su sedia a ruote ed essere idonea ad un uso agevole da parte dei non vedenti.

Nell'interno della cabina devono essere posti: un citofono, un campanello d'allarme, un segnale luminoso che confermi l'avvenuta ricezione all'esterno della chiamata di allarme, una luce di emergenza (autonomia \geq 3h).

Deve essere prevista la segnalazione sonora dell'arrivo al piano e un dispositivo luminoso per segnalare ogni eventuale stato di allarme.

Servoscala

I servoscala sono consentiti in via alternativa ad ascensori e, preferibilmente, per superare differenze di quota non superiori a 4m.

Sia sul servoscala che al piano devono essere previsti comandi per salita-discesa e chiamata-rimando posti ad un'altezza compresa tra 70 e 110cm.

E' consigliabile prevedere anche un collegamento per comandi volanti ad uso di un accompagnatore lungo il percorso.

Sicurezze elettriche:

- tensione massima di alimentazione 220V monofase (preferibilmente 24Vcc.);
- tensione del circuito ausiliario: 24V;
- interruttore differenziale ad alta sensibilità ($I_{\Delta n} \leq 30$ mA);
- isolamenti in genere a norma CEI;
- messa a terra di tutte le masse metalliche; negli interventi di ristrutturazione è ammessa, in alternativa, l'adozione di doppi isolamenti.

Segnaletica

Ogni situazione di pericolo deve essere resa immediatamente avvertibile anche tramite accorgimenti e mezzi riferibili sia alle percezioni acustiche che a quelle visive.

Visitabilità

La definizione di visitabilità secondo il DM è la seguente;

“possibilità, anche da parte di persone con ridotta o impedita capacità motoria o sensoriale, di accedere agli spazi di relazione (ad esempio spazi di soggiorno o pranzo dell'alloggio) e ad almeno un servizio igienico di ogni unità immobiliare”.

La visitabilità è un requisito che deve avere qualsiasi unità immobiliare tenendo conto delle precisazioni e specifiche di progetto fornite dal DM.

NB: nei luoghi di lavoro sedi di attività non aperte al pubblico e non soggette alla normativa sul collocamento obbligatorio e negli edifici residenziali unifamiliari ed in quelli plurifamiliari privi di parti comuni, è sufficiente che sia soddisfatto il solo requisito dell'adattabilità.

Adattabilità

La definizione di adattabilità secondo il DM è la seguente:

“possibilità di modificare nel tempo lo spazio costruito a costi limitati, allo scopo di renderlo completamente ed agevolmente fruibile anche da parte di persone con ridotta o impedita capacità motoria o sensoriale”.

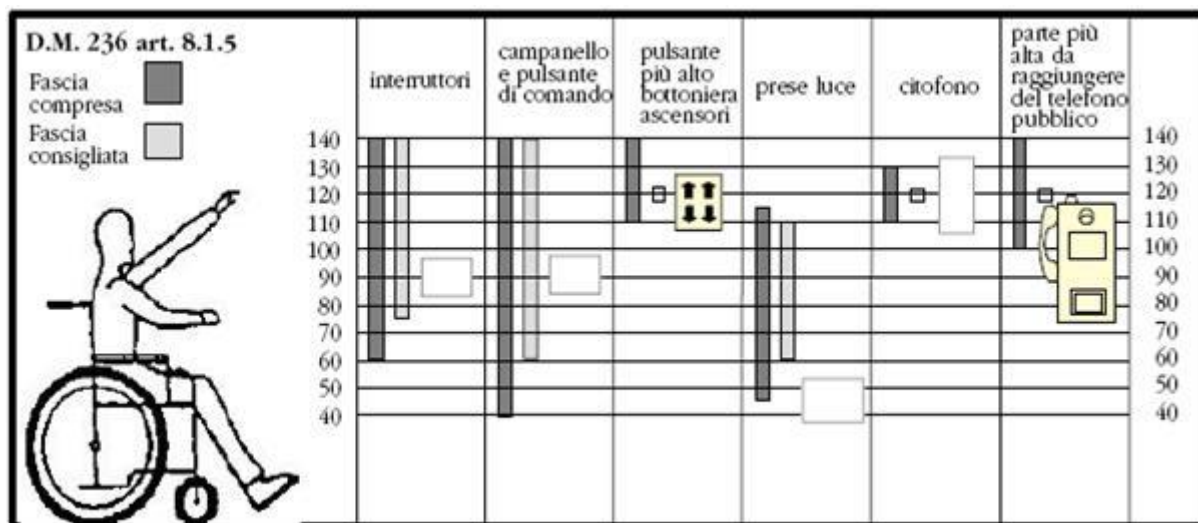
Il requisito di adattabilità deve essere soddisfatto da ogni unità immobiliare (a meno che non rispondente ad accessibilità o visibilità), qualunque sia la sua destinazione.

Il DM fornisce i criteri di progettazione di adattabilità.

Prescrizioni per l'impianto elettrico

I componenti dell'impianto elettrico devono essere installati ad un'altezza facilmente accessibile anche a chi è portatore di handicap.

Il DM 236/89 (ripreso anche dalla Guida CEI 64-50) fornisce le seguenti altezze di installazione:



Si ricorda che la fascia di accessibilità compresa fra i 40 e 140cm è riferita alle apparecchiature normalmente utilizzate e manovrate dall'utente fruitore del locale o degli spazi e non si riferisce ai componenti installati in funzione di scelte progettuali che migliorano la sicurezza e l'economia dell'impianto come ad esempio:

- presa per alimentazione aspiratore bagno al posto dell'uscita cavi;
- prese per alimentazione delle utenze fisse in cucina o bagno;
- prese per alimentazione punti luce fissi a soffitto o parete.

Gli apparecchi di comando devono essere facilmente individuabili (tramite dispositivi a segnalazione luminosa) e utilizzabili.

Il pulsante a tirante deve essere installato ad un'altezza di 2,25÷3m (il pomello del tirante a 70÷90cm).

Se gli apparecchi di comando sono installati al di sopra di mobiletti o ripiani devono distare dal bordo del mobile non più di 55cm.

1.2.11. PRODOTTI

1.2.12. Quadri, centralini e cassette

1.2.12.1. Quadri e armadi di distribuzione in metallo

Tutte le apparecchiature elettriche interne al quadro devono essere fissate su piastre metalliche o su telai realizzati in profilati DIN;

In tutti i quadri situati nei locali aperti al pubblico e/o ove i quadri siano accessibili anche a personale non addestrato le porte frontali devono essere in vetro fumé temperato di sicurezza. Negli altri locali sono ammesse porte frontali in lamiera;

Le protezioni elettriche devono essere realizzate con interruttori automatici magnetotermici e magnetotermici differenziali, non sono ammessi fusibili, salvo dove esplicitamente indicato sugli schemi;

Tutti gli apparecchi devono essere contrassegnati da targhette, che devono riportare le sigle indicate sugli schemi elettrici di progetto;

Le morsettiere devono essere dimensionate in funzione della sezione dei cavi elettrici, ogni morsetto un solo conduttore;

Gli apparecchi elettrici, interruttori e sezionatori, devono essere in grado di interrompere o sopportare la corrente di corto circuito nel punto dove sono installati; inoltre devono sezionare sia i conduttori attivi che il neutro;

Le carpenterie devono essere costituite da strutture portanti e involucri di tipo prefabbricato e modulare, facilmente assiemabili ed in grado di consentire la realizzazione di carpenterie diverse per forme, dimensioni e funzioni;

Le strutture portanti (come base e testata), gli involucri e gli elementi di copertura metallici (come pannelli laterali, frontali e porte) devono essere in lamiera di acciaio verniciata con polveri epossipoliestere mentre gli accessori di fissaggio e di supporto per gli apparecchi elettrici devono essere in acciaio zincato;

Deve essere garantita l'equipotenzialità degli elementi strutturali metallici della carpenteria mediante messa a terra automatica per contatto;

Le carpenterie devono essere predisposte per accogliere sistemi di cablaggio rapido (sia per apparecchi modulari che scatolati) testati e garantiti dal costruttore del sistema;

Al fine di sfruttare in modo ottimale gli spazi, di facilitare il cablaggio e di semplificare il montaggio, tutte le apparecchiature elettriche devono poter essere installate all'interno della carpenteria per mezzo di appositi kit di installazione fissati alla struttura con passo variabile di 25mm;

La verniciatura delle lamiere deve essere realizzata con polveri epossipoliestere con finitura bucciata colore grigio RAL 7035; nelle versioni da pavimento lo zoccolo sarà verniciato con polveri epossipoliestere colore blu RAL 5003;

Al fine di avere un maggiore spazio per le leve degli organi di comando la porta frontale in vetro deve essere in vetro curvo temprato di sicurezza. Per le porte in vetro si richiede inoltre un grado di resistenza meccanica agli urti IK:07.

1.2.12.2. Quadri da incasso fino a 160A

Riferimenti normativi

CEI 23-48: Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari -
Parte 1: Prescrizioni generali

-
- CEI 23-49: Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e simili -
Parte 2: Prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di
protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile
- CEI EN 62208 (CEI 17-87): Involucri vuoti per apparecchiature assiemate di protezione e di
manovra per bassa tensione - Prescrizioni generali
- CEI EN 61439/1: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione – Parte
1: Regole generali
- CEI EN 61439/2: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione – Parte
2: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra di potenza

Caratteristiche generali

Il quadro elettrico di distribuzione deve essere del tipo monoblocco , fornito completo di equipaggiamento per apparecchi modulari, ed aventi le seguenti dimensioni BxH (mm):

Dimensioni funzionali	Dimensioni cassa	Dimensioni esterne
600x600 – 96 moduli (24x4 file)	680x670	730x706
600x800 – 120 moduli (24x5 file)	680x870	730x906
600x1000 – 144 moduli (24x6 file)	680x1070	730x1106

Profondità max (mm):

105+65 (cassa + porta vetro)

105+34 (cassa + porta piena)

105+25 (cassa + cornice)

Gli involucri e le porte devono essere in lamiera di acciaio verniciato con epossipoliestere grigio RAL 7035 bucciato con spessore non inferiore a 10/10 per gli involucri e 12/10 per le porte;

Il quadro deve essere provvisto di porte frontali incernierate con sistema di chiusura con chiave di tipo Yale o ad alette e con apertura reversibile;

Nel caso di porta trasparente, la finestra deve essere equipaggiata con cristallo in vetro temperato di sicurezza con spessore 4mm; al fine d'avere più spazio per le leve degli organi di comando, lo spazio utile massimo tra i pannelli frontali e la porta in vetro deve essere non inferiore a 62mm. Si richiede inoltre un grado di resistenza meccanica agli urti $IK \geq 07$;

Le guide DIN devono poter essere regolabili in profondità nell'eventualità di installare sulla stessa anche interruttori scatolati fino a 160A;

Per mezzo di appositi supporti messi a disposizione del costruttore del sistema, deve essere possibile installare una canalina verticale per lato della misura di almeno 60x80mm e una orizzontale tra ogni singola guida DIN della misura di 60x80mm;

Al fine di sfruttare in modo ottimale gli spazi, di facilitare il cablaggio e di semplificare il montaggio, tutte le apparecchiature elettriche devono poter essere installate all'interno della carpenteria per mezzo di appositi kit di installazione a innesto rapido fissati alla struttura con passo variabile di 25mm;

Si richiede una profondità di incasso $\leq 105\text{mm}$ per l'installazione anche in pareti in cartongesso, per mezzo di specifici accessori di fissaggio messi a disposizione dal costruttore del sistema;

I pannelli frontali devono essere in materiale plastico, in modo da garantire un maggior isolamento dalle parti attive e da non richiedere messa a terra aggiuntiva; inoltre devono poter essere incernierabili indifferentemente a destra o a sinistra;

Secondo le soluzioni applicative, si richiede un grado di protezione IP30 senza porta, IP40 con porta vetro/piena;

Per i quadri elettrici si richiedono le seguenti caratteristiche tecniche come requisiti minimi:

- Max corrente nominale interruttore scatolato	160A
- Tensione nominale di impiego Ue	500V
- Tensione nominale di isolamento Ui	500V
- Tenuta ad impulso Uimp	6kV 1,2/50µs
- Corrente nominale di cortocircuito Icw	10kA per 1s
- Corrente max di picco Ipk	17kA

Tutti i componenti del sistema devono essere atti a realizzare quadri elettrici conformi alle Norme:

- CEI 23-51
- CEI EN 61439-1
- CEI EN 61439-2

Il quadro elettrico deve essere montato e cablato come da schemi elettrici di progetto, realizzato e collaudato conforme alle normative vigenti e corredato di accessori e oneri relativi per renderlo installato a regola d'arte.

1.2.12.3. Quadri da parete fino a 160A con telaio estraibile

Riferimenti normativi

- CEI 23-48: Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI 23-49: Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 2: Prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile
- CEI EN 62208 (CEI 17-87): Involucri vuoti per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione - Prescrizioni generali
- CEI EN 61439/1: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione – Parte 1: Regole generali
- CEI EN 61439/2: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione – Parte 2: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra di potenza

Caratteristiche generali

Il quadro elettrico di distribuzione deve essere del tipo monoblocco ed aventi le seguenti dimensioni BxH (mm):

Dimensioni funzionali	Dimensioni esterne
600x600	700x700
600x800	700x900
600x1000	700x1100
600x1200	700x1300

Profondità (mm):

170 (senza porta o con porta piena)

200 (con porta vetro)

Al fine di garantire la massima flessibilità di installazione in cantiere, il quadro elettrico deve avere l'ingresso cavi, ovvero devono essere presenti le piastre passacavi sia dall'alto che dal basso. Inoltre per facilitarne la foratura direttamente in cantiere le piastre passacavi dovranno essere in materiale plastico;

Il quadro dovrà essere di tipo monoblocco con telaio estraibile; ciò per consentire di inserire in un secondo tempo (a cantiere ultimato) il telaio cablato con gli interruttori all'interno della cassa monoblocco pre-installata in cantiere;

Gli involucri e le porte devono essere in lamiera di acciaio verniciato con epossipoliestere grigio RAL 7035 bucciato con spessore non inferiore a 10/10 per gli involucri e 12/10 per le porte;

Il quadro deve essere provvisto di porte frontali incernierate con sistema di chiusura con chiave di tipo Yale o ad alette e con apertura reversibile;

Nel caso di porta trasparente, la finestra deve essere equipaggiata con cristallo in vetro temperato di sicurezza con spessore 4mm; al fine d'avere più spazio per le leve degli organi di comando, lo spazio utile massimo tra i pannelli frontali e la porta in vetro deve essere non inferiore a 62mm. Si richiede inoltre un grado di resistenza meccanica agli urti $IK \geq 07$;

I pannelli finestrati 45mm devono essere idonei all'installazione di apparecchiature modulari su guida DIN;

Le guide DIN devono poter essere regolabili in profondità nell'eventualità di installare sulla stessa anche interruttori scatolati fino a 160A;

Per mezzo di appositi supporti messi a disposizione del costruttore del sistema, deve essere possibile installare una canalina verticale per lato della misura di almeno 60x80mm e una orizzontale tra ogni singola guida DIN della misura di 60x80mm;

Al fine di sfruttare in modo ottimale gli spazi, di facilitare il cablaggio e di semplificare il montaggio, tutte le apparecchiature elettriche devono poter essere installate all'interno della carpenteria per mezzo di appositi kit di installazione a innesto rapido fissati alla struttura con passo variabile di 25mm;

I pannelli frontali devono essere in materiale plastico, in modo da garantire un maggior isolamento dalle parti attive e da non richiedere messa a terra aggiuntiva; inoltre devono poter essere incernierabili indifferentemente a destra o a sinistra;

Il sistema deve comprendere le piastre interne di fondo in lamiera zincata di spessore non inferiore a 15/10 da fissare al contenitore con passo variabile di 25mm;

Secondo le soluzioni applicative, si richiede un grado di protezione

- IP30 senza porta;
- IP40 con porta trasparente o con porta piena;
- IP55 con porta trasparente o con porta piena;

-
- IP65 con porta piena.

Per i quadri elettrici si richiedono le seguenti caratteristiche tecniche come requisiti minimi:

- Max corrente nominale interruttore scatolato	160A
- Tensione nominale di impiego Ue	500V
- Tensione nominale di isolamento Ui	500V
- Tenuta ad impulso Uimp	6kV 1,2/50µs
- Corrente nominale di cortocircuito Icw	10kA per 1s
- Corrente max di picco Ipk	17kA

Tutti i componenti del sistema devono essere atti a realizzare quadri elettrici conformi alle Norme:

- CEI 23-51
- CEI EN 61439-1
- CEI EN 61439-2

Il quadro elettrico deve essere montato e cablato come da schemi elettrici di progetto, realizzato e collaudato conforme alle normative vigenti e corredato di accessori e oneri relativi per renderlo installato a regola d'arte.

1.2.12.4. Quadri di distribuzione e automazione

La gamma dei contenitori universali da parete, stagni, in materiale isolante Halogen Free, metallo, acciaio inox, sarà caratterizzata da una grande flessibilità di allestimento, e potrà essere predisposta sia per il montaggio di apparecchi su guide EN50022 che per inserimento di piastre di fondo a tutta altezza o parziali adatte per il fissaggio di componenti non modulari. Su una stessa intelaiatura dovranno poter essere montate sia guide che piastre ottenendo facilmente quadri misti di comando, protezione, segnalazione, automazione e misure. Dovrà inoltre prevedere contenitori adatti all'installazione a parete che contenitori adatti all'installazione a semi-incasso.

Di seguito vengono elencati i principali requisiti a cui dovranno rispondere ciascuna delle tipologie di contenitori sopra elencate.

1.2.12.5. Contenitori da parete e da semi incasso

Riferimenti normativi

- EN 61439-1 (CEI 17-113): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Regole generali
- EN 61439-2 (CEI 17-114): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 2: Quadri di potenza
- EN 60439-1 (CEI 17-13/1): Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e Apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)
- EN 60670-1: Scatole e involucri per apparecchi elettrici per installazioni elettriche fisse per usi domestici e simili - Parte 1: Prescrizioni generali
- IEC 60670-24: Boxes and enclosures for electrical accessories for household and similar fixed electrical installations - Part 24: Particular requirements for enclosures for housing protective devices and other power dissipating electrical equipment.

CEI 23-49: Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e simili - Parte 2: Prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile

Caratteristiche

- Capacità da 8 a 32 moduli EN50022, disposti su più file;
- Disponibilità nelle versioni con porta cieca o trasparente in tecnopolimero Halogen Free e accessoriabile con serratura di sicurezza;
- Guide EN50022 regolabili in profondità e montate su telaio estraibile, così da accogliere anche interruttori modulari fino a 125A, e piastre in lamiera o in materiale isolante per il fissaggio di apparecchi non modulari;
- Tensione nominale di impiego 750V;
- Presenza nella gamma di telaio estraibile, che permette il cablaggio a banco e successiva installazione nel contenitore;
- Contenitori predisposti per alloggiamento morsettiere;
- Possibilità di montaggio di strumenti di misura o pulsanti segnalatori Ø22mm direttamente sulla porta stessa grazie al reticolo funzionale di riferimento;
- Grado di protezione IP55;
- Grado di resistenza agli urti fino a IK08 secondo EN 62262;
- Protezione tramite doppio isolamento contro i contatti indiretti;
- Glow wire test 650°C;
- Termopressione con biglia: 110°C.

1.2.12.6. Quadri stagni da parete

Riferimenti normativi

- EN 60670-1: Scatole e involucri per apparecchi elettrici per installazioni elettriche fisse per usi domestici e simili - Parte 1: Prescrizioni generali
- IEC 60670-24: Boxes and enclosures for electrical accessories for household and similar fixed electrical installations - Part 24: Particular requirements for enclosures for housing protective devices and other power dissipating electrical equipment.
- CEI 23-49: Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e simili - Parte 2: Prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile
- EN 62208 (CEI 17-87): Involucri vuoti per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione - Prescrizioni generali
- EN 60439-1 (CEI 17-13/1): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)
- EN 61439-1 (CEI 17-113): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Regole generali
- EN 61439-2 (CEI 17-114): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 2: Quadri di potenza
- CEI-23-51: Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare

La gamma si basa su 7 taglie ciascuna delle quali disponibile in tre differenti tipologie di materiali: termoisolante (poliestere caricato fibra vetro) Halogen Free, metallo, acciaio inox.

Gli accessori di configurazione sono comuni a ciascuna delle tre tipologie costruttive e sfruttano il nuovo sistema a montaggio rapido in metallo.

Le versioni in poliestere caricato fibra vetro dovranno avere la possibilità di fissaggio dei pannelli,

oltre che su telaio estraibile, anche direttamente nelle sedi poste sulle pareti laterali del quadro. Le versioni in metallo hanno, a partire dalla taglia con altezza 650mm, fondo munito di flangia per passaggio cavi mentre quelle in termoisulante sono tutte monoblocco.

Caratteristiche

- Capacità da 36 a 180 moduli EN50022;
- Disponibilità nelle versioni con porta trasparente o con porta cieca, munite di serratura e con possibilità di apertura a 180° della stessa, così da consentire una migliore accessibilità all'interno del quadro;
- Possibilità, tramite appositi accessori, di realizzare telai estraibili che offrano anche la possibilità di aggancio per piastre ad altezza parziale per il fissaggio di apparecchi non modulari;
- Possibilità di montaggio canaline direttamente sul telaio tramite apposito accessorio;
- Guide EN50022 dotate di dispositivi di regolazione in profondità e bloccaggio rapido tramite molla in grado di accogliere anche interruttori non modulari fino a 160A
- Tutti gli elementi di fissaggio e supporto di dispositivi modulari e non dovranno essere in metallo;
- La famiglia dev'essere dotata di kit accessori per scatolati fino a 250A, Kit per supporto a palo e kit per canaline di cablaggio;
- I pannelli dovranno essere dotati di viti in materiale isolante, piombabili ed a chiusura rapida ad ¼ di giro;
- Tensione nominale di impiego: 750V;
- Tensione nominale di isolamento $U_i=1000V$ in AC e DC. per applicazioni fotovoltaiche per Serie 46QP secondo EN 62208;
- Corrente nominale di cto cto di breve durata: $I_{cw} = 10kA$;
- Corrente nominale di corto circuito condizionata: $I_{cc}=10kA$;
- Possibilità di montaggio sul fronte di pannelli ciechi o controporta a tutta altezza per strumenti di misura o per pulsanti segnalatori Ø22mm;
- Le carpenterie in metallo potranno essere equipaggiate con controporte specifiche in metallo;
- Grado di protezione da IP55 a IP65 a seconda della tipologia;
- Grado di resistenza agli urti fino a IK10 secondo EN 62262;
- Protezione tramite doppio isolamento contro i contatti indiretti (per le versioni in termoisulante) o tramite apposito morsetto di messa a terra per le versioni in metallo;
- Glow Wire Test da 650°C a 960°C a seconda della tipologia.

La gamma è completata da una serie di complementi tecnici di carpenteria meccanica, di cablaggio e di servizio che permettono la configurazione del quadro elettrico in modo da rispondere alle diverse esigenze.

1.2.12.7. Centralini di distribuzione

Riferimenti normativi

EN 60670-1: Scatole e involucri per apparecchi elettrici per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 1: Prescrizioni generali

IEC 60670-24: Boxes and enclosures for electrical accessories for household and similar fixed electrical installations - Part 24: Particular requirements for enclosures for housing protective devices and other power dissipating electrical equipment

CEI 23-49+(V1)+(V2): Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 2: Prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile

La gamma dei contenitori per la realizzazione di centralini di distribuzione dovrà essere

caratterizzata da una grande flessibilità di allestimento, e dovrà essere predisposta per il montaggio di apparecchi su guide EN 50022. Dovrà inoltre prevedere contenitori adatti all'installazione sia a parete che contenitori adatti all'installazione ad incasso.

La gamma comprende versioni di centralini da arredo con finiture estetiche tali da poterli coordinare con la serie civile prescelta, ed una serie di centralini adatti a segnalazioni d'allarme ed impieghi di emergenza.

Di seguito vengono elencati i principali requisiti a cui dovranno rispondere ciascuna delle tipologie di contenitori sopra elencate.

1.2.12.8. Centralini e quadri di distribuzione da parete e stagni

- Capacità da 4 a 72 moduli EN50022;
- Centralini realizzati in tecnopolimero autoestinguente, Halogen Free;
- Disponibilità nei colori grigio RAL7035;
- Disponibilità nelle versioni con porta trasparente fumé removibile, attrezzabile con serratura di sicurezza;
- Guide EN50022 fisse o regolabili in profondità, montate su telaio estraibile, così da accogliere anche interruttori modulari fino a 125A;
- Possibilità di montaggio sul fronte di pannelli ciechi piombabili per strumenti di misura o per pulsanti segnalatori D=22 mm;
- Possibilità di separazione dei circuiti in accordo alla Norma CEI 64-8, tramite appositi separatori di scomparto;
- Pannelli frontali rimovibili solo tramite attrezzo e piombabili;
- Grado di protezione IP65;
- Grado di resistenza agli urti IK09 secondo EN 62262;
- Protezione tramite doppio isolamento contro i contatti indiretti;
- Glow wire test minimo 650°C;
- Rispondenza dei contenitori alle Norme CEI EN 60670-1, IEC 606070-24 e CEI 23-49 e dotati di marchio di qualità;
- Disponibilità di versioni con pareti lisce o con flange con passacavi ad ingresso rapido;
- Tensione nominale 400V;
- Tensione nominale di isolamento $U_i=1000V$ in AC e DC. per applicazioni fotovoltaiche secondo EN 62208;
- Corrente nominale 125A;
- Tensione nominale di isolamento 750V.

1.2.12.9. Centralini di distribuzione da parete stagni

- Capacità da 4 a 36 moduli EN50022;
- Centralini realizzati in tecnopolimero autoestinguente, versioni Halogen Free;
- Colore grigio RAL 7035;
- Disponibilità con porta trasparente fumé removibile dotata di serratura di sicurezza;
- Guide EN50022 fisse o regolabili in profondità così da accogliere anche interruttori modulari fino a 125;
- Grado di protezione da IP55;
- Grado di resistenza agli urti IK09;
- Protezione tramite doppio isolamento contro i contatti indiretti;
- Glow wire test minimo 650°C;
- Rispondenza dei contenitori alle Norme CEI EN 60670-1, IEC 606070-24 e CEI 23-49 e dotati di

-
- marchio di qualità;
 - Pareti dotate di fori sfondabili;
 - Tensione nominale 400V;
 - Tensione nominale di isolamento $U_i=1000V$ in AC e DC. per applicazioni fotovoltaiche secondo EN 62208;
 - Corrente nominale 125A;
 - Tensione nominale di isolamento 750V.

1.2.12.10. Centralini e quadri di distribuzione da incasso e protetti

- Capacità da 2 a 72 moduli EN50022;
- centralini realizzati in tecnopolimero autoestinguente Halogen Free;
- disponibilità nelle versioni con porta cieca o trasparente fumè in plastica, attrezzabile con serratura;
- guide EN50022 fisse o montate su telaio estraibile regolabile in profondità, così da accogliere anche interruttori modulari fino a 125°;
- possibilità di montaggio sul fronte di pannelli ciechi piombabili per strumenti di misura o per pulsanti segnalatori $D=22mm$;
- possibilità di separazione dei circuiti in accordo alla Norma CEI 64-8, tramite appositi separatori di scomparto;
- grado di protezione IP40;
- grado di resistenza agli urti IK08;
- protezione tramite doppio isolamento contro i contatti indiretti;
- Glow Wire Test minimo 650°C;
- contenitori dotati di marchio di qualità;
- disponibilità nel colore bianco RAL9016;
- tensione nominale 400V;
- corrente nominale 125A;
- tensione nominale di isolamento 750V.

1.2.12.11. Cassette e scatole di derivazione da parete

- Ampia gamma di dimensioni, che dovrà comprendere dalle scatole di derivazione tonde $D65\text{ mm}$ alle scatole quadrate e rettangolari fino a dimensione $460x380x180mm$;
Disponibilità di cassette con fondo ad alta capienza e pareti lisce senza nervature, per il montaggio di tubi con diametro fino a 50mm.
- protezione tramite doppio isolamento contro i contatti indiretti;
- disponibilità di coperchi con fissaggio a pressione, con viti a $\frac{1}{4}$ di giro, viti in metallo o in plastica;
- incernierabilità dei coperchi tramite semi - fissaggio di due viti;
- presenza nella gamma di scatole realizzate in tre differenti tipologie di tecnopolimero autoestinguente:
 - GWT650°C; Termopressione con biglia 85°C anche in versioni Halogen Free
 - GWT650°C; Termopressione con biglia 110°C Halogen Free
 - GWT960°C; Termopressione con biglia 85°C;
- tutte le tipologie costruttive avranno in comune gli stessi accessori;
- viti coperchio imperdibili e piombabili;
- possibilità di scelta tra quattro tipologie di coperchi, ciechi o trasparenti, alti o bassi;
- possibilità di cassette con fondo rosso e coperchio grigio con GWT 960°C;
- colore grigio RAL7035;

-
- possibilità di facile fissaggio di morsettiere specifiche tramite apposite nervature all'interno della scatola;
 - possibilità di accoppiare più cassette con l'impiego di appositi raccordi, che permettono il passaggio dei cavi da una scatola all'altra;
 - grado di protezione da IP44 a IP56 a seconda della tipologia;
 - Glow Wire Test da 650°C a 960°C;
 - contenitori dotati di marchio di qualità e del marchio navale.
 - cassette con tensioni nominali d'isolamento fino a $U_i=750V$ in c.c. per applicazioni fotovoltaiche secondo EN 60670-1 ed EN60670-22;
 - cassette con tensioni nominali d'isolamento fino a $U_i=1000V$ in c.c. per applicazioni fotovoltaiche secondo EN 60670-1 ed EN60670-22;
 - Disponibilità dei prodotti con fondo liscio o con passacavo, anche nella versione ad ingresso rapido.

1.2.13. Apparecchi di protezione e misura

1.2.13.1. Interruttori modulari per protezione circuiti

Riferimenti normativi:

CEI EN 60898-1 (CEI 23-3/1): Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e simili - Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata

CEI EN 60947-2: Apparecchiature a bassa tensione - Parte 2: Interruttori automatici

Caratteristiche generali

In esecuzione unipolare, bipolare, tripolare, quadripolare secondo necessità, devono avere le seguenti caratteristiche tecniche:

- Caratteristica d'intervento tipo "C", "B", "D";
- Tensione nominale 230/400V;
- Corrente nominale da 1 a 125A (32A per apparecchi compatti);
- Durata elettrica: 10.000 cicli di manovra;
- Morsetti a mantello con sistema di serraggio antiallentamento;
- Meccanismo di apertura a sgancio libero;
- Montaggio su guida EN 50022;
- Grado di protezione ai morsetti IP20;
- Grado di protezione frontale IP40;
- Marchio IMQ e marcatura CE.

I poteri di interruzione, nominali o effettivi, devono essere indicati secondo la norma CEI 23-3 Fasc.1550/91 (CEI EN 60898) e proporzionati all'entità della corrente di corto circuito nel punto di installazione in cui la protezione è stata montata, come specificato nella norma CEI 64-8.

E' vietato l'uso di questi apparecchi quando sugli schemi unifilari è specificato "TIPO SCATOLATO"

1.2.13.1.1. Interruttori modulari magnetotermici standard

Apparecchi di tipo tradizionale da utilizzare per ogni tipologia impiantistica.

Devono avere le seguenti caratteristiche specifiche:

-
- Caratteristica d'intervento: tipo "C", "B", "D";
 - N° poli: 1P; 1P+N; 2P; 3P e 4P;
 - Ingombro massimo 4 moduli DIN.;
 - Gamma di corrente nominale da 1 a 63A;
 - Gamma di poteri d'interruzione di 6, 10 e 25 kA;
 - Componibili con ampia gamma di accessori (contatti ausiliari e bobine di sgancio).

1.2.13.2. Interruttori modulari per protezione differenziale

Riferimenti normativi:

CEI EN 61009-1 (CEI 23-44): Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari - Parte 1: Prescrizioni generali

CEI EN 61009-1 app. G (CEI 23-44): Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari - Parte 1: Prescrizioni generali

CEI EN 61008-1 (CEI 23-42): Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari - Parte 1: Prescrizioni generali

CEI EN 60947-2: Apparecchiature a bassa tensione - Parte 2: Interruttori automatici

1.2.13.2.1. Blocchi differenziali componibili

Caratteristiche generali

Apparecchi modulari per protezione differenziale da comporre con gli interruttori automatici modulari standard (blocchi differenziali).

Devono avere le seguenti caratteristiche specifiche:

- Potere d'interruzione della combinazione uguale al potere d'interruzione del dispositivo associato;
- Potere d'interruzione differenziale nominale verso terra uguale a I_{cn} del dispositivo associato;
- Corrente nominale: 25, 63 e 125A;
- Gamma di classe differenziale tipo "AC", "A", A[IR] immunità rinforzata, A[S] e regolabile in tempo fino a 150ms e corrente fino a 3A;
- Gamma di corrente nominale differenziale da 10 a 3000mA;
- Frequenza nominale 50Hz;
- N° poli 2P, 3P e 4P;
- Ingombro massimo 3,5 o 6 moduli DIN.;
- Tasto di prova meccanica;
- Segnalazione d'intervento differenziale;
- Insensibili a sovratensioni di carattere atmosferico o dovuti a manovre.

1.2.13.3. Accessori per interruttori

Gli apparecchi modulari della serie utilizzata dovranno comprendere anche una serie di contatti ausiliari e di sganciatori nel tipo di minima tensione e a lancio di corrente per l'apertura automatica degli interruttori a cui sono associati. Le caratteristiche sono di seguito riportate.

1.2.13.3.1. Sganciatori a lancio di corrente

- Tensione nominale: 12□48Vca-cc, 110□125Vcc, 110□415Vca;

-
- Ingombro max. 1 modulo EN 50022.

1.2.13.3.2. Contatti ausiliari

- Portata contatti in A.C.: 6/3A 230/400Vca;
- Portata contatti in D.C.: 6/1A 24/250Vcc;
- Ingombro max. $\frac{1}{2}$ modulo EN 50022.

1.2.13.3.3. Sganciatori di minima tensione

- Tensione nominale: 24Vca-cc
48Vca-cc
230Vca;
- Ritardo sgancio: 300ms;
- Ingombro max. 1 modulo EN 50022.

1.2.13.4. Apparecchi di protezione

1.2.13.4.1. Portafusibili sezionabili e Fusibili

Riferimenti normativi

EN 60947-3 (CEI 17-11): Apparecchiatura a bassa tensione - Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili

Caratteristiche generali

Apparecchi portafusibili sezionabili modulari saranno predisposti per accogliere fusibili di tipo cilindrico GG o GPV. Sezionamento visualizzato conforme alla Norma CEI 64-8 con grado di protezione ad apparecchio aperto IPXXB che consente di effettuare il ricambio in condizioni di sicurezza. Dovranno avere le seguenti caratteristiche tecniche:

- Corrente nominale da 20 a 100A;
- Tensione nominale 400/690Vca e 1000Vcc;
- N° poli 1, 1P+N, 2P, 3P, 3P+N;
- Ingombro massimo 8 moduli DIN.

Le caratteristiche tecniche relative ai rispettivi fusibili cilindrici del tipo gG, saranno le seguenti:

- Corrente nominale da 2 a 63A;
- Tensione nominale 400/500/690Vca;
- Dimensioni: 8,5x31.5mm, 10,3x38mm, 14x51mm; 22x58mm
- Potere di interruzione: 50kA per dim. 8,5x31.5;
80kA per dim. 14x51 e 22x58;
120kA per dim. 10,3x38.

Le caratteristiche tecniche relative ai rispettivi fusibili cilindrici del tipo GPV, saranno le seguenti:

- Corrente nominale da 6 a 20A;
- Tensione nominale 1000Vcc;
- Dimensioni: 10,3x38mm;
- Potere di interruzione: 30kA.

1.2.13.4.2. Salvamotori

Riferimenti normativi

EN 60947-4-1 (CEI 17-50): Apparecchiature a bassa tensione - Parte 4-1: Contattori e avviatori - Contattori e avviatori elettromeccanici

Caratteristiche generali

Dovranno avere le seguenti caratteristiche tecniche:

- Regolazione intervento relè termico da 0,1 fino a 40A con rapporto di 1:1,6;
- Tensione nominale 230/400Vca;
- N° poli 3P;
- Ingombro 3 moduli DIN;
- Possibilità di accessoriamento con contatti e bobine di sgancio.

1.2.13.4.3. Apparecchi di protezione contro le sovratensioni

Riferimenti normativi

CEI EN 61643-11 (CEI 37-8): Limitatori di sovratensioni di bassa tensione - Parte 11: Limitatori di sovratensioni connessi a sistemi di bassa tensione - Prescrizioni e prove

Caratteristiche generali

Gli apparecchi modulari adatti alla protezione contro le sovratensioni per linee di energia dovranno presentare le seguenti caratteristiche:

- a) Limitatore di sovratensione per la protezione di circuiti in corrente alternata, in occasione di scariche dirette ed indirette, da installarsi all'interno dei quadri elettrici generali, a monte del differenziale generale.

Sistema di SPD con funzionamento a limitazione, così costituito:

- **N. 3** SPD con funzionamento a limitazione tipo per l'installazione tra i conduttori attivi e Terra, ciascuno aventi le seguenti caratteristiche :
 - Tensione massima continuativa U_c : 335 V c.a.
 - Classe di prova sec .IEC 61643-1+A1: I e II
 - Corrente ad impulso I_{imp} : 12,5 kA (10/350 μ s)
 - Corrente nominale di scarica I_n : 40 kA (8/20 μ s)
 - Corrente max. di scarica: 60 kA (8/20 μ s)
 - Corrente di corto circuito con max. fusibile di prot. (L) I_{cc} : 100 kA eff
 - Impedisce la circolazione della corrente susseguente di rete
 - Fusibile di prot. max. (L): 160 A gG
 - Fusibile di prot. di uso consigliato, con riduzione di I_{max} : 125 A gG
 - Livello di protezione U_p : $\leq 1,5$ kV
 - Tempo di risposta: ≤ 25 ns
 - Segnalazione ottica locale dell'eventuale guasto dell'SPD.
- **N. 1** SPD con funzionamento a innesco per l'installazione tra Neutro e Terra, avente le seguenti caratteristiche :
 - Tensione massima continuativa U_c : 255 V c.a.
 - Classe di prova sec .IEC 61643-1+A1: I
 - Corrente ad impulso I_{imp} : 60 kA (10/350 μ s)

- Corrente nominale di scarica I_n : 60 kA (8/20 μ s)
- Livello di protezione U_p : $\leq 1,5$ kV
- Tempo di risposta: ≤ 100 ns
- **N. 1** Connettore a pettine per il collegamento dei 4 SPD avente le seguenti caratteristiche :
 - Materiale: rame 16 mm² con protezione esterna in fusione di PVC

b) Limitatore di sovratensione per la protezione di circuiti in corrente alternata, in occasione di scariche indirette, da installarsi nei Quadri fotovoltaici. Sistema di SPD con funzionamento a limitazione, così costituito:

- **N. 4** SPD con funzionamento a limitazione per l'installazione tra i conduttori attivi e Terra, ciascuno aventi le seguenti caratteristiche :
 - Tensione massima continuativa U_c : 335 V c.a.
 - Classe di prova sec .IEC 61643-1+A1: II
 - Corrente nominale di scarica I_n : 20 kA (8/20 μ s)
 - Corrente max. di scarica: 40 kA (8/20 μ s)
 - Corrente di corto circuito con max. fusibile di prot. (L) I_{cc} : 60 kA eff
 - Impedisce la circolazione della corrente susseguente di rete
 - Fusibile di prot. max. (L): 125 A gG
 - Livello di protezione U_p : $\leq 1,55$ kV
 - Tempo di risposta: ≤ 25 ns
 - Segnalazione ottica locale dell'eventuale guasto dell'SPD.
- **N. 1** Connettore a pettine per il collegamento dei 4 SPD avente le seguenti caratteristiche :
 - Materiale: rame 16 mm² con protezione esterna in fusione di PVC

1.2.13.5. Apparecchi di comando

La gamma degli apparecchi modulari deve comprendere accessori di comando, quali: sezionatori, interruttori non automatici, contattori, pulsanti luminosi, relè monostabili, relè passo-passo ecc. Le principali caratteristiche sono sotto specificate.

1.2.13.5.1. Interruttori sezionatori

Interruttori di manovra sezionatori

Riferimenti normativi

CEI EN60947-3 (CEI 17-11): Apparecchiatura a bassa tensione - Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili

Caratteristiche generali

Gli interruttori sezionatori di manovra modulari per apertura/chiusura di circuiti sotto carico (già protetti da sovraccarico e cortocircuito), devono avere le seguenti caratteristiche specifiche:

- Corrente nominale da 32 a 125A;
- N° poli 1P, 2P, 3P, 4P;
- Categorie di utilizzo AC-23B (32□40), AC-22A (63□125A);
- Ingombro massimo 4 moduli DIN;
- Gli interruttori di manovra sezionatori sono accessoriabili con contatti ausiliari.

Interruttori sezionatori

Riferimenti normativi

CEI 23-85, CEI EN 60669-2-4: Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Parte 2-4: Prescrizioni particolari - Interruttori sezionatori La presente Norma, da utilizzare congiuntamente alla Parte 1, si applica agli interruttori sezionatori non automatici per uso generale, con tensione nominale non superiore a 440 V e con corrente nominale non superiore a 125 A, destinati agli usi domestici e similari, sia all'interno che all'esterno.

CEI EN60699-1: Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Parte 1: Prescrizioni generali

Caratteristiche generali

Gli interruttori sezionatori modulari per apertura/chiusura di circuiti (già protetti da sovraccarico e cortocircuito), devono avere le seguenti caratteristiche specifiche:

- Corrente nominale da 16 a 32A;
- N° poli 1P, 2P, 3P, 4P;
- Ingombro massimo 1 moduli DIN.;

1.2.13.5.2. Interruttori di comando

Riferimenti normativi

CEI EN60699-1: Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Parte 1: Prescrizioni generali

CEI EN60947-3: Apparecchiatura a bassa tensione - Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili

Caratteristiche generali

Interruttori non automatici con spia

Devono avere le seguenti caratteristiche tecniche:

- Tensione nominale 230V;
- Corrente nominale da 16 a 32A;
- Colore spia: rosso;
- Ingombro di 1 modulo DIN EN 50022.

Interruttori rotativi

Gli interruttori rotativi di manovra modulari per apertura/chiusura di circuiti sotto carico devono poter essere dotati di accessori di fissaggio che ne permettano l'utilizzo come comando rinviato su portella, interruttore di blocco porta di accesso al quadro, interruttori di emergenza, interruttori di macchina.

Devono avere le seguenti caratteristiche tecniche:

- Corrente nominale da 16 a 63A;
- Corrente nominale di CC condizionata da fusibile (16, 32, 63A) 10kA;
- N° poli 2P, 3P, 4P;
- Categorie di utilizzo AC22, AC3, AC23;
- Ingombro massimo 5 moduli DIN.

1.2.13.5.3. Contattori

Riferimenti normativi

CEI EN 61095: Contattori elettromeccanici per usi domestici e similari

CEI EN 60947-4-1: Apparecchiature a bassa tensione - Parte 4-1: Contattori e avviatori - Contattori e avviatori elettromeccanici

CEI EN 60947-5-1: Apparecchiature a bassa tensione - Parte 5-1: Dispositivi per circuiti di comando ed elementi di manovra. Dispositivi elettromeccanici per circuiti di comando

Caratteristiche generali

- Tensione nominale bobina di comando 24/230Vca, 24/220Vcc;
- Tensione nominale contatti 230/400Vca;
- Corrente nominale contatti 20÷63 A (AC-1/AC-7a);
- Possibilità di avere da 1 a 4 contatti NA, NA+NC, NC;
- Ingombro max. da 1 a 3 moduli EN 50022;
- Possibilità di essere accessoriati con contatti ausiliari e copriviti piombabili;
- Disponibili versioni a comando manuale con correnti nominali da 20A e 25°

1.2.13.5.4. Rele' monostabili

Riferimenti normativi

CEI EN 61095 (CEI 17-41): Contattori elettromeccanici per usi domestici e similari

Caratteristiche generali

- Tensioni nominali di comando 8/12/24/230 Vca, 12/24 Vcc;
- Tensioni nominali contatti 250V e 400V;
- Numero contatti: 1 o 2 o 4;
- Possibilità di avere uno o più contatti NA, in scambio, NA+NC;
- Corrente nominale contatti 16A;
- Segnalazione frontale di posizione contatti e comando manuale;
- Ingombro max. 1 o 2 moduli EN 50022.

1.2.13.5.5. Rele' passo-passo

Riferimenti normativi

CEI EN 60669-1 (CEI 23-9): Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Parte 1: Prescrizioni generali

CEI EN 60669-2: Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Parte 2: Prescrizioni particolari

Caratteristiche generali

- Tensioni nominali di comando 8/12/24/230 Vca, 24 Vcc;
- Tensione nominale contatti 230V;
- Numero contatti: 1 o 2 o 4;
- Possibilità di avere uno o più contatti NA, in scambio, NA+NC;
- Corrente nominale contatti 16A;
- Ingombro max. 1 o 2 moduli EN 50022.

1.2.13.5.6. Rele' passo-passo a comando centralizzato

Riferimenti normativi

CEI EN 60669-1 (CEI 23-9): Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Parte 1: Prescrizioni generali

CEI EN 60669-2: Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Parte 2: Prescrizioni particolari

Caratteristiche generali

- Tensione nominale di comando 24/230 Vca 24 Vcc
- Tensione nominale contatti 230V;
- Numero contatti: 1 o 2 o 3;
- Corrente nominale contatti 16 A;
- Possibilità di utilizzare un unico comando per cambiare lo stato a 2 o più relè;
- Ingombro max. 1 o 2 moduli EN 50022.

1.2.13.6. Apparecchi di programmazione

La gamma deve comprendere temporizzatori, interruttori orari e programmatori.
Le principali caratteristiche sono sotto indicate.

1.2.13.6.1. Temporizzatori multifunzione

Caratteristiche generali

- Tensione nominale da 24 a 240Vca-cc;
- Portata contatti 8A;
- Campo di regolazione: da 0,05s a 100h;
- Ingombro max. 1 modulo EN 50022.
- Stati di funzionamento principali:
 - Ritardo all'inserzione con comando da rete;
 - Ritardo alla disinserzione con comando da contatto;
 - Impulso all'inserzione con comando da contatto;
 - Impulso alla disinserzione attraverso contatto di controllo;
 - Ritardo all'inserzione con comando da contatto;
 - Singolo impulso all'inserzione con comando da rete;
 - Ciclo simmetrico, pausa iniziale.

1.2.13.6.2. Temporizzatori per luce scale

Caratteristiche generali

- Tensione nominale 230V;
- Portata contatti 16A carico ohmico; 10A carico induttivo;
- Campo di regolazione: da 30s a 20min.;
- possibilità del preavviso di spegnimento (una breve apertura del contatto che indica l'imminente spegnimento delle luci);
- Ingombro max. 1 modulo EN 50022.

1.2.13.6.3. Interruttori astronomici

Caratteristiche generali

- La gamma comprende una versione digitale.
- Tensione nominale 230Vca;

-
- Portata contatti: 16A/250V carico ohmico; 8A/250V carico induttivo;
 - Riserva di carica min. 3 anni;
 - Ingombro max. 2 moduli EN 50022.

1.2.13.6.4. Interruttori orari settimanali/giornalieri

Caratteristiche generali

La gamma comprende versioni analogiche e versioni digitali.

Nell'offerta sono previsti anche interruttori crepuscolari con sonda esterna.

- Tensione nominale 230Vca 130Vcc;
- Portata contatti: 16A/250V carico ohmico; 4A/250V carico induttivo;
- Riserva di carica da 0 a 3 anni;
- Ingombro max. da 1 a 3 moduli EN 50022.

1.2.13.6.5. Apparecchi di segnalazione

Apparecchi modulari adatti alla segnalazione luminosa e acustica. Le principali caratteristiche sono sotto indicate.

1.2.13.6.6. Pulsanti

Riferimenti normativi

CEI EN 60947-5-1 (CEI 17-45, IEC 60947-5-1): Apparecchiatura a bassa tensione - Parte 5: Dispositivi per circuiti di comando ed elementi di manovra - Sezione 1: Dispositivi elettromeccanici per circuiti di comando

Caratteristiche generali

- Pulsanti con contatti: NA, NC, NA+NC (singolo tasto e doppio tasto grigio o rosso/verde);
- Tensione nominale 250Vca;
- Ingombro 1 modulo EN 50022;
- Corrente nominale 16A.

1.2.13.6.7. Segnalazioni luminose

Caratteristiche generali

- Tensione nominale: 12÷48Vca-cc, 230Vca;
- Colore gemme: rosso, verde, giallo, blu, bianco, doppia rosso/verde, tripla rossa;
- Tipo lampada: led;
- Ingombro 1 modulo EN 50022.

1.2.13.6.8. Pulsanti luminosi

Riferimenti normativi

CEI EN 60947-5-1 (CEI 17-45, IEC 60947-5-1): Apparecchiatura a bassa tensione - Parte 5: Dispositivi per circuiti di comando ed elementi di manovra - Sezione 1: Dispositivi elettromeccanici per circuiti di comando

Caratteristiche generali

- Pulsanti con contatti: NA, NC, NA+NC;
- Tensione nominale contatto 250Vac;
- Tensione nominale lampada 12÷48Vca-cc, 230Vca;
- Colore gemme: rosso, verde;
- Lampada: led;
- Ingombro 1 modulo EN 50022;
- Corrente nominale 16A;

1.2.13.6.9. Segnalazioni acustiche

Caratteristiche generali

- Tensione di alimentazione: 12Vca, 230Vca;
- Ingombro massimo 2 moduli EN 50022;
- Livello sonoro da 70 a 84 dB;
- Gamma con apparecchio combinato con trasformatore di sicurezza.

1.2.13.6.10. Strumenti di misura

Gli strumenti di misura della serie di apparecchi modulari scelta, dovranno prevedere apparecchi analogici, elettromeccanici e digitali.

1.2.13.6.10.1. Apparecchi digitali

Riferimenti normativi

CEI EN 61010-1 (CEI 66-5): Prescrizioni di sicurezza per apparecchi elettrici di misura, controllo e per utilizzo in laboratorio - Parte 1: Prescrizioni generali

Caratteristiche generali

- Funzioni minime disponibili nella gamma: voltmetro, amperometro, multimetro e analizzatore di rete;
- Ingombro max. 2 (amperometri e voltmetri), 2 (multimetro) e 5 (analizzatore di rete) moduli EN 50022;
- Classe di precisione: amperometro/voltmetro/multimetro 0,5; analizzatore di rete 2;
- Valori di fondo scala: da 15 a 1000A per gli amperometri; da 600V per i voltmetri;
- Relativamente al multimetro, questo dovrà quantomeno rilevare i valori delle grandezze di tensione di fase, tensione concatenata e corrente
- Relativamente all'analizzatore di rete, questi dovrà quantomeno rilevare i valori delle grandezze di tensione, corrente, frequenza, cos ϕ , potenza attiva e reattiva, consumo in kWh e kVARh, THD.

1.2.13.6.10.2. Interruttori scatolati

Riferimenti normativi

CEI EN 60947-2 (CEI 17-5): Apparecchiature a bassa tensione
Parte 2: Interruttori automatici
CEI EN 60947-3 (CEI 17-11): Apparecchiatura a bassa tensione
Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili

Caratteristiche generali

Dovranno essere in esecuzione tri/quadripolare, e con correnti nominali da 1A fino a 1600A.

Nella gamma di questi interruttori devono essere presenti apparecchi con poteri d'interruzione Icu da 16 a 120 kA (a seconda della taglia scelta).

I poteri di interruzione devono essere indicati secondo la norma internazionale IEC 60947-2.

Il rapporto Icu/Ics deve minimo essere pari al 50%.

Altre caratteristiche:

- Tensione nominale di impiego 690Vca e 500Vcc;
- Vita meccanica da 10000 a 25000 manovre, a seconda della taglia;
- Vita elettrica da 5000 a 10000 manovre, a seconda della taglia.

La gamma deve comprendere apparecchi dotati di sganciatori termomagnetici e apparecchi dotati di sganciatori elettronici a microprocessore.

Gli interruttori con sganciatore a microprocessore devono avere le seguenti funzioni:

- protezione da sovraccarico regolabile in tempo e in soglia di intervento;
- protezione cortocircuito lungo ritardo;
- protezione cortocircuito istantaneo;
- protezione di terra.

Devono inoltre essere previste le seguenti versioni:

- interruttori di manovra sezionatori;
- interruttori con sganciatore solo magnetico per protezione motori.
- interruttori per protezione generatori

Nella gamma devono essere presenti sganciatori differenziali con le seguenti caratteristiche:

- disponibili nelle versioni con forma a "L", sia istantaneo che regolabile in tempo;
- disponibili nella versione regolabile compatta adatta a MTX 160c;
- sganciatore istantaneo con soglia regolabile da 0,03A a 3A;
- sganciatore regolabile disponibile con soglie da 0,03A a 10A e tempi di intervento da istantaneo a 3s.
- possibilità di fissaggio su profilato DIN 50022 con apposito accessorio;

Gli interruttori devono essere accessoriabili con bobine di sgancio, contatti ausiliari, comandi rinviati bloccoporta e comando motore, devono inoltre poter essere montati in esecuzione fissa, rimovibile, o estraibile.

Nella gamma devono essere presenti dei relè elettronici (sia in versione da quadro che da guida DIN EN50022) a toroide separato da abbinare agli interruttori per realizzare la protezione differenziale, aventi le seguenti caratteristiche:

- Tensione nominale di funzionamento da 80 a 500Vca e da 48 a 125Vcc;
- Regolazione soglia di intervento $I_{\Delta n}$ da 0,03 a 30A;
- Regolazione tempi di intervento da 0 a 5s.

1.2.14. Apparecchi e sistemi serie civili

1.2.14.1. Sistema tradizionale

1.2.14.1.1. Componenti generali

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 (almeno 14);

-
- le scatole da incassare nella parete dovranno essere a 3, 4, 6 moduli allineati o multiple fino a 18 moduli secondo necessità e/o specifiche;
 - profondità delle scatole da incasso pari a 49mm;
 - possibilità di montaggio in scatole esterne con grado di protezione fino a IP55;
 - gamma comprendente telai per montaggio ad incasso, che garantiscano un grado di protezione minimo IP55 (frontalino);
 - il colore dei frutti potrà essere scelto tra il nero e bianco o, nel caso delle prese a spina, arancio, verde e rosso;
 - ampia gamma comprendente apparecchiature specifiche per il comfort, sicurezza, rivelazione e regolazione;
 - offrire prodotti per la realizzazione di impianti centralizzati tramite BUS;
 - offrire prodotti per modifiche dell'impianto senza ricorrere a opere murarie tramite dispositivi funzionanti con RadioFrequenza.

1.2.14.1.2. Apparecchi di comando

Riferimenti normativi

CEI EN 60669-1 (CEI 23-9): Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Parte 1: Prescrizioni generali

CEI EN 60669-2-1(CEI 23-60): Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Parte 2: Prescrizioni particolari Sezione 1: Interruttori elettronici

CEI EN 60669-2-2(CEI 23-62): Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Parte 2: Prescrizioni particolari Sezione 2: interruttori con comando a distanza (RCS)

CEI EN 60669-2-3(CEI 23-59): Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Parte 2: Prescrizioni particolari Sezione 3: Interruttori a tempo ritardato

Caratteristiche generali

Sono da adottarsi esclusivamente i tipi approvati a marchio IMQ.

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 4mmq o rigidi fino a 6mmq di sezione;
- Corpo in materiale termoisulante e resistente alla prova del filo incandescente fino a 850°C;
- Interruttori di comando con corrente nominale di 10A o 16A;
- Pulsanti con ampia gamma comprendente pulsanti con contatti 1NA, 1NC, 2NA, 1NA doppio, 1NA doppio con interblocco meccanico;
- Possibilità di personalizzazione dei tasti ed ampia gamma di tasti intercambiabili con varie simbologie.

1.2.14.1.3. Apparecchi di protezione

Riferimenti normativi

-
- CEI EN 60898-1 (CEI 23-3/1): Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e simili - Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata
- CEI EN 61009-1 (CEI 23-44): Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e simili - Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI EN 61009-1 app. G (CEI 23-44): Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e simili - Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI EN 61008-1 (CEI 23-42): Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e simili - Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI EN 61543 (CEI 23-53): Interruttori differenziali (RCD) per usi domestici e simili - Compatibilità elettromagnetica

Caratteristiche generali

La serie civile modulare sarà dotata di interruttori automatici magnetotermici e magnetotermici-differenziali, 1P e 1P+N.

Le caratteristiche principali della serie saranno le seguenti:

- Tensione 230V;
- Gamma delle correnti nominali: 6, 10, 16A;
- Potere di interruzione minimo: 3 kA;
- Classe di limitazione: 3;
- Interruttori magnetotermici con curva caratteristica C;
- Interruttori differenziali classe A, I_{dn} pari a 10, 30mA;
- Ingombro per interruttori magnetotermici 1 modulo;
- Ingombro per interruttori magnetotermici-differenziali 2 moduli.

1.2.14.1.4. Prese a spina

Riferimenti normativi

CEI 23-50: Prese a spina per usi domestici e simili - Parte 1: Prescrizioni generali

Caratteristiche generali

Sono da adottarsi esclusivamente i tipi approvati a marchio IMQ.

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 presvitare ed imperdibili per il facile serraggio dei conduttori flessibili fino a 4mmq o rigidi fino a 6mmq di sezione.
- Corpo in materiale termoindurente e resistente alla prova del filo incandescente fino a 850°C;
- Ampia gamma comprendente:
 - prese a standard italiano (poli allineati) da 10A; 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 1mm;
- 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.

1.2.14.1.5. Connettori per fonia e dati

Caratteristiche generali

La serie adottata dovrà comprendere prese per fonia e dati con un'ampia gamma di scelta, comprendente:

- connettore telefonico RJ11;
- connettore telefonico RJ11 doppio in un modulo;
- connettore telefonico a standard francese con 8 contatti;
- connettore per trasmissione dati/fonia RJ45 non schermato o schermato;
- connettore telefonico a standard inglese con 6 contatti;
- connettore per trasmissione dati standard BNC;
- telai per cablaggio strutturato specifici per alloggiamento di presa RJ45 tipo IBM;
- telai per cablaggio strutturato specifici per alloggiamento di presa RJ45 tipo AVAYA;
- telai per cablaggio strutturato specifici per alloggiamento di presa RJ45 tipo AMP.

1.2.14.1.6. Apparecchi di segnalazione

Caratteristiche generali

La serie adottata dovrà comprendere segnalazioni luminose e acustiche quali:

- Spia singola alimentata a 12V/24V/230V di colore rosso, verde, giallo, trasparente, azzurro, rosso/verde;
- Segnapasso alimentato a 12V o 24V di colore opale, rosso, verde, giallo, azzurro, bianco;
- Suoneria alimentata a 12V o 230V
- Ronzatore alimentato a 12V o 230V
- Suoneria elettronica con 3 diverse tonalità alimentata 12V o 230V;
- Lampada anti black-out estraibile;
- Lampada anti black-out fissa;
- Lampada autonoma di emergenza con illuminazione non permanente.

1.2.14.1.7. Apparecchi per il controllo del clima

La serie adottata dovrà comprendere le tipologie di apparecchi aventi le caratteristiche sotto elencate.

1.2.14.1.8. Cronotermostati elettronici

Riferimenti normativi

CEI EN 60730-1 (CEI 72-2): Dispositivi elettrici automatici di comando per uso domestico e similare - Parte 1: Norme generali

CEI EN 60730-2-7 (CEI 107-74): Dispositivi elettrici automatici di comando per uso domestico e similare - Parte 2: Norme particolari per timer e temporizzatori

CEI EN 60730-2-9 (CEI 72-6): Dispositivi elettrici automatici di comando per uso domestico e similare - Parte 2: Norme particolari per dispositivi di comando termosensibili

Caratteristiche generali

- Possibilità di commutazione estate/inverno;
- Programmi preimpostati selezionabili;
- Programma giornaliero/settimanale impostabile su differenti temperature;
- Possibilità di forzatura temporanea o permanente delle temperature impostate senza intervenire sul programma;
- Possibilità di regolare la temperatura pre-impostata durante una forzatura;
- Display LCD con retroilluminazione temporizzata;

-
- Dimensioni max. due moduli (solo per versioni da incasso);
 - Tensione di alimentazione 230V - 50/60 Hz;
 - Contatti in uscita 1NA - 5A (AC1) - 2A (AC15) - 250V;
 - Valori di temperatura impostabili min. tra +5°C/+40°C;
 - Accuratezza +/-0.5°C a 20°C.

1.2.14.1.9. Termostati elettronici con regolazione a manopola

Riferimenti normativi

CEI EN 60730-1 (CEI 72-2): Dispositivi elettrici automatici di comando per uso domestico e similare - Parte 1: Norme generali

CEI EN 60730-2-9 (CEI 72-6): Dispositivi elettrici automatici di comando per uso domestico e similare - Parte 2: Norme particolari per dispositivi di comando termosensibili

Caratteristiche generali

- Dimensioni massima tre moduli;
- Tensione di alimentazione 230V - 50/60 Hz;
- Segnalazione luminosa a LED di indicazione di carico inseriti/disinserito;
- Contatti in uscita 1NA-8A (AC1) - 2A (AC15) - 250V;
- Campo di regolazione min. da+5°C/+30°C;
- Precisione di lettura +/- 1°C;
- Limiti della temperatura di funzionamento 0°C/+50°C;
- Possibilità di comando a distanza della riduzione notturna.

1.2.14.1.10. Termostati elettronici per fan-coil

Riferimenti normativi

CEI EN 60730-1 (CEI 72-2): Dispositivi elettrici automatici di comando per uso domestico e similare - Parte 1: Norme generali

CEI EN 60730-2-9 (CEI 72-6): Dispositivi elettrici automatici di comando per uso domestico e similare - Parte 2: Norme particolari per dispositivi di comando termosensibili

Caratteristiche generali

- Possibilità di regolazione della velocità della ventola per Fan-coil;
- Dimensioni massima tre moduli;
- Tensione di alimentazione 230V - 50/60 Hz;
- Segnalazione luminosa a LED di indicazione di carico inseriti/disinserito;
- Contatti in uscita 1NA-5 A (AC1) - 2 A (AC15) - 250 V;
- Campo di regolazione min. da+5°C/+30°C;
- Precisione di lettura +/- 1°C;
- Limiti della temperatura di funzionamento 0°C/+50°C.

1.2.15. Sistemi di canalizzazione

1.2.15.1. Sistemi di tubi protettivi

Il sistema di tubazioni impiegato sarà completo di tutti i sistemi adatti alla realizzazione di condutture e vie cavi per posa a vista, sottotraccia, bordomacchina e interrata. Il sistema sarà dotato

di differenti tipologie di tubazioni e di un sistema di accessori e complementi per l'installazione elettrica.

In particolare faranno parte della gamma le seguenti tipologie di tubazioni:

- tubazioni rigide adatte alla realizzazione di condutture a vista in ambiente civile, terziario, industriale;
- tubazioni corrugate pieghevoli adatte per realizzazione di distribuzione sottotraccia in ambienti civile/terziario;
- tubazioni flessibili (guaine spiralate) adatte alla realizzazione di condutture a vista e bordomacchina in ambiente civile, terziario, industriale;
- tubazioni per distribuzione interrata adatte alla realizzazione di condutture interrate (es. distribuzione di servizi comuni) per impianti elettrici e/o telecomunicazioni.

1.2.15.1.1. Tubi rigidi

Il sistema di tubazioni rigide in materiale termoplastico impiegato, comprenderà tubazioni in PVC vergine e materiale halogen free, in modo che le caratteristiche meccaniche del prodotto siano le migliori possibili, e permettano la possibilità della piegatura a freddo in fase di posa. Tutte le tubazioni saranno dotate di marchio di qualità IMQ.

La serie di accessori comprenderà tutte le funzioni di collegamento, supporto e raccordo tra i tubi; in particolare sarà completata da giunti flessibili che permettono il loro utilizzo sia come giunzione sia come curva, e mettono al riparo da eventuali errori di taglio sulla lunghezza del tubo in fase di posa. Gli accessori permetteranno la realizzazione di percorsi interamente halogen free.

La serie comprenderà almeno tre tipologie di tubo:

- tubo rigido medio piegabile a freddo;
- tubo rigido pesante ad elevata resistenza meccanica;
- tubo rigido pesante halogen free.

L'offerta dovrà comprendere una gamma completa di accessori tali da poter essere componibili a tutti i diametri della gamma e consentire di realizzare un'installazione a regola d'arte per ogni tipo di percorso. Gli accessori dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- realizzati in materiale termoplastico autoestinguente;
- gradi di protezione realizzabili da IP40 a IP67 (a seconda della serie di accessori utilizzati);
- disponibilità di scatole di derivazione standard o/e con possibilità di sistemi di raccordo a scatto, con tubi rigidi di almeno 3 diametri, guaine spiralate di almeno 3 diametri e pressacavi per cavi aventi diametro esterno minimo 3 mm e massimo 12 mm. Tali scatole dovranno permettere la derivazione di minimo 3 tubi e massimo 10 tubi semplicemente montando a scatto tutti i raccordi.

La gamma degli accessori dovrà comprendere:

- manicotti IP40;
- manicotti IP67 ad innesto rapido;
- manicotti flessibili da IP44 a IP66;
- curve 90° standard IP 40;
- curve 90° IP67 ad innesto rapido;
- curve a 90° e derivazioni a T ispezionabili IP40;
- raccordi tubo-scatola IP67;
- raccordi tubo-guaina IP65 ad innesto rapido;

Riferimenti normativi

Norme di prodotto:

EN 61386-1 (CEI 23-80): Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche
Parte 1: Prescrizioni generali

EN 61386-21 (CEI 23-81): Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche
Parte 2-1: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori

Caratteristica Halogen Free dei materiali:

EN 50267-2-2 (CEI 20-37/2-2): Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio - Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi
Parte 2-2: Procedure di prova - Determinazione del grado di acidità (corrosività) dei gas dei materiali mediante la misura del pH e della conduttività

Caratteristiche generali

- Resistenza all'urto 2kg da 100mm (2J) e 2 Kg da 300 mm (6J);
- resistenza di isolamento 100Mohm a 500V per 1 min.;
- resistenza alla fiamma (secondo EN 61386-1): autoestinguente in meno di 30s;
- gamma di 7 diametri disponibili da 16mm a 63mm;
- temperatura di applicazione permanente e di installazione: -5°C/+60°C per tubi in PVC, -5°C/+90°C per tubi halogen free.

Caratteristiche specifiche

Tubo isolante rigido medio piegabile a freddo

- Materiale: PVC;
- classificazione 3321;
- resistenza alla compressione 750N.

Tubo isolante rigido pesante

- Materiale: PVC;
- classificazione 4321;
- resistenza alla compressione 1250N.

Tubo isolante rigido pesante Halogen free

- Materiale: Halogen free (EN 50267-2-2)
- classificazione 4422;
- resistenza alla compressione 1250N.

1.2.15.1.2. Accessori per installazione elettrica

La serie di accessori per l'installazione elettrica comprenderà una gamma completa di pressacavi ed accessori in materiale plastico e metallico, oltre a una serie di accessori di fissaggio per tubi e cavi in materiale plastico e metallico.

La gamma degli accessori dovrà comprendere:

- serie di pressacavi in materiale plastico, metallico e per impieghi in aree con atmosfere esplosive con grado di protezione fino a IP68;
- serie di tappi plastici e di dadi di fissaggio;
- serie di fissaggi per tubi e cavi;
- supporti semplici;
- supporti componibili su guida;
- supporti a graffetta con chiodo;
- supporti metallici a collare;
- supporti a collare semplici e con fissaggio automatico a pressione;

-
- supporti a morsetto multidiametro;
 - graffette singole e doppie senza chiodo;
 - supporti a scatto con tassello incorporato;
 - supporti a collare con tassello incorporato;
 - supporti a collare doppio con tassello incorporato;
 - supporti a fascetta con tassello incorporato;
 - graffette singole e doppie con tassello incorporato;
 - collari metallici con tassello incorporato;
 - bandelle di fissaggio per tubi;

A supporto dell'installazione sarà disponibile il kit per chiodatura manuale e la valigetta dispenser multi-scomparto.

Pressacavi ed accessori

Riferimenti normativi

Per pressacavi con filettatura metrica:

EN 50262 (CEI 23-57): Pressacavo metrici per installazioni elettriche

Filettatura secondo EN 60423 (CEI 23-26): Tubi per installazioni elettriche - Diametri esterni dei tubi per installazioni elettriche e filettature per tubi e accessori

Per pressacavi con filettatura PG:

EN 50262 (CEI 23-57): Pressacavo metrici per installazioni elettriche (per quanto applicabile)

Filettatura secondo DIN 40430: Steel Conduit Thread; Dimensions

Caratteristiche generali

Temperatura di installazione: -5°C/+60°C per passacavi e raccordi tubo cassetta IP55;
-25°C/+60°C per pressacavi e raccordi tubo cassetta IP66;

Resistenza di isolamento: >100Mohm a 500V

Rigidità dielettrica: 2000V a 50Hz

Gradi di protezione: IP44,IP55; IP66; IP68

Accessori di fissaggio per tubi e cavi

Riferimenti normativi

EN 61386-1 (CEI 23-80): Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche
Parte 1: Prescrizioni generali

Caratteristiche generali

Temperatura di installazione: -5°C/+60°C

Resistenza di isolamento: >100Mohm a 500V

Rigidità dielettrica: 2000V a 50Hz

1.2.15.1.3. Tubi pieghevoli

Il sistema di tubazioni corrugate pieghevoli in materiale termoplastico per distribuzione sottotraccia e all'interno di controsoffitti e pavimenti flottanti e direttamente annegati nel calcestruzzo, comprenderà tubazioni in PVC e polipropilene, in modo che le caratteristiche meccaniche del prodotto siano le migliori possibili.

I tubi corrugati pieghevoli della gamma saranno disponibili in diverse colorazioni in modo da contrassegnare in fase di posa dei cavi linee diverse e identificare i percorsi.

Tutti i componenti della gamma saranno marcati IMQ e conformi alle relative normative europee.

La serie comprenderà almeno tre tipologie di tubo:

-
- tubi pieghevoli autoestinguenti;
 - tubi pieghevoli autoestinguenti coestrusi (doppia parete);
 - tubi pieghevoli halogen free autoestinguenti e autorinvenenti.

La serie di accessori comprenderà manicotti e tappi che impediranno l'ingresso di corpi estranei all'interno dei tubi.

Riferimenti normativi

Norme di prodotto:

EN 61386-1 (CEI 23-80): Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche
Parte 1: Prescrizioni generali

EN 61386-22 (CEI 23-82): Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche
Parte 22: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori

Caratteristica Halogen Free dei materiali:

EN 50267-2-2 (CEI 20-37/2-2): Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio - Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi
Parte 2-2: Procedure di prova - Determinazione del grado di acidità (corrosività) dei gas dei materiali mediante la misura del pH e della conduttività

Caratteristiche generali

- Resistenza di isolamento 100Mohm a 500V per 1 min.;
- rigidità dielettrica: 2000V a 50Hz per 15 minuti;
- resistenza alla fiamma (secondo EN 61386-1): autoestinguente in meno di 30s;
- gamma di 6 o 7 diametri (a seconda del colore) disponibili da 16mm a 63mm;
- resistenza alla compressione: 750N.

Caratteristiche specifiche

Tubo isolante pieghevole autoestinguente

Sistema di tubi protettivi pieghevoli autoestinguenti realizzati in PVC con classificazione 3321, disponibili in sette diametri, da 16 a 63 mm, nelle versioni con e senza sonda tiracavo e in sei diverse colorazioni per identificare le diverse linee dell'impianto elettrico.

Saranno idonei all'elettrificazione di impianti energia e/o dati in applicazioni incassati a pavimento, parete e soffitto oppure all'interno di controsoffitti e pavimenti flottanti.

I prodotti dovranno essere forniti con imballo protetto da film estensibile bianco resistente ai raggi UV ed agli agenti atmosferici.

- Materiale: PVC;
- classificazione 3321;
- resistenza all'urto 2kg da 100mm (2J);
- gamma minima di colori disponibili: bianco naturale, nero, verde, azzurro, marrone, lilla;
- disponibilità anche in versione con sonda tiracavo;
- temperatura di applicazione permanente e di installazione: -5°C/+60°C.

Caratteristiche specifiche

Tubo isolante pieghevole autoestinguente coestruso (doppia parete)

Sistema di tubi protettivi pieghevoli realizzati in PVC mediante processo di coestrusione, con classificazione 3321, disponibili in quattro diametri, da 20 a 40 mm, e in sei diverse colorazioni per identificare le diverse linee dell'impianto elettrico.

La speciale realizzazione della doppia parete li renderà particolarmente idonei ad essere usati per l'elettrificazione di impianti energia e/o dati in applicazioni con cementi liquidi autolivellanti e per applicazioni ordinarie.

I diametri minori della gamma prevederanno l'applicazione di lubrificante interno per una riduzione dell'attrito nella fase di inserimento cavi e velocizzare le operazioni di infilaggio.

I prodotti dovranno essere forniti con imballo protetto da film estensibile bianco resistente ai raggi UV ed agli agenti atmosferici.

- Materiale: PVC (rivestimento esterno in PVC plastificato);
- classificazione 3321;
- resistenza all'urto 2kg da 100mm (2J);
- gamma minima di colori disponibili: Grigio chiaro, nero, verde, azzurro, marrone, lilla;
- temperatura di applicazione permanente e di installazione: -5°C/+60°C.

Caratteristiche specifiche

Tubo isolante pieghevole halogen free autoestinguente ed autorinvenente

Descrizione: Sistema di tubi protettivi pieghevoli realizzati in PP con classificazione 3422, disponibili in sette diametri, da 16 a 63 mm, nelle versioni con e senza sonda tiracavo e in quattro diverse colorazioni per identificare le diverse linee dell'impianto elettrico.

Saranno idonei all'elettificazione di impianti energia e/o dati in applicazioni incassati a pavimento, parete, soffitto e annegati nel calcestruzzo oppure all'interno di controsoffitti e pavimenti flottanti.

Saranno certificati Halogen Free secondo EN50267-2-2 ed adatti ad usi in ambienti pubblici (teatri, scuole, cinema, ecc..)

I prodotti dovranno essere forniti con imballo protetto da film estensibile bianco resistente ai raggi UV ed agli agenti atmosferici.

- Materiale: Polipropilene (Halogen Free secondo EN 50267-2-2);
- classificazione 3422;
- resistenza all'urto 2kg da 300mm (6J);
- gamma minima di colori disponibili: grigio, grigio scuro, verde, blu;
- disponibilità anche in versione con sonda tiracavo;
- temperatura di applicazione permanente e di installazione: -5°C/+90°C.

1.2.15.1.4. Tubi flessibili

Il sistema di tubazioni flessibili (guaine spiralate), dovrà comprendere una serie di prodotti adattabili a diverse esigenze ed utilizzabili anche in ambienti con condizioni ambientali particolarmente gravose. Tutte le tubazioni saranno dotate di marchio di qualità IMQ.

In particolare la gamma dovrà comprendere:

- guaine isolanti spiralate (autoestinguenti resistenti ad agenti chimici per impieghi industriali);
- guaine isolanti spiralate per impieghi non gravosi (applicazioni industriali non gravose).

La gamma comprenderà un elevato numero di accessori, che permetteranno di poter impiegare tutte le guaine spiralate in tutte le condizioni ambientali ed installative previste dalle norme.

Gli accessori dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- Realizzati in materiale termoplastico a base di PVC, autoestinguente;
- Grado di protezione minimo IP54;
- Resistenza alla fiamma secondo EN 61386: autoestinguente in meno di 30s;

La gamma degli accessori dovrà comprendere:

- Raccordi girevoli dritti scatola-guaina con almeno tre tipologie di filettatura: Metrica, Gas, PG;
- Raccordi fissi scatola-guaina guaina con almeno tre tipologie di filettatura: Metrica, Gas, PG;
- Raccordi tubo-guaina ad innesto rapido;

Riferimenti normativi

-
- EN 61386-1 (CEI 23-80): Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche
Parte 1: Prescrizioni generali
- EN 61386-23 (CEI 23-83): Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche
Parte 23: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori

Caratteristiche generali

- Resistenza all'urto 2kg da 100mm (2J) e 1kg da 100mm (1J);
- resistenza di isolamento 100Mohm a 500V per 1 min.;
- rigidità dielettrica: 2000V a 50Hz per 15 minuti;
- resistenza alla fiamma (secondo CEI EN 50086): autoestinguente in meno di 30s;
- temperatura di applicazione permanente e di installazione: -5°C/+60°C.

Caratteristiche specifiche

Guaina isolante spiralata

- Materiale: PVC (rigido per la spirale interna, plastificato per la copertura);
- classificazione 2311;
- resistenza alla compressione 320N;
- disponibili alcune versioni con sonda tiracavo;
- colori disponibili: nero RAL 9005, grigio RAL 7035, azzurro.

Guaina isolante spiralata per impieghi non gravosi

- Materiale: PVC (rigido per la spirale interna, plastificato per la copertura);
- classificazione 1311;
- resistenza alla compressione 125N;
- colore disponibile: grigio RAL 7035.

1.2.16. Cavidotti e pozzetti

Il sistema di tubazioni per distribuzione interrata, dovrà comprendere una serie di cavidotti e di pozzetti adatti a realizzare percorsi cavi per condutture interrate.

In particolare la gamma dovrà comprendere cavidotti pieghevoli a doppia parete ed una serie completa di pozzetti disponibili con coperchi ad alta resistenza.

La gamma comprenderà una serie di accessori di giunzione, raccordo e attestazione che renderanno più agevole semplice la posa dei cavidotti.

Caratteristiche specifiche

Cavidotto corrugato pieghevole doppia parete

- Conformità normativa:
 - EN 50086-1 (CEI 23-39): Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche
Parte 1: Prescrizioni generali
 - EN 50086-2-4 (CEI 23-46): Sistemi di canalizzazione per cavi - Sistemi di tubi
Parte 24: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati
- Tubazione realizzata in polietilene ad alta densità, con sonda tiracavi in acciaio;
- resistenza alla compressione 450N;
- resistenza all'urto: 5kg a -5°C (ad h variabile a seconda del diametro);
- marchio IMQ;
- gamma minima di 9 diametri disponibili da 40mm a 200mm;
- la gamma dovrà comprendere i manicotti di giunzione per tutti i diametri dei cavidotti.

Pozzetti in termoplastico

-
- Gamma minima di 5 dimensioni disponibili: 200x200x200mm, 300x300x300mm, 400x400x400mm, 550x550x520mm; 360x260x320mm;
 - Pozzetti a fondo liscio con possibilità di incastro dei fondi;
 - pozzetti sovrapponibili, per raggiungere diverse profondità;
 - fondo piatto sfondabile semplicemente con attrezzo;
 - fori pretranciati sulle pareti laterali;
 - coperchi disponibili nelle versioni ad alta resistenza (grigliato e chiuso) nei colori: grigio, azzurro, verde;
 - disponibilità di setti separatori da montare all'interno del pozzetto.

1.2.16.1. Sistemi di canali in PVC

1.2.16.1.1. Canali portacavi

CANALI PORTACAVI

L'impiego dei canali portacavi è previsto per le installazioni a vista, in tutti quei casi in cui tale tipo d'installazione sia possibile. Il sistema dovrà essere dotato di tutti gli accessori di interconnessione. Completeranno la gamma scatole portapparecchi per la posa degli apparecchi modulari delle serie civili.

MINICANALI PORTACAVI

Riferimenti normativi

EN50085-1 (CEI 23-58): Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche

Parte 1: Prescrizioni generali

EN50085-2-1 (CEI 23-93): Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche

Parte 2-1: Sistemi di canali e di condotti per montaggio a parete e a soffitto

Caratteristiche generali

- Grado di protezione min. IP20;
- colore: bianco RAL 9010;
- temperatura di installazione: -5°C/+60°C;
- Tensione nominale 1000V;
- non propagante la fiamma;
- resistenza agli urti: 5J;
- marchio IMQ.

La gamma comprenderà vari tipi di minicanali (monocanale e bicanale; con coperchio incernierato; senza coperchio) e una serie completa di accessori:

- componenti di percorso;
- scatole portapparecchi (autoportanti e universali), per apparecchi modulari di serie civili, da 1 a 12 posti.

CANALE PORTACAVI AD USO BATTISCOPA E CORNICE

Riferimenti normativi

EN50085-1 (CEI 23-58): Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche

Parte 1: Prescrizioni generali

EN50085-2-1 (CEI 23-93): Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche

Parte 2-1: Sistemi di canali e di condotti per montaggio a parete e a soffitto

Caratteristiche generali

- Grado di protezione min. IP40;
- colori: bianco RAL 9010; antracite RAL 7021;

-
- coperchio removibile solo con utilizzo di attrezzo;
 - temperatura di installazione: -5°C/+60°C;
 - Tensione nominale 1000V;
 - non propagante la fiamma;
 - resistenza agli urti: 2J (canali battiscopa a 4 scomparti: 1J);
 - marchio IMQ.

La gamma comprenderà versioni di canali a 3 e 4 scomparti e una serie completa di accessori:

- componenti di percorso;
- scatole portapparecchi (autoportanti e universali), per apparecchi modulari di serie civili, da 3 a 12 posti.

CANALI AD USO SOPRAPAVIMENTO

Riferimenti normativi

EN50085-1 (CEI 23-58): Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche

Parte 1: Prescrizioni generali

EN50085-2-2 (CEI23-104): Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche

Parte 2-2: Prescrizioni particolari per sistemi di canali e di condotti per montaggio sottopavimento, a filo pavimento o soprapavimento

Caratteristiche generali

- Grado di protezione min. IP20;
- colori: antracite RAL 7021; marrone RAL 8014;
- coperchio removibile solo con utilizzo di attrezzo;
- temperatura di installazione: -5°C/+60°C;
- Tensione nominale 1000V;
- non propagante la fiamma;
- resistenza agli urti: 5J;
- marchio IMQ;
- disponibili componenti di percorso.

1.2.16.1.2. Canali portacavi e portapparecchi

L'impiego dei canali portacavi e portapparecchi è previsto in ambiente terziario, per la distribuzione dell'energia elettrica e dei segnali. Il sistema dovrà essere dotato di tutti gli accessori di interconnessione.

A completeranno della gamma dovranno essere disponibili: accessori per la posa degli apparecchi modulari delle serie civili, per il montaggio di prese industriali IEC309 e di apparecchi modulari per guida DIN. Negli accessori saranno anche presenti componenti per l'installazione a sospensione.

Riferimenti normativi

EN 50085-1 (CEI 23-58): Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche

Parte 1: Prescrizioni generali

EN 50085-2-1 (CEI 23-93): Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche

Parte 2-1: Sistemi di canali e di condotti per montaggio a parete e a soffitto

Caratteristiche generali

- Grado di protezione min. IP20;
- colori: bianco RAL 9010; grigio RAL 7035;
- coperchio removibile solo con utilizzo di attrezzo (serie NP50);
- temperatura di installazione: -5°C/+60°C;
- Tensione nominale 1000V;

- non propagante la fiamma;
- resistenza agli urti min. 5J;
- fondo del canale preforato per facilitare le operazioni di fissaggio;
- disponibili in almeno 4 dimensioni;
- Marchio IMQ.

La gamma comprenderà anche:

- accessori per il fissaggio del canale NP44 a sospensione (mensole);
- serie completa di componenti di percorso;
- traversine di tenuta cavi;
- scatole portapparecchi, con relativi coperchi finestrati, per il montaggio di apparecchi di serie civili;
- accessori per il montaggio di prese industriali IEC309 fisse;
- coperchi finestrati (12 moduli DIN EN50022) per il montaggio di apparecchi modulari;
- guide di separazione interne.

1.2.16.1.3. Sistemi di canali e colonne in Alluminio

Canali e colonne portacavi e portapparecchi in alluminio con coperchio integrato, che permettono la possibilità di impiego sia come portacavi sia come portapparecchi. Il sistema dovrà essere completo di componenti di percorso. Completeranno la gamma scatole portapparecchi e accessori per la posa degli apparecchi modulari delle serie civili e delle prese industriali IEC 309 fisse.

1.2.16.1.4. Canali portacavi e portapparecchi

Riferimenti normativi

EN 50085-1 (CEI 23-58): Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche

Parte 1: Prescrizioni generali

EN 50085-2-1 (CEI 23-93): Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche

Parte 2-1: Sistemi di canali e di condotti per montaggio a parete e a soffitto

Caratteristiche generali

- Grado di protezione min. IP20;
- con continuità elettrica
- coperchio removibile solo con utilizzo di attrezzo;
- resistenza agli urti min. 20J;
- marchio IMQ.

La gamma dovrà essere completa di tutti gli accessori di percorso e di scatole portapparecchi e accessori per il montaggio di apparecchi modulari delle serie civili e di prese industriali IEC 309.

1.2.17. Apparecchi di illuminazione

1.2.17.1. Illuminazione interni

1.2.17.1.1. Plafoniera stagna con sorgente LED 4000K

Nei locali tenici o in presenza di ambienti umidi o polverosi è prevista la fornitura e posa in opera di plafoniera stagna con sorgente LED 4000K, costituita da un corpo in policarbonato, riflettore in lamiera preverniciata bianca e schermo in policarbonato trasparente o opale stabilizzato agli UV per evitarne l'ingiallimento. La plafoniera dovrà possedere grado di protezione minimo IP65, resistenza agli urti minima IK08, dovrà essere garantita una durata dei LED di 50.000 h con rimanente 80% di flusso iniziale

ed un'efficienza luminosa minima dell'apparecchio di 120 lm/W ($t=25^{\circ}\text{C}$). Sono compresi gli accessori di fissaggio per soffitto, parete o sospensione e gli eventuali accessori per il cablaggio passante e quant'altro necessario per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte. Il prodotto dovrà essere garantito per 5 anni dal produttore. L'efficienza minima richiesta deve essere riferita all'intero apparecchio, e non alla sola sorgente luminosa equipaggiata con driver Elettronico.

1.2.17.1.2. Corpo illuminante a LED da incasso in soffitto modulare per montaggio a scomparsa in controsoffitto o a vista a plafone

Negli ambienti ordinari sono previsti corpi illuminante a LED da incasso in soffitto modulare per montaggio a scomparsa in controsoffitto o a vista a plafone, con corpo in lamiera d'acciaio e rifrattore opale in polimetilmetacrilato o di tipo lenticolare/microprismatico. Dovrà essere garantita una durata dei LED di 50.000 h con rimanente 80% di flusso iniziale. L'efficienza dell'apparecchio minima dovrà essere di 100 lm/W ($t=25^{\circ}\text{C}$) per apparecchi con rifrattore opale e 120 lm/W ($t=25^{\circ}\text{C}$) per quelli con ottiche lenticolari o microprismatiche. Il rifrattore opale in polimetilmetacrilato, di tipo estraibile, dovrà essere in grado di garantire una diffusione omogenea senza ombre o parti nere, mentre il rifrattore lenticolare/microprismatico dovrà garantire un UGR <19 e luminanza $L_{65} < 3000 \text{ cd/m}^2$ secondo la Norma UNI EN 12464:2011. L'apparecchio dovrà avere un indice di resa cromatica minima $RA > 80$ e temperatura di colore 3000K o 4000K a scelta dalla D.L. . E' compreso il driver elettronico o dimmerabile Dali. L'apparecchio dovrà garantire un grado di protezione minimo IP2X dal basso. É compreso l'onere dei necessari e sufficienti ancoraggi, tali da garantire la massima sicurezza, dell'eventuale smontaggio, modifica e rimontaggio del controsoffitto o di quanto necessario per il montaggio a plafone, del cablaggio e degli accessori elettrici (fusibile interno, passacavo, ecc), e di ogni altro onere e magistero. L'efficienza minima richiesta deve essere riferita all'intero apparecchio, e non alla sola sorgente luminosa. ottica Opale - Dimensioni 60x60cm o 120x30cm equipaggiati con driver Elettronico.

1.3. IMPIANTI MECCANICI

1.3.1. Normativa tecnica di settore

NORME UNI

- UNI 5364 “Impianti di riscaldamento ad acqua calda”;
- UNI 9034 “Condotte di distribuzione del gas con pressioni massime di esercizio ≤ 5 bar. Materiali e sistemi di giunzione”;
- UNI 9165 “Reti di distribuzione del gas con pressioni massime di esercizio minori od eguali a 0,5 bar. Progettazione, costruzione e collaudo”;
- UNI 9860 “Impianti di derivazione di utenza del gas. Progettazione, costruzione e collaudo”;
- UNI 9615 “Calcolo delle dimensioni interne dei camini. Procedimenti di calcolo”;
- UNI 8199 “Misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti dagli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione”;
- UNI 8852 “Impianti di climatizzazione invernale”;
- UNI 10339-95 “Impianti aeraulici a fine di benessere. Generalità, classificazione e requisiti”;

Le Norme di riferimento relativamente agli impianti e ai prodotti sono citate nelle specifiche sezioni del presente capitolato speciale.

Per quanto concerne gli argomenti non trattati, o particolari non specificati, si prescrive che in conformità a quanto sopra descritto i materiali adottati e l'esecuzione dei lavori corrispondano alle norme CEI o europee di pari valore ed abbiano dimensioni unificate secondo le tabelle UNEL e DIN in vigore.

1.3.2. Materiali

In accordo con la committenza si specifica che è fatto divieto di installare prodotti diversi da quelli indicati nel presente capitolato, nel computo metrico e /o sugli schemi funzionali e relative tavole o nell'elenco marche.

La ditta dovrà presentare, prima di ciascun intervento, a richiesta della Direzione Lavori, idonea descrizione tecnica del materiale da installare.

I materiali e i componenti devono essere conformi alle prescrizioni del presente capitolato speciale ed essere costruiti a regola d'arte (DM37/08 Art. 6).

La Direzione Lavori potrà richiedere, ove lo ritenga necessario, la campionatura di quei materiali non specificati nella documentazione di progetto e che la ditta installatrice intende utilizzare per l'esecuzione dei lavori.

Tali campioni dovranno essere accompagnati da una scheda tecnica riportante tutti i dati e le caratteristiche del prodotto, necessaria per la valutazione ed eventuale approvazione da parte della Direzione Lavori.

La Ditta appaltatrice non dovrà porre in opera materiali rifiutati dalla Direzione Lavori, provvedendo quindi ad allontanarli dal cantiere.

L'accettazione dei materiali e dei componenti è definitiva solo dopo la loro posa in opera, fermo restando i diritti e i poteri dell'appaltante previsti sino a collaudo eseguito.

I materiali o i componenti deperiti dopo la loro introduzione in cantiere o non conformi alle specifiche indicate nei documenti allegati al contratto, possono di diritto essere rifiutati dal Direttore dei lavori in qualunque momento (qualsiasi sia la causa della non conformità o del deperimento). In caso di rifiuto, l'appaltatore ha l'obbligo di rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese.

L'appaltatore deve demolire e rifare a sue spese le lavorazioni (verificate dal Direttore dei lavori) eseguite con materiali diversi da quelli prescritti contrattualmente o senza la necessaria diligenza o che abbiano rivelato (dopo la loro accettazione e messa in opera) difetti o inadeguatezze.

1.3.3. Modalità di esecuzione dell'opera

L'esecuzione dei lavori deve essere coordinata secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori e le esigenze che possono sorgere dalla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere affidate ad altre Ditte.

Tutti i lavori inerenti l'appalto devono essere eseguiti secondo le migliori regole dell'arte e le prescrizioni impartite al riguardo dalla Direzione dei Lavori, in modo che gli impianti rispondano perfettamente a tutte le condizioni stabilite nel Capitolato Speciale d'appalto ed al Progetto.

Salvo preventive prescrizioni dell'Amministrazione appaltante, la ditta appaltatrice ha facoltà di svolgere l'esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più opportuno per darli finiti nel termine contrattuale.

La Direzione dei Lavori potrà, però, prescrivere un diverso ordine nell'esecuzione dei lavori, salvo la facoltà della ditta appaltatrice di far presenti le proprie osservazioni e riserve nei modi e nei termini prescritti dalle leggi in vigore.

1.3.4. Verifiche e collaudi

Prima di iniziare le prove, il collaudatore deve verificare che le specifiche dell'alimentazione rispondano a quelle previste dal presente Capitolato speciale d'appalto, ovvero quelle per cui sono stati progettati gli impianti.

Se tali condizioni non sono rispettate, le prove devono essere rinviate per un periodo massimo di 15 giorni. In caso contrario il collaudatore nell'eseguire le prove dovrà tener conto delle implicazioni a cui tali differenti condizioni danno luogo.

La strumentazione per l'esecuzione delle prove deve essere fornita dall'appaltatore senza che questi possa pretendere maggiori compensi.

In base al DPR 462/01, le verifiche degli impianti possono essere effettuate, oltre che dalle Asl/Arpa, da Organismi Abilitati dal Ministero delle Attività Produttive (non sono valide, a tale fine, le verifiche effettuate da professionisti o da imprese installatrici), ciò implica che il datore di lavoro è responsabile delle verifiche periodiche potendosi rivolgere a detti organismi che sono abilitati ad effettuare anche le verifiche straordinarie.

Il datore di lavoro che non richiede la verifica va incontro a delle responsabilità civili e penali, esso è quindi responsabile civilmente e penalmente in caso di infortunio avvenuto sull'impianto.

1.3.5. Verifiche iniziali

Dopo l'ultimazione dei lavori ed il rilascio dell'eventuale relativo certificato da parte della Direzione dei lavori, l'Amministrazione appaltante ha la facoltà di prendere in consegna gli impianti, anche se il collaudo definitivo degli stessi non abbia ancora avuto luogo.

Qualora l'Amministrazione appaltante non intenda avvalersi della facoltà di prendere in consegna gli impianti ultimati prima del collaudo definitivo, può disporre affinché dopo il rilascio del certificato di ultimazione dei lavori si proceda comunque ad una Verifica Iniziale “provvisoria” degli impianti (CEI 64-8 Parte 6 Artt. 611 e 612).

La Verifica Iniziale ha lo scopo di consentire l'inizio del funzionamento degli impianti, accertando che siano in condizione di poter funzionare normalmente e realizzati conformemente alla regola dell'arte.

Tale verifica riguarderà:

- la rispondenza alle disposizioni di legge;
- la rispondenza alle prescrizioni dei Vigili del fuoco;
- la rispondenza alle prescrizioni particolari concordate in sede di offerta;
- la rispondenza alle norme UNI relative al tipo di impianto.

In particolare si verificherà che:

- siano state osservate le norme tecniche generali;
- gli impianti e i lavori siano corrispondenti a tutte le richieste e alle preventive indicazioni;
- gli impianti e i lavori siano in tutto corrispondenti alle indicazioni contenute nel progetto, purché non siano state concordate delle modifiche in sede di aggiudicazione dell'appalto o nel corso dell'esecuzione dei lavori;
- gli impianti e i lavori corrispondano inoltre a tutte quelle eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto o nel corso dell'esecuzione dei lavori;
- i materiali impiegati nell'esecuzione degli impianti siano corrispondenti alle prescrizioni e/o ai campioni presentati.

A ultimazione della Verifica Iniziale verrà redatto apposito verbale e l'Amministrazione appaltante prenderà in consegna gli impianti.

1.3.6. Verifiche in corso d'opera

La Direzione Lavori, durante il corso dei lavori può eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o su parti degli stessi, in modo da poter intervenire per tempo qualora non fossero rispettate le specifiche del presente Capitolato Speciale e del progetto.

Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute, nonché in prove parziali di isolamento e di funzionamento e in tutto quello che può essere utile allo scopo sopra accennato.

I risultati delle verifiche e delle prove potranno essere registrate a verbale.

I controlli e le verifiche eseguite dalla stazione appaltante nel corso dei lavori non escludono comunque la responsabilità dell'appaltatore per vizi, difetti e difformità dell'opera, di parte di essa, o dei materiali impiegati, né la garanzia dell'appaltatore stesso per le parti di lavoro e materiali già controllati. Tali controlli e verifiche non determinano l'insorgere di alcun diritto in capo all'appaltatore, né alcuna preclusione in capo alla stazione appaltante.

Durante l'esecuzione dei lavori si dovranno eseguire le verifiche e le prove preliminari di cui appresso:

- a) verifica della qualità dei materiali approvvigionati;
- b) prova idraulica a freddo, se possibile in corso d'opera e comunque ad impianto ultimato, prima di effettuare le prove previste. Si ritiene positivo l'esito della prova quando non si verifichino fughe e deformazioni permanenti;
- c) prova preliminare di circolazione, di tenuta e di dilatazione con fluidi scaldanti e raffreddanti. Per gli impianti ad acqua calda tale prova si effettua portando a 90 °C la temperatura dell'acqua nelle caldaie e mantenendola per il tempo necessario per l'accurata ispezione di tutto il complesso delle condutture e dei corpi scaldanti; per gli impianti a vapore la prova si effettua portando la pressione delle caldaie al valore massimo stabilito e mantenendolo per il tempo necessario. L'ispezione dovrà iniziare al raggiungimento dello stato di regime della rete al valore massimo di temperatura stabilito o ai valori corrispondenti alla massima potenza d'impianto prevista. Si ritiene positivo il risultato della prova qualora in tutti i corpi scaldanti arrivi il fluido alla temperatura stabilita e le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe o deformazioni permanenti;
- d) verifica del montaggio degli apparecchi e della relativa esecuzione;

e) verifica per accertare il regolare funzionamento degli impianti completati di ogni particolare; tale prova potrà essere eseguita dopo che siano completamente ultimati tutti i lavori e le forniture.

Le verifiche e le prove di cui sopra verranno eseguite dalla Direzione dei Lavori in contraddittorio con l'Appaltatore, restando quest'ultimo, anche nel caso di esito favorevole delle prove indicate, pienamente responsabile dei difetti o delle imperfezioni degli impianti installati fino al termine del periodo di garanzia.

Specificazione tecnica applicativa per l'esecuzione delle operazioni di controllo termico su impianti di riscaldamento.

I procedimenti indicati nella presente specificazione si applicano a prova effettuata in loco su generatori di calore per il controllo della qualità della combustione e per la determinazione della quantità percentuale del calore perduto al camino (calore sensibile).
Potenza termica al focolare - Si assume per potenza termica al focolare quella riportata nei dati di omologazione e, in assenza di questa, quella dichiarata dal costruttore sulla targhetta di identificazione del generatore di calore o su altro documento nel quale siano indicati gli estremi per l'identificazione del generatore stesso.

La prova viene effettuata nelle condizioni di normale funzionamento del bruciatore e deve essere eseguita quando il generatore è in funzione da almeno un'ora, dopo 10 minuti dalla completa accensione del bruciatore (a fiamma piena) e in assenza di pulsazioni. Per i generatori ad acqua calda o surriscaldata la temperatura dell'acqua alla uscita del generatore non dovrà risultare, nel corso della prova, inferiore di oltre 20°C alla temperatura massima di esercizio.

Devono essere effettuate le seguenti misure:

- temperatura dell'acqua all'uscita del generatore (nel caso di impianti ad acqua calda o surriscaldata) °C;
- pressione del vapore nel generatore (nel caso di generatori di vapore)kgf/cmq;
- temperatura dell'aria all'uscita del generatore (nel caso di impianti ad aria calda) ...°C;
- temperatura dell'aria comburente°C;
- temperatura dei prodotti della combustione all'uscita del generatore°C;
- tenore in CO₂ nei prodotti della combustione all'uscita del generatore %;

– indice di fumosità Bacharach (per i generatori funzionanti a combustibile liquido)N;

– tenore di CO (per i generatori funzionanti a combustibili gassosi)%.

Le misure di cui sopra devono essere ripetute almeno tre volte ad intervalli di tempo uguali nel periodo di prova ritenuto necessario dall'operatore.

La durata della prova ed il numero delle letture delle varie misure potranno essere aumentati a giudizio dell'operatore ove per le condizioni di esercizio siano necessarie più letture per ricavare valori significativi, eliminando le eventuali misure anomale.

Per i generatori funzionanti a gas con bruciatore atmosferico le misure sui prodotti della combustione vanno effettuate a valle dell'interruttore di tiraggio.

Le misure saranno effettuate con i seguenti strumenti:

– temperatura dei prodotti della combustione: termometro a mercurio o termocoppia con sensibilità non inferiore a 5°C;

– temperatura dell'aria comburente: termometro a mercurio avente sensibilità non inferiore a 2°C;

– temperatura del fluido riscaldato: termometro a mercurio avente sensibilità non inferiore a 2°C;

– CO₂ nei fumi: analizzatore Orsat o strumento equivalente avente sensibilità non inferiore allo 0,5%;

– CO nei fumi: fiale di assorbimento o strumento equivalente con sensibilità non inferiore a 50 ppm;

– indice di fumosità: opacimetro Bacharach;

– sonde di prelievo: dovranno avere diametro interno non inferiore a 6 mm I tubi devono avere, compatibilmente con le esigenze di prova, la lunghezza minima e deve essere garantita la tenuta stagna degli stessi e del collegamento tra la sonda e la condotta di prelievo. Per gas manufatturato i dati necessari per la determinazione di Q_s saranno forniti dalla società erogatrice.

L'indice di fumosità Bacharach (solo per combustibili liquidi) massimo ammesso è il seguente:

– per oli da gas (gasolio) N. = 2

– per oli combustibili N. = 6

Il contenuto in CO nei fumi non dovrà in alcun caso superare lo 0,1% del volume dei fumi secchi e senza aria.

La superficie di aerazione non dovrà essere inferiore a 1 cmq/100 kcal/h. Tale valore dovrà essere congruamente maggiorato nel caso in cui l'adduzione dell'aria comburente risulti canalizzata.

Risultati del controllo secondo la specificazione tecnica applicativa:

1) Tipo di combustibile.....certificato di provenienza (per gasolio)..... fattura (per olio combustibile).....

2) Potenza termica al focolare.....kcal/h.....

3) La superficie di aerazione è/non è idonea per una regolare combustione.

4) Analisi dei fumi all'uscita del generatore:

CO₂.....%

CO (solo per combustibili gassosi)..... %

Indice di fumosità Bacharach.....N. =

5) Temperatura dell'aria comburente.....°C.....dei fumi all'uscita del generatore.....°C.....del fluido riscaldato (mandata).....°C.....

6) Stato della coibentazione accessibile.....

7) Perdita per calore sensibile.....%..... Tale valore risulta/non risulta compatibile con i requisiti prescritti.

8) Eventuali prescrizioni.....

1.3.7. Collaudi

Il collaudo ha la principale funzione di tutelare il committente in merito alla corretta realizzazione dell'opera ed al pagamento del giusto corrispettivo all'esecutore per mezzo di un controllo che si applica non solo all'impresa appaltatrice, ma anche all'operato del direttore dei lavori.

Esso consente di verificare e certificare che l'opera o il lavoro sono stati eseguiti a regola d'arte e secondo le prescrizioni tecniche prestabilite, in conformità del contratto e delle varianti debitamente approvate.

Il collaudo comprende altresì tutte le verifiche tecniche e le modalità previste dalle leggi di settore (DPR 554/1999 Titolo XII - Collaudo dei lavori; L 109/1994 Art. 37 e s.m.i.).

Il collaudo di un'opera è affidato dalla stazione appaltante ad un tecnico diverso da colui che ha progettato e diretto i lavori eseguiti e comunque secondo le condizioni riportate nella L. 109/1994 Art. 28 comma 5.

Il collaudo deve essere ultimato non oltre sei mesi dall'ultimazione dei lavori (DPR 554/1999 Art. 192 e s.m.i.).

L'appaltatore, a propria cura e spesa, mette a disposizione dell'organo di collaudo gli operai e i mezzi d'opera necessari ad eseguire tutte le operazioni di collaudo.

L'organo di collaudo redige un'apposita relazione in cui formula le proprie considerazioni sul modo con cui l'impresa ha osservato le prescrizioni contrattuali e le disposizioni impartite dal direttore dei lavori.

Il certificato di collaudo emesso dall'organo di collaudo deve contenere:

- d) l'indicazione dei dati tecnici ed amministrativi relativi al lavoro;
- e) i verbali di visite con l'indicazione di tutte le verifiche effettuate;
- f) il certificato di collaudo.

Il certificato di collaudo viene trasmesso per la sua accettazione all'appaltatore, il quale deve firmarlo nel termine di venti giorni.

1.3.8. IMPIANTI TERMICI

1.3.8.1. Prescrizione sui materiali

I materiali utilizzati per la realizzazione delle opere dovranno rispondere alle specifiche di progetto e alle normative vigenti. In particolare, prima dell'accettazione di tubi, giunti e pezzi speciali e in corso d'opera, potrà essere richiesto l'intervento del progettista per pareri tecnici, anche in relazione ad eventuali varianti. È facoltà dell'Appaltatore avvalersi in qualsiasi momento dell'assistenza tecnica da parte della ditta fornitrice delle tubazioni.

Tutti i componenti degli impianti, degli apparecchi e i relativi dispositivi di sicurezza regolazione e controllo che sono oggetto, per quanto riguarda i requisiti essenziali, di direttive europee recepite dallo Stato italiano, devono portare marcatura di conformità CE. In ogni caso devono essere realizzati secondo norme di buona tecnica.

1.3.8.2. Tubazioni

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

Dalle tubazioni principali saranno ripartiti, quindi, più circuiti nei vari diametri occorrenti per i diversi tronchi; tutte le condutture dovranno avere nei percorsi orizzontali, passaggi in traccia o sotto il solaio ove possibile (secondo le indicazioni del progetto termico o della Direzione dei Lavori).

Le condutture si staccheranno dalle colonne montanti verticali e dovranno essere complete di pezzi speciali, giunzioni, derivazioni, materiali di tenuta, staffe e collari di sostegno. Tutte le tubazioni e la posa in opera relativa dovranno corrispondere alle caratteristiche indicate dal presente capitolato, alle specifiche espressamente richiamate nei relativi impianti di appartenenza ed alla normativa vigente in materia.

L'Appaltatore dovrà, se necessario, provvedere alla preparazione di disegni particolareggiati da integrare al progetto occorrenti alla definizione dei diametri, degli spessori e delle modalità esecutive; l'Appaltatore dovrà, inoltre, fornire dei grafici finali con le indicazioni dei percorsi effettivi di tutte le tubazioni.

Si dovrà ottimizzare il percorso delle tubazioni riducendo, il più possibile, il numero dei gomiti, giunti, cambiamenti di sezione e rendendo facilmente ispezionabili le zone in corrispondenza dei giunti, sifoni, pozzetti, ecc.; sono tassativamente da evitare l'utilizzo di spezzoni e conseguente sovrannumero di giunti.

Nel caso di attraversamento di giunti strutturali saranno predisposti, nei punti appropriati, compensatori di dilatazione approvati dalla Direzione Lavori.

Le tubazioni interrate dovranno essere poste ad una profondità tale che lo strato di copertura delle stesse sia di almeno 1 metro.

Gli scavi dovranno essere eseguiti con particolare riguardo alla natura del terreno, al diametro delle tubazioni ed alla sicurezza durante le operazioni di posa. Il fondo dello scavo sarà sempre piano e, dove necessario, le tubazioni saranno poste in opera su un sottofondo di sabbia di 10 cm di spessore su tutta la larghezza e lunghezza dello scavo.

Nel caso di prescrizioni specifiche per gli appoggi su letti di conglomerato cementizio o sostegni isolati, richieste di contropendenze e di qualsiasi altro intervento necessario a migliorare le operazioni di posa in opera, si dovranno eseguire le varie fasi di lavoro, anche di dettaglio, nei modi e tempi richiesti dalla Direzione Lavori.

Dopo le prove di collaudo delle tubazioni saranno effettuati i rinterri con i materiali provenienti dallo scavo ed usando le accortezze necessarie ad evitare danneggiamenti delle tubazioni stesse e degli eventuali rivestimenti.

Le tubazioni non interrate dovranno essere fissate con staffe o supporti di altro tipo in modo da garantire un perfetto ancoraggio alle strutture di sostegno.

Le tubazioni in vista o incassate dovranno trovarsi ad una distanza di almeno 8 cm (misurati dal filo esterno del tubo o del suo rivestimento) dal muro; le tubazioni sotto traccia dovranno essere protette con materiali idonei.

Le tubazioni metalliche in vista o sottotraccia, comprese quelle non in prossimità di impianti elettrici, dovranno avere un adeguato impianto di messa a terra funzionante su tutta la rete. Tutte le giunzioni saranno eseguite in accordo con le prescrizioni e con le raccomandazioni dei produttori per garantire la perfetta tenuta; nel caso di giunzioni miste la Direzione Lavori fornirà specifiche particolari alle quali attenersi.

L'Appaltatore dovrà fornire ed installare adeguate protezioni, in relazione all'uso ed alla posizione di tutte le tubazioni in opera e provvederà anche all'impiego di supporti antivibrazioni o spessori isolanti, atti a migliorare il livello di isolamento acustico.

Tutte le condotte destinate all'acqua potabile, in aggiunta alle normali operazioni di pulizia, dovranno essere accuratamente disinfettate.

Nelle interruzioni delle fasi di posa è obbligatorio l'uso di tappi filettati per la protezione delle estremità aperte della rete.

Le pressioni di prova, durante il collaudo, saranno di 1,5-2 volte superiori a quelle di esercizio e la lettura sul manometro verrà effettuata nel punto più basso del circuito. La pressione dovrà

rimanere costante per almeno 24 ore consecutive entro le quali non dovranno verificarsi difetti o perdite di qualunque tipo; nel caso di imperfezioni riscontrate durante la prova, l'Appaltatore dovrà provvedere all'immediata riparazione dopo la quale sarà effettuata un'altra prova e questo fino all'eliminazione di tutti i difetti dell'impianto.

Le tubazioni per l'acqua verranno collaudate come sopra indicato, procedendo per prove su tratti di rete ed infine sull'intero circuito; le tubazioni del gas e quelle di scarico verranno collaudate, salvo diverse disposizioni, ad aria o acqua con le stesse modalità descritte al comma precedente. Le tubazioni per impianti di riscaldamento saranno conformi alle specifiche della normativa vigente in materia ed avranno le caratteristiche indicate dettagliatamente nelle descrizioni delle opere relative; i materiali utilizzati per tali tubazioni saranno, comunque, dei tipi seguenti:

- a) tubazioni in acciaio nero FM, serie UNI 3824-68;
- b) tubazioni in rame ricotto fornite in rotoli;
- c) tubazioni in rame crudo fornite in barre;
- d) tubazioni in polietilene ad alta densità (PEAD PN 16)1.

Sarà onere dell'Appaltatore presentare al Direttore dei Lavori prima dell'inizio delle opere eventuale campionatura dei materiali che intende fornire, relativa a tubazioni, giunzioni, pezzi speciali, ... corredata di tutta la documentazione tecnica necessaria alla verifica di conformità del materiale proposto alle prescrizioni tecniche di progetto.

1.3.8.3. Tubazione per fluidi refrigeranti

Le tubazioni del refrigerante debbono essere progettate ed installate in modo da assicurare il rispetto dei principali requisiti elencati nel seguito:

- Assicurare una corretta alimentazione degli evaporatori;
- Ridurre a valori accettabili, riportati nel seguito, le perdite di carico con un'adeguata scelta dei diametro dei tubi. La velocità del refrigerante all'interno dei tubi sia tale da assicurare il ritorno dell'olio anche nelle condizioni più critiche di funzionamento. La perdita di carico nelle tubazioni deve essere tale da non produrre evaporazione del liquido prima dell'ingresso dell'evaporatore. A meno di problemi specifici la perdita di carico, in generale, deve essere tale da generare nel fluido refrigerante un aumento non superiore a $0,5 \div 1$ °C rispetto alla sua temperatura di saturazione riferita alla pressione d'esercizio normale. Il valore massimo consentito delle perdite di carico sulla linea del liquido sono inclusi tutti gli accessori, quali: filtro, valvola solenoide, rubinetti, etc. e tutte le tubazioni che vanno dal condensatore al dispositivo di laminazione posto all'ingresso dell'evaporatore. Nella tubazione di aspirazione e mandata le perdite di carico devono essere al minimo per evitare, inoltre, riduzioni significative della potenzialità frigorifera del compressore o per l'abbassamento della pressione di aspirazione o per un incremento della potenza assorbita dallo stesso. Le velocità minime consigliate del fluido frigorigeno nelle tubazioni di mandata ed aspirazione sono : – per il tratto verticale - 5 m/s – per i tratti orizzontali – 2,5 m/s Nel caso in cui le tubazioni attraversino locali o zone con temperature elevate l'isolamento delle tubazioni deve essere tale che la somma dell'energia termica infiltrata dall'esterno e le perdite di carico non producano nel fluido refrigerante un aumento superiore a 1°C rispetto alla sua temperatura di saturazione riferita alla pressione d'esercizio normale. Nel caso in cui la perdita di carico nella linea del liquido è elevata o se la valvola d'espansione è sistemata sopra il condensatore (dislivello rilevante), bisogna prevedere il sottoraffreddamento supplementare se necessari. Nel caso di impianti molto grandi può essere opportuno, in alternativa al sottoraffreddamento, impiegare una pompa con idonee caratteristiche per vincere la pressione statica dovuta al dislivello tra il condensatore e la valvola d'espansione. Le linee d'ingresso al ricevitore del liquido e di uscita dal condensatore devono essere orizzontali.

Il diametro della tubazione di aspirazione e la sua installazione deve essere tale da assicurare il trasporto dell'olio, che si è separato completamente dal fluido frigorigeno nell'evaporatore, al compressore anche quando l'impianto funziona ai carichi minimi. Nei tratti verticali delle montanti aspiranti e di mandata la velocità del fluido frigorigeno deve essere tale da assicurare il trascinamento dell'olio verso il compressore. E' ammessa la variazione del diametro tra il tratto orizzontale e verticale della tubazione di aspirazione e /o di mandata, ma la perdita di carico massima ammissibile non può superare il valore indicato in precedenza. Nel caso in cui la velocità minima di trascinamento dell'olio nel tratto verticale al carico di funzionamento minimo, sia tale da produrre una perdita di carico superiore al limite max, indicato in precedenza, nel funzionamento a pieno carico, è ammessa la realizzazione di due tratti ascendenti per le tubazioni di aspirazione e/o mandata. In tal caso è necessario che la tubazione con diametro maggiore deve essere collegata in modo da formare un sifone inverso rispetto all'altro tratto di tubazione di mandata (tratto di compensazione). L'installazione ed il dimensionamento della linea di espansione deve essere tale da evitare:

- Il ritorno del refrigerante nel carter del compressore quando questo è fermo.
- La presenza di olio nell'evaporatore, quando quest'ultimo è fermo.
- La portata d'acqua negli evaporatori allagati deve rimanere costante durante il loro funzionamento. Ogni ingresso ed uscita dalle apparecchiature (evaporatori, condensatori, etc.) deve essere opportunamente valvolato per assicurare la regolare intercettazione per fermi tecnici o di manutenzione. L'installazione di tubazioni di mandata ed aspirazione deve essere realizzata in modo da eliminare le vibrazioni. Sono ammessi fissaggi ammortizzati o percorsi ad U di idonee dimensioni tali da evitare la trasmissione delle vibrazioni prodotte dal/i compressore/i. Sulle tubazioni di aspirazione e mandata è necessario prevedere l'installazione di idonee trappole dell'olio. E' ammesso, nel caso di dislivelli per tratti di tubazioni verticali inferiore ai 2,5 m omettere la trappola per l'olio. In questi casi, è necessario prevedere nei tratti orizzontali delle tubazioni in partenza dal compressore impedire all'olio di ritornare verso il compressore od all'evaporatore durante i periodi di arresto dell'impianto. Per dislivelli compresi tra i 2,5 ÷ 7,5 m è necessario prevedere una trappola ed e, inoltre, necessario prevedere trappole supplementari ogni 7,5 m di dislivello. Per dislivelli superiori ai 7,5 m è ammesso, in alternativa alla trappola supplementare, l'installazione di un separatore d'olio, che dovrà raccogliere l'olio che ha lasciato il compressore per rinviarlo nel suo carter. Il separatore d'olio dovrà essere installato in un luogo più caldo rispetto a quello in cui è installato il condensatore per evitare ritorni di fluido frigorigeno verso il separatore nelle soste della macchina.

1.3.8.4. Tubazioni preisolate in rame

Tubazione in rame ricotto in barre o rotoli, rispondente alle norme UNI 6507/69, serie pesante, coibentato per mezzo coppelle di materiale isolante in polietilene espanso reticolato a raggi gamma a cellule chiuse, ad elevatissimo fattore di resistenza alla diffusione del vapore acqueo, esente da sostanze ammoniacali, resistente all'abrasione, autoestinguente in ottemperanza alle norme italiane, incluso il materiale di uso e consumo.

1.3.8.5. Scarichi condensa mobiletti interni

Saranno realizzati in tubo di pvc ad alta densità PN6 con giunzioni saldate, diametro interno minimo 25 mm, da allacciare direttamente alla rete fognaria acque bianche oppure alla rete fognaria acque nere tramite pozzetto sifonato.

1.3.8.6. Sostegni delle tubazioni

Le tubazioni fuori terra devono essere sostenute da apposito staffaggio atto a sopportarne il peso, consentirne il bloccaggio e permetterne la libera dilatazione. Lo staffaggio può essere eseguito sia mediante staffe continue per fasci tubieri o mediante collari e pendini per le tubazioni singole. Le staffe o i pendini devono essere installati in modo tale che il sistema delle tubazioni sia autoportante e quindi non dipendente dalla congiunzione alle apparecchiature in alcun modo. Il mensolame deve essere in acciaio verniciato previo trattamento con due mani di antiruggine di diverso colore, o in acciaio zincato. Il mensolame esposto agli agenti atmosferici deve essere zincato e, se richiesto, ulteriormente protetto con vernice a base bituminosa. Nelle tratte diritte la distanza fra due supporti successivi deve essere proporzionata ai pesi da supportare, in presenza di curve il supporto deve essere posizionato a non più di 60 cm dal cambiamento di direzione, possibilmente nella tratta più lunga. Tranne qualche caso assolutamente particolare, quanto fissato a detti supporti deve essere smontabile; pertanto non sono ammesse saldature fra supporti e tubi o altri sistemi di fissaggio definitivo. Qualora sia necessario effettuare saldature, queste devono essere ricoperte con due mani di vernice antiruggine. Quando necessario i supporti devono essere di tipo scorrevole, a slitta od a rulli. Devono essere previsti adeguati isolamenti, quali guarnizioni in gomma o simili, per eliminare vibrazioni e trasmissione di rumore, nonché per eliminare i ponti termici negli staffaggi delle tubazioni percorse da acqua refrigerata. L'assuntore dovrà sottoporre all'approvazione della D.L. i disegni dettagliati indicanti i tipi, il numero e la posizione di sospensioni, supporti ed ancoraggi che intende installare. In particolare dovranno essere rispettate le indicazioni presenti nella seguente tabella:

Diametro tubazione	Diametro tubazione (mm)	Tubazioni in acciaio Percorso orizzontale (m)	Tubazioni in rame Percorso verticale (m)
1/2"	DN 20 o inferiore	1,5	1,6
3/4" 1" 1/2"	DN 20 – DN 40	2,0	2,4
2" 2" 1/2"	DN 50 – DN 65	2,5	3,0
3"	DN 80	3,0	4,5
4"	DN 100	4,2	5,7
5"	DN 125	4,2	5,7
6"	DN 150	5,1	8,5
8"	DN 200	5,7	11,0

1.3.8.7. Indicazioni generali sulle tubazioni

Prima di essere posti in opera tutti i tubi dovranno essere accuratamente puliti ed inoltre in fase di montaggio le loro estremità libere dovranno essere protette per evitare l'intromissione accidentale di materiali che possano in seguito provocarne l'ostruzione. Tutte le tubazioni dovranno essere montate in maniera da permettere la libera dilatazione senza il pericolo che possano lesionarsi o danneggiare le strutture di ancoraggio prevedendo, nel caso, l'interposizione di idonei giunti di dilatazione atti ad assorbire le sollecitazioni termiche. I tubi potranno essere giuntati mediante saldatura ossiacetilenica, elettrica, mediante raccordi a vite e manicotto o mediante flange. Le saldature dopo la loro esecuzione, dovranno essere martellate e spazzolate con spazzola di ferro. Le flange dovranno essere dimensionate per una pressione di esercizio non inferiore ad una volta e mezza la pressione di esercizio dell'impianto. Le giunzioni fra tubi di differente diametro dovranno essere effettuate mediante idonei raccordi conici, non essendo permesso l'innesto diretto di un tubo di diametro inferiore entro quello di diametro maggiore. Le tubazioni verticali potranno avere raccordi assiali o, nel caso si voglia evitare un troppo accentuato distacco dei tubi dalle strutture di sostegno, raccordi eccentrici con allineamento su una generatrice. I raccordi per le tubazioni

orizzontali saranno sempre del tipo eccentrico con allineamento sulla generatrice superiore per evitare la formazione di sacche d'aria. I tubi zincati saranno giuntati mediante raccordi a vite e manicotto, oppure mediante flange. Per i cambiamenti di direzione verranno utilizzate curve prefabbricate, normalmente a saldare oppure montate mediante raccordi a vite e manicotto o mediante flange, dove espressamente indicato dalla Direzione Lavori. Per i piccoli diametri, inferiori ad 1 1/2", saranno messe curve ottenute mediante piegatura a freddo. Le derivazioni verranno eseguite utilizzando raccordi filettati oppure curve a saldare tagliate a scarpa. Le curve saranno posizionate in maniera che il loro verso sia concordante con la direzione di convogliamento dei fluidi. Le tubazioni che debbano essere collegate ad apparecchiature che possano trasmettere vibrazioni all'impianto dovranno essere montate con l'interposizione di idonei giunti elastici antivibranti. Tubazioni, giunzioni, curve, raccordi ed organi vari facenti parte dell'impianto devono essere adatti alla pressione di esercizio dell'impianto stesso. Tutte le tubazioni (in acciaio, ghisa, rame, PVC, ecc.) prima dell'installazione devono essere corredate di una specifica dichiarazione di conformità alle prescrizioni richieste. Le tubazioni devono essere installate in modo da uniformarsi alle condizioni del fabbricato così da non interessare né le strutture, né i condotti ed in modo da non interferire con le apparecchiature installate per altri impianti. Nell'attraversamento di pavimenti, muri, soffitti, tramezze, devono essere forniti ed installati spezzoni di tubo zincato aventi un diametro sufficiente alla messa in opera della tubazione; per le tubazioni che debbono attraversare il pavimento la parte superiore dello spezzone deve sporgere 5 cm sopra la quota del pavimento finito. Il diametro del manicotto deve essere maggiore di almeno 4 centimetri al diametro esterno della tubazione (isolamento compreso). La corona circolare di circa 2 cm, così formata, va riempita con adatto materiale, pressata e resa impermeabile. Nel montaggio delle tubazioni si deve avere cura di realizzare le opportune pendenze minime ammesse (comunque mai al disotto dello 0,2%), in modo da favorire il drenaggio ottenuto per mezzo di dispositivi di spurgo e scarichi. Gli scarichi devono essere convogliati alla fognatura completi di rete antitopo. Le tubazioni devono essere provviste di un adeguato numero di manicotti di prova muniti di tappo idonee all'inserimento delle sonde elettroniche, misuratori di portata, velocità, pressione, ecc. Tali manicotti dovranno essere ubicati nelle posizioni indicate dalla D.L. Le tubazioni devono essere date complete di tutti gli accessori, collettori, valvole di intercettazione, diritegno, ecc. atte a garantire il razionale funzionamento degli impianti. Tutti i collettori principali devono avere coperchi bombati ed essere di diametro minimo pari a 1,5 volte il diametro della massima diramazione. Per i collettori zincati la zincatura deve essere fatta a caldo dopo la lavorazione. Su tutte le tubazioni in PVC, PVC pesante, polietilene alta densità, polipropilene, devono essere previsti dei manicotti di dilatazione. Tutte le tubazioni dovranno essere contraddistinte da apposite targhette che indichino il circuito di appartenenza, la natura del fluido convogliato e la direzione del flusso. I colori distintivi saranno quelli indicati dalle norme UNI 5634-65P, in particolare con riferimento ai colori base, secondo quanto riportato di seguito:

- Acqua verde;
- Aria azzurro;
- Gas giallo.

Diverse tonalità dello stesso colore dovranno indicare diverse temperature di uno stesso fluido. Il senso di flusso del fluido trasportato sarà indicato mediante una freccia situata in prossimità del colore distintivo di base.

1.3.8.8. Isolamento tubazioni

Tutti i materiali isolanti utilizzati devono essere dotati di omologazione ministeriale riferita alla reazione al fuoco in classe 0 o in classe 1, rilasciata dal Ministero dell'Interno o da altro laboratorio legalmente riconosciuto dal Ministero stesso. Devono essere fornite inoltre le seguenti certificazioni e dichiarazioni:

- marchio di conformità e dichiarazione di conformità come previsto nel Decreto Ministeriale del 26 giugno 1984, artt.2.6 e 2.7
- dichiarazione di estensione attestante che tutto quanto fornito ha eguali caratteristiche di quanto certificato
- certificato attestante che quanto fornito è stato prodotto secondo processi e procedure conformi alle norme UNI EN 29002. Le caratteristiche tecniche dei materiali devono essere supervisionate da istituti per il controllo della qualità. La fornitura deve essere comprensiva di qualsiasi materiale (mastice, nastri, autoadesivi ecc.), necessario per la perfetta posa del materiale isolante. Lo spessore dell'isolamento, in relazione al diametro della tubazione, dovrà essere tale da evitare la formazione di condensa superficiale, proteggere dal gelo, limitare le fughe termiche, ridurre la rumorosità degli impianti. A tale scopo dovrà essere sottoposta alla D.L. opportuna documentazione di calcolo. Nel caso di impianti a due tubi (caldo e freddo stagionale), lo spessore d'isolamento sarà sempre il maggiore tra quelli derivanti dal calcolo invernale ed estivo. Gli spessori degli strati isolanti saranno comunque non inferiori a quelli riportati nel prospetto seguente.

Spessore di coibente per tubazioni

Diametro tubazione	Tubazioni acqua potabile fredda (mm)	Tubaz.ni acqua calda/temperata correnti entro strutt. in locali riscaldati (mm)	Tubaz.ni acqua calda/temperata corr. all'interno dell'isolamento dell'edificio (mm)	Tubaz.ni acqua calda/temperata corr. all'esterno dell'isolamento dell'edificio (mm)
DN 15 – ½"	13	9	19	20
DN 20 – ¾"	13	9	19	20
DN 25 – 1"	13	9	25	30
DN 32 – 1" ¼	13	13	25	30
DN 40 – 1" ½	13	13	25	40
DN 50 – 2"	13	19	25	40
DN 65 – 2" ½	13	19	32	50
DN 80 – 3"	19	19	32	60
DN 100 – 4"	19	19	32	60
DN 125 – 5"	19	19	32	60
DN 150 – 6"	19	19	32	60
DN 200 – 8"	19	19	32	60

Le guaine isolanti vanno poste in opera, dove possibile, infilandole sulla tubazione dall'estremità libera e facendole quindi scorrere sul tubo stesso. Nel caso in cui la posa in opera sopradescritta non sia possibile, si devono tagliare le guaine longitudinalmente, applicarle sulle tubazioni e saldare i due bordi con apposito collante. Anche le giunzioni di testa tra le guaine dovranno essere sigillate perfettamente tramite collante. La posa delle coppelle va eseguita a giunti sfalsati. A giunzioni effettuate (sia trasversali che longitudinali) deve essere applicato sulle stesse del nastro adesivo. L'esecuzione di tutte le giunzioni dovrà costituire una perfetta barriera al vapore. A tale scopo i collanti, i nastri adesivi e qualsiasi altro materiale accessorio devono essere quelli raccomandati o quelli forniti dalla medesima casa costruttrice del materiale isolante. L'esecuzione dell'isolamento dovrà rispettare tassativamente il manuale di montaggio della Ditta costruttrice. Se non diversamente indicato, saracinesche, valvole, ecc. delle rete acqua devono essere isolate con spessore dell'isolamento non inferiore a quello dei tubi che sono collegati ad esse. L'isolamento termico di dette componenti va protetto con scatole metalliche opportunamente sagomate apribili mediante clips. Eventuali vuoti tra il materiale isolante incollato alle scatole e flange o valvole, vanno riempiti di fibra minerale sciolta, perfettamente costipata. Nel caso di protezione esterna in lamierino metallico, per le tratte di una certa lunghezza (indicativamente 1020 m, comunque in

funzione della temperatura del fluido) vanno realizzati giunti di dilatazione di tipo telescopico per evitare deformazioni alla protezione stessa. Il rivestimento isolante e l'eventuale barriera al vapore devono essere continui e cioè senza interruzioni in corrispondenza degli appoggi. Gli appoggi devono essere realizzati mediante interposizione di materiali avente funzione di taglio termico, quali:

- poliuretano ad alta densità;
- vetro cellulare espanso;
- doghe di legno duro trattato con olio di antracene;
- supporti particolari forniti dal produttore dell'isolante termico. Tale accorgimento deve essere adottato anche per passaggi attraverso pareti, solette, ecc.. Per piccoli diametri e per brevi tratte (es.: collegamenti terminali di ventilconvettori e relativo valvolame) è consentito l'uso di nastro anticondensa. L'isolamento termico deve essere eseguito curando l'aspetto estetico, ossia curando particolarmente la finitura dei pezzi speciali delle testate e simili. All'esterno dell'isolamento dovranno essere riportate apposite targhette indicanti il circuito di appartenenza del fluido convogliato e la direzione del flusso. L'identificazione di più circuiti utilizzando fluido ad eguali condizioni deve essere fatta con i relativi colori e con l'aggiunta di un numero romano.

1.3.8.9. Impianto VRF

Nella costruzione e nel collaudo degli impianti di condizionamento dovranno essere osservate le leggi, i regolamenti, i decreti, norme UNI, circolari del CTI e dell'ISPESL emanati in proposito. L'impianto dovrà essere dotato dei necessari giunti di derivazione a Y per la distribuzione del refrigerante liquido e gas.

1.3.8.9.1. Unità esterne VRF

Saranno costituite da unità di raffreddamento e riscaldamento con motocondensante in pompa di calore del tipo VRF (SMMSe) ad R410A tipo "Toshiba". struttura in lamiera d'acciaio autoportante e pannelli asportabili per la manutenzione verniciati con trattamento esterno per resistere all'azione degli agenti atmosferici; al fine di aumentare il ciclo di vita della unità esterna i componenti frigo ed elettrici devono essere completamente separati dal flusso dell'aria di raffreddamento del condensatore/evaporatore così proteggerli dall'usura e dagli agenti atmosferici. dotata di due compressori inverter twin rotary di nuova concezione a doppia lama per ciascun disco rotante. riscaldamento continuo a retroazione totale durante lo sbrinamento con iniezione di gas caldo. tecnologia (intelligent flow technology) per la gestione intelligente della portata di refrigerante attraverso le valvole elettroniche. permette di seguire in maniera ottimale il carico termico delle singole utenze ottimizzandone comfort e consumi. chiusura totale della valvola pmv dell'unità interna non funzionante evitando inutile dispersione di energia termica in ambiente. ventilatore elicoidale pilotato da inverter con prevalenza statica utile sotto specificata; possibilità di ridurre la pressione sonora sia in modalità estate che inverno attraverso il contatto esterno. l'unità ha la certificazione eurovent. recupero dell'olio senza inversione di ciclo al fine di mantenere il comfort durante il funzionamento invernale/estivo. avviamento automatico con collegamento nfc tramite smartphone.

1.3.8.9.2. Unità interne VRF

Le unità interne di condizionamento dovranno essere per installazione interna tipo pensile a parete compatta, per sistema del tipo VRF a portata di refrigerante variabile a refrigerante R-410A ,Batteria ad espansione diretta a più ranghi con tubi di rame elettrolizzati in alluminio. N° 2 filtri fluido refrigerante lato liquido e lato gas al fine di preservare il funzionamento della valvola di espansione

elettronica e ridurre la rumorosità. Griglia di ricircolo posizionata nella parte centrale. Ventilatore direttamente accoppiato a motore monofase ad induzione a cinque velocità, con protezione elettrica tramite interruttore termico. Filtro in fibra rigenerabile e lavabile. Vaschetta raccolta condensa e ventilatore estraibili per sanificazione. In caso di mancanza alimentazione della macchina, il sistema continua a funzionare e segnala l'anomalia. Telecomando wireless incluso.

1.3.8.9.3. Comando locale

Dovrà essere prevista la fornitura e collocazione di un di controllo remoto ambiente costituito da un unico dispositivo comprendente tastiera e display a cristalli liquidi alfanumerico. Esso dovrà essere collegato ai sistemi di climatizzazione per mezzo di linea di trasmissione dedicata costituita da cavo a due conduttori non polarizzato. Dovrà essere possibile gestire gruppi di climatizzatori in modo collettivo. I climatizzatori dovranno essere rappresentati sul display tramite icone e simboli che riportino lo stato di funzionamento degli stessi. Dovrà essere possibile controllare in modo indipendente o interbloccato le funzioni principali di eventuali sistemi di recupero e/o di trattamento aria, ed in modo indipendente eventuali sistemi di trattamento aria. Dovrà essere possibile proibire, da parte di un controllo gerarchicamente superiore, le funzioni di ON/OFF, scelta modo funzionamento, regolazione temperatura, reset segnalazione filtro.

1.3.8.9.4. Comando remoto centralizzato

Dovrà essere prevista la fornitura e collocazione di un controllo di supervisione ambiente costituito da un unico dispositivo dotato di display touch-screen a colori ad alta risoluzione retroilluminato per montaggio da incasso, oppure a parete. Esso dovrà essere collegato ai sistemi di climatizzazione/moduli idronici per mezzo di linea di trasmissione dedicata costituita da cavo a due conduttori non polarizzato, con alimentatore dedicato. Dovrà essere possibile gestire fino a 50 unità interne in modo indipendente e in modo collettivo. Il controllo di supervisione potrà essere collegato ad una rete informatica di tipo Ethernet senza hardware aggiuntivo e/o dedicato, e potranno essere collegati direttamente alla rete, senza hardware aggiuntivo dedicato, computer per l'eventuale sistema di supervisione. Dovrà essere possibile utilizzare una rete LAN/WAN Ethernet aziendale esistente (non dedicata). Dovrà essere possibile controllare in modo indipendente o interbloccato le funzioni principali di eventuali sistemi di recupero e/o di trattamento aria. Il controllo di supervisione disporrà dell'archivio storico degli eventi relativi alle anomalie delle unità, comprensivi delle seguenti informazioni: data e ora anomalia, indirizzo dell'unità in anomalia, codice dell'anomalia, indirizzo del dispositivo che ha rilevato l'anomalia.

1.3.8.9.5. Unità interne

Saranno del tipo per installazione verticale a parete e/o a pavimento, orizzontale a soffitto oppure canalizzabili, con struttura monoblocco, costituiti essenzialmente da: mobiletto in lamiera fosfatata, verniciato a fuoco nel colore previsto; telaio in lamiera zincata con relativi pannelli isolati termoacusticamente; batteria ad alta efficienza per funzionamento ad acqua, a due o più ranghi in tubi di rame ed alette in alluminio; bacinella raccolta condensa; ventilatore centrifugo; motore elettrico a poli schermati o a condensatore permanente, previsto a tre velocità di funzionamento; filtri in fibra sintetica rigenerabile, facilmente asportabili per la manutenzione e la relativa sostituzione; commutatore a quattro posizioni (fermomaxmediominimo); griglia distributrice dell'aria; valvola e detentore in bronzo; termostato ambiente.

In Progetto può essere previsto l'inserimento sulla tubazione di mandata di una valvola a tre vie con attacchi DN 20, completa di servocomando elettrotermico e sonda elettrotermica, per la regolazione mediante intercettazione del fluido e per lo scambio automatico estate/inverno.

La lavorazione sarà completata da tutti gli accessori di montaggio e di fissaggio, dal collegamento idraulico, dagli allacciamenti elettrici alla alimentazione, ai termostati e/o alle sonde, dalla linea di alimentazione con relativa canalizzazione. Le dimensioni, la tipologia e le caratteristiche tecniche dovranno essere conforme a quanto riportato negli elaborati di Progetto.

1.3.8.9.6. Sistema di termoregolazione

Al fine di conseguire sensibili risparmi energetici ed un controllo dello stato degli impianti, e quindi risparmi sui costi di gestione e manutenzione, gli impianti di condizionamento dovranno essere dotati di un sistema di controllo remoto informatizzato. Questo consentirà ad un operatore, provvisto di postazione PC, di monitorare tutti i parametri inerenti l'impianto, preservandolo da improvvisi guasti e quindi fermi che potrebbero pregiudicare le attività inerenti i due plessi scolastici.

Il sistema sarà del tipo “Compliant Manager BMS-CM1280TLE “ delle seguenti caratteristiche:

- Controlla fino a 128 unità interne individualmente;
- Gestisce 2 linee BUS da 64+64 unità interne.

Funzioni:

- Gestisce l'ON/OFF, modalità e velocità ventilatore;
- Impostazione della temperatura;
- Posizione del deflettore dell'unità interna;
- Permette l'inibizione dei comandi locali-Permette l'inibizione dei comandi locali in 4 livelli;
- Timer settimanale.

1.3.8.10. Impianto Solare termico

L'impianto da predisporre per ciascun plesso scolastico dovrà essere costituito da:

- A. n°2 collettori solare per produzione di acqua calda avente le seguenti caratteristiche: superficie lorda da 2,5 m²; superficie di apertura 2,2 m²; superficie effettiva assorbitore da 2,15 m²; assorbitore in rame strutturato per il massimo rendimento con finitura selettiva; assorbimento energetico non inferiore al 95%; emissione non superiore al 5%; tubazioni in rame saldate ad ultrasuoni sulla piastra per il trasferimento del liquido termovettore acqua-glicole collegate a 2 collettori in rame; attacchi idraulici da 1"; isolamento in lana di roccia di spessore non inferiore a 50 mm; isolamento laterale; vasca di contenimento in alluminio stampata in un unico pezzo per garantire affidabilità e tenuta; vetro temperato di sicurezza antiriflesso e antigrandine da almeno 3,2 mm; guarnizione in epdm in unico pezzo; pozzetto in rame per sonda di temperatura; temperatura massima non inferiore a 230 °C; pressione massima di esercizio non inferiore a 10 bar; conforme alle norma EN12975;
- B. n°1 boiler a doppia serpentina per produzione di acqua calda ad uso sanitario da inserire in impianti solari avente le seguenti caratteristiche: struttura in acciaio verticale, vetrificata internamente in doppia mano a 875°C; doppio serpentino ad elevata efficienza e superficie di scambio; coibentazione in poliuretano espanso a cellule chiuse di spessore non inferiore a 50 mm privo di CFC; rivestimento con guaina in PVC; flangia di ispezione e pulizia dell'accumulo posizionata lateralmente; pozzetti porta-sonde; anodo di magnesio a protezione delle corrosioni. Boiler 500 l avente serpentino inferiore 1,75 m² resa termica 52 kW (salto termico 35°C e primario a t=80°C); serpentino superiore 0,9 m² resa termica 30 kW (salto termico 35°C e primario a t=80°C); pressione massima di esercizio 8 bar;

- C. n°1 unità interna ed esterna di condizionamento a pompa di calore e ad R410A adatta alla produzione di acqua calda sanitaria, avente le seguenti caratteristiche: - installazione a parete, a vista, con ventilatore controllato ad inverter e costituita da scocca esterna in materiale plastico e con frontale removibile con colorazione neutra di dimensioni compatte; - griglia di mandata con deflettore automatico; - attacchi refrigerante e scarico condensa sul lato posteriore; - pannello di controllo con interruttore di tipo on/off sul fronte macchina; - ventilatore a flusso incrociato, velocità a 5 gradini e in modalità automatica; - scambiatore di calore con tubi di rame e alette in alluminio; - filtri facilmente lavabili; - bacinella condensa completa di scarico isolato. - microcomputer per il controllo della temperatura ambiente; - morsettiera a 3 cavi più terra per l'alimentazione dell'unità e il collegamento alla sezione esterna; - sensore di movimento persone; - telecomando ad infrarossi con display. L'unità esterna sarà costituita da: - compressore ermetico rotativo swing con controllo digitale ad DC inverter; - carrozzeria di lamiera zincata e verniciata; - batteria di scambio costituita da tubi di rame e alette in alluminio con trattamento anti-corrosione; - ventilatore di tipo elicoidale con motore elettrico ad induzione accoppiato direttamente; - valvola di espansione motorizzata; - circuito frigorifero completo di filtri, pressostati di minima e di massima, e accessori di sicurezza; - alimentazione 230 V, monofase, 50 Hz. Conforme alla direttiva 93/68/CEE (marcatura CE); conforme alla direttiva 2004/108/CE (compatibilità elettromagnetica). Resa termica non inferiore a 2,7 kW (t.I. 20°C - t.E. 6°C b.u.); - C.O.P. in condizioni nominali: non inferiore a 4,2; - E.E.R. in condizioni nominali: non inferiore a 4,2; - Portata d'aria unità interna: 540 m³/h; - Pressione sonora unità interna a 1 metro e alla massima velocità di funzionamento non superiore a: 38 dB(A); - Pressione sonora unità esterna a 1 metro di distanza non superiore a: 47 dB(A). resa frigorifera non inferiore a 2 kW (t.I. 27°C b.s. / 19°C b.u. - t.E. 35°C b.s.)

Sono compresi ed a carico dell'appaltatore tutti gli accessori ed oneri per il corretto funzionamento e quant'altro occorre (tubazioni, valvole, accessori ed opere murarie) per l'allacciamento alla rete idrico sanitaria dei due plessi scolastici.

Sommario

1. CAPITOLATO NORME TECNICHE IMPIANTI.....	2
1.1. PARTE GENERALE.....	2
1.2. IMPIANTI ELETTRICI	8
1.2.1. Normativa tecnica di settore	8
1.2.2. Alimentazione dell'impianto.....	8
1.2.2.1. Prelievo energia per edificio.....	8
1.2.3. Distribuzione.....	9
1.2.3.1. Cavi per energia	9
1.2.3.1.1. Cavi per energia con tensioni nominali $U_0/U = 450/750$ V	14
1.2.3.1.2. Cavi per energia con tensioni nominali $U_0/U = 0.6/1$ kV	16
1.2.3.2. Distribuzione con posa ad incasso.....	18
1.2.3.3. Distribuzione nel controsoffitto	20
1.2.3.4. Impianto interrato	20
1.2.4. Quadri elettrici.....	22
1.2.5. Protezioni.....	22
1.2.5.1. Impianto di terra.....	22
1.2.5.2. Protezione dalle sovracorrenti	25
1.2.5.3. Protezione contro i contatti diretti ed indiretti.....	27
1.2.5.4. Coordinamento apparecchi di protezione.....	31
1.2.5.4.1. Coordinamento selettivo	31
1.2.6. Comandi.....	35
1.2.6.1. Sezionamento e comando	35
1.2.6.2. Comando e arresto di emergenza	36
1.2.7. Centrali tecnologiche.....	37
1.2.7.1. Centrale di condizionamento	37
1.2.8. Atri-corridoi-scale	39
1.2.9. Prescrizioni per impianti di illuminazione	40
1.2.9.1. Impianto di illuminazione interna	40
1.2.9.1.1. Illuminazione aule.....	41
1.2.9.1.2. Impianto di illuminazione esterna	42
1.2.9.1.3. Impianto di illuminazione di sicurezza.....	44
1.2.10. Prescrizioni per disabili.....	45
1.2.11. PRODOTTI	48
1.2.12. Quadri, centralini e cassette.....	48

1.2.12.1.	Quadri e armadi di distribuzione in metallo.....	48
1.2.12.2.	Quadri da incasso fino a 160A.....	49
1.2.12.3.	Quadri da parete fino a 160A con telaio estraibile.....	51
1.2.12.4.	Quadri di distribuzione e automazione.....	53
1.2.12.5.	Contenitori da parete e da semi incasso.....	53
1.2.12.6.	Quadri stagni da parete.....	54
1.2.12.7.	Centralini di distribuzione.....	55
1.2.12.8.	Centralini e quadri di distribuzione da parete e stagni.....	56
1.2.12.9.	Centralini di distribuzione da parete stagni.....	56
1.2.12.10.	Centralini e quadri di distribuzione da incasso e protetti.....	57
1.2.12.11.	Cassette e scatole di derivazione da parete.....	57
1.2.13.	Apparecchi di protezione e misura.....	58
1.2.13.1.	Interruttori modulari per protezione circuiti.....	58
1.2.13.1.1.	Interruttori modulari magnetotermici standard.....	58
1.2.13.2.	Interruttori modulari per protezione differenziale.....	59
1.2.13.2.1.	Blocchi differenziali componibili.....	59
1.2.13.3.	Accessori per interruttori.....	59
1.2.13.3.1.	Sganciatori a lancio di corrente.....	59
1.2.13.3.2.	Contatti ausiliari.....	60
1.2.13.3.3.	Sganciatori di minima tensione.....	60
1.2.13.4.	Apparecchi di protezione.....	60
1.2.13.4.1.	Portafusibili sezionabili e Fusibili.....	60
1.2.13.4.2.	Salvamotori.....	61
1.2.13.4.3.	Apparecchi di protezione contro le sovratensioni.....	61
1.2.13.5.	Apparecchi di comando.....	62
1.2.13.5.1.	Interruttori sezionatori.....	62
1.2.13.5.2.	Interruttori di comando.....	63
1.2.13.5.3.	Contattori.....	63
1.2.13.5.4.	Rele' monostabili.....	64
1.2.13.5.5.	Rele' passo-passo.....	64
1.2.13.5.6.	Rele' passo-passo a comando centralizzato.....	64
1.2.13.6.	Apparecchi di programmazione.....	65
1.2.13.6.1.	Temporizzatori multifunzione.....	65
1.2.13.6.2.	Temporizzatori per luce scale.....	65
1.2.13.6.3.	Interruttori astronomici.....	65

1.2.13.6.4.	Interruttori orari settimanali/giornalieri	66
1.2.13.6.5.	Apparecchi di segnalazione	66
1.2.13.6.6.	Pulsanti	66
1.2.13.6.7.	Segnalazioni luminose	66
1.2.13.6.8.	Pulsanti luminosi.....	66
1.2.13.6.9.	Segnalazioni acustiche.....	67
1.2.13.6.10.	Strumenti di misura	67
1.2.13.6.10.1.	Apparecchi digitali	67
1.2.13.6.10.2.	Interruttori scatolati	67
1.2.14.	Apparecchi e sistemi serie civili	68
1.2.14.1.	Sistema tradizionale	68
1.2.14.1.1.	Componenti generali	68
1.2.14.1.2.	Apparecchi di comando	69
1.2.14.1.3.	Apparecchi di protezione.....	69
1.2.14.1.4.	Prese a spina.....	70
1.2.14.1.5.	Connettori per fonia e dati	70
1.2.14.1.6.	Apparecchi di segnalazione	71
1.2.14.1.7.	Apparecchi per il controllo del clima.....	71
1.2.14.1.8.	Cronotermostati elettronici.....	71
1.2.14.1.9.	Termostati elettronici con regolazione a manopola	72
1.2.14.1.10.	Termostati elettronici per fan-coil.....	72
1.2.15.	Sistemi di canalizzazione	72
1.2.15.1.	Sistemi di tubi protettivi	72
1.2.15.1.1.	Tubi rigidi	73
1.2.15.1.2.	Accessori per installazione elettrica	74
1.2.15.1.3.	Tubi pieghevoli	75
1.2.15.1.4.	Tubi flessibili	77
1.2.16.	Cavidotti e pozzetti.....	78
1.2.16.1.	Sistemi di canali in PVC.....	79
1.2.16.1.1.	Canali portacavi	79
1.2.16.1.2.	Canali portacavi e portapparecchi.....	80
1.2.16.1.3.	Sistemi di canali e colonne in Alluminio	81
1.2.16.1.4.	Canali portacavi e portapparecchi.....	81
1.2.17.	Apparecchi di illuminazione	81
1.2.17.1.	Illuminazione interni.....	81

1.2.17.1.1.	Plafoniera stagna con sorgente LED 4000K	81
1.2.17.1.2.	Corpo illuminante a LED da incasso in soffitto modulare per montaggio a scomparsa in controsoffitto o a vista a plafone	82
1.3.	IMPIANTI MECCANICI	83
1.3.1.	Normativa tecnica di settore	83
1.3.2.	Materiali	83
1.3.3.	Modalità di esecuzione dell'opera	84
1.3.4.	Verifiche e collaudi	84
1.3.5.	Verifiche iniziali.....	85
1.3.6.	Verifiche in corso d'opera.....	85
1.3.7.	Collaudi	88
1.3.8.	IMPIANTI TERMICI	88
1.3.8.1.	Prescrizione sui materiali.....	88
1.3.8.2.	Tubazioni	88
1.3.8.3.	Tubazione per fluidi refrigeranti.....	90
1.3.8.4.	Tubazioni preisolate in rame	91
1.3.8.5.	Scarichi condensa mobiletti interni	91
1.3.8.6.	Sostegni delle tubazioni.....	92
1.3.8.7.	Indicazioni generali sulle tubazioni.....	92
1.3.8.8.	Isolamento tubazioni	93
1.3.8.9.	Impianto VRF	95
1.3.8.9.1.	Unità esterne VRF	95
1.3.8.9.2.	Unità interne VRF	95
1.3.8.9.3.	Comando locale	96
1.3.8.9.4.	Comando remoto centralizzato	96
1.3.8.9.5.	Unità interne.....	96
1.3.8.9.6.	Sistema di termoregolazionee.....	97
1.3.8.10.	Impianto Solare termico	97