



Via Università, n. 4
41121 - Modena (MO)

COMMITTENTE
Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia
Prof. Carlo Adolfo Porro
 Rettore dell'Università di Modena e Reggio Emilia

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA
DLGS 36/2023 - Allegato I.7, Sez.II, Art.6

CUP **E97G22000140004**
CIG -

RESTAURO SCIENTIFICO E RIUSO IN RESIDENZA PER STUDENTI UNIVERSITARI DELL'EDIFICIO SAN BARNANBA A MODENA

NOME DOCUMENTO/ELABORATO
CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

RESPONSABILE UNICO DEL PROGETTO **ing. Stefano Savoia**
SUPPORTO AL RESPONSABILE UNICO DEL PROGETTO **AESS**
AGENZIA PER L'ENERGIA E LO SVILUPPO SOSTENIBILE
ing. Marianna Forghieri
UNIMORE



RESPONSABILE INCARICATO **arch. Massimo Mariani studiomesa**
COORDINATORE E RESPONSABILE PROGETTO ARCHITETTONICO **arch. Francesca Maioli studiomesa**
CONSULENTE RESPONSABILE PROGETTO STRUTTURALE **ing. Giacomo Piccinelli Studio Archetipo Ingegneria**
CONSULENTE RESPONSABILE PROGETTO IMPIANTI TERMOMECCANICI **per. ind. Filippo Galletti**
CONSULENTE RESPONSABILE PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI **per. ind. Giuseppe Riciputo**
COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE **arch. Antonio Magarò**
CONSULENTE RESPONSABILE PREVENZIONE INCENDI **per. ind. Michele Rainieri**
CONSULENTE RESPONSABILE PROGETTO ENERGETICO E AMBIENTALE **arch. Laura Calcagnini**

n.	data	descrizione

PROGETTO	ELABORATI
SBA	CSA
LIVELLO PFTE	
SEZIONE G	
STATO SP	SCALA -

NOTE
DATA EMISSIONE
28.06.24

LAVORI

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO RELATIVO AI LAVORI DI RESTAURO
SCIENTIFICO E RIUSO IN RESIDENZA PER STUDENTI UNIVERSARI
DELL'EDIFICIO SAN BARNABA A MODENA**

<p>PARTE PRIMA</p> <p>DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DEI LAVORI</p>

Sommario

CAPO 1 - NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO	4
Art. 1 - Oggetto dell'appalto	4
Art. 2 - Ammontare dell'appalto	5
Art. 3 - Modalità di stipulazione del contratto	5
Art. 4 - Lavorazioni previste	6
Art. 5 - Gruppi di lavorazioni omogenee, categorie contabili	7
CAPO 2 - DISCIPLINA CONTRATTUALE	7
Art. 6 - Interpretazione del contratto e del capitolato speciale d'appalto	7
Art. 7 - Documenti che fanno parte del contratto	8
Art. 8 - Disposizioni particolari riguardanti l'appalto	8
Art. 9 - Impedimenti alla prosecuzione dell'appalto	9
Art. 10 - Rappresentante dell'appaltatore e domicilio; direttore di cantiere	9
Art. 11 - Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione	10
Art.12 - Sopralluogo e presa visione degli elaborati progettuali	10
CAPO 3 - TERMINI PER L'ESECUZIONE	10
Art. 13 - Consegna e inizio dei lavori	10
Art. 14 - Termini per l'ultimazione dei lavori	11
Art. 15 - Sospensioni e proroghe	11
Art. 16 - Penali in caso di ritardo	13
Art. 17 - Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore e cronoprogramma	13
Art. 18 - Inderogabilità dei termini di esecuzione	14
Art. 19 - Risoluzione del contratto	15
Art. 19 bis - Risoluzione per grave ritardo	16
Art. 19 ter - Recesso da parte della stazione appaltante	17
CAPO 4 - DISCIPLINA ECONOMICA	17
Art. 20 - Anticipazione	18
Art. 21 - Pagamenti in acconto	18
Art. 22 - Pagamenti a saldo	19
Art. 23 - Revisione prezzi	20
Art. 24 - Cessione del contratto e cessione dei crediti	20
CAPO 5 - CONTABILIZZAZIONE E LIQUIDAZIONE DEI LAVORI	21
Art. 25 - Lavori a misura	21
Art. 26 - Lavori a corpo	21
Art. 27 - Lavori in economia	22
Art. 28 - Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè d'opera	22
CAPO 6 - CAUZIONI E GARANZIE	22
Art. 29 - Garanzie a corredo dell'offerta	22
Art. 30 - Garanzia definitiva	24
Art. 31 - Riduzione della garanzia per i concorrenti in raggruppamento	25
Art. 32 - Assicurazione a carico dell'impresa	25
CAPO 7 - DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE	27
Art. 33 - Variazione dei lavori	27
Art. 34 - Varianti per errori od omissioni progettuali	27
Art. 35 - Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi	28
CAPO 8 - DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA	28
Art. 36 - Norme di sicurezza generali	28
Art. 37 - Sicurezza sul luogo di lavoro	29
Art. 38 - Piani di sicurezza	29
Art. 39 - Piano operativo di sicurezza	29
Art. 40 - Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza	30
CAPO 9 - DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO	30

Art. 41 - Subappalto.....	30
Art. 42 – Responsabilità in materia di subappalto	31
CAPO 10 - CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO.....	32
Art. 43 - Controversie	32
Art. 44 - Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera.....	32
Art. 45 - Risoluzione del contratto in fase esecutiva - Esecuzione d'ufficio dei lavori.....	33
CAPO 11 - DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE.....	36
Art. 46 - Ultimazione dei lavori e manutenzione	36
Art. 47 - Termini per il collaudo o per l'accertamento della regolare esecuzione.....	37
Art. 48 - Presa in consegna dei lavori ultimati	37
CAPO 12 - NORME FINALI	37
Art. 49 - Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore	37
Art. 50 – Proprietà dei materiali di scavo e di demolizione.....	40
Art. 51 – Custodia del cantiere	40
Art. 52 – Cartello di cantiere	41
Art. 53 – Spese contrattuali, imposte, tasse	41
Art. 54 – Privacy - Accesso agli atti	41

Art. 1 - Oggetto dell'appalto

1. L'oggetto dell'Appalto consiste nella progettazione esecutiva e nell'esecuzione dei lavori, oltre alle somministrazioni e le forniture complementari occorrenti per la realizzazione delle opere indicate nella documentazione di progetto e nelle specifiche tecniche, nonché le prestazioni di mano d'opera, la fornitura di materiali e le opere murarie occorrenti per la posa in opera e per l'assistenza alle ditte fornitrici di installazioni o prestazioni non compresi nell'Appalto, ma facenti parte del medesimo complesso alla cui realizzazione si riferisce l'Appalto.
2. La redazione, che deve avvenire tassativamente prima della fase di esecuzione dei lavori, compresa la sua verifica e validazione, è a cura dell'Appaltatore, in conformità il progetto posto a base di gara di cui il presente elaborato è parte integrante.
3. Le opere saranno eseguite a perfetta regola d'arte, saranno finite in ogni parte e dovranno risultare atte allo scopo cui sono destinate, scopo del quale l'Appaltatore dichiara di essere a perfetta conoscenza.
4. Fanno parte dell'Appalto anche eventuali varianti, modifiche e aggiunte a quanto previsto nei documenti sopracitati che potranno essere richiesti all'Appaltatore in corso d'opera per mezzo di altri disegni complementari e integrativi o per mezzo di istruzioni espresse sia dal Direttore dei Lavori che dal Committente e anche le eventuali prestazioni di mano d'opera e mezzi per assistenza ad altre Imprese fornitrici di installazioni e prestazioni non compresi nel presente Appalto, ma facenti parte del medesimo complesso.
5. Fanno inoltre parte dell'Appalto il coordinamento delle procedure esecutive e la fornitura degli apprestamenti e delle attrezzature atti a garantire, durante le fasi lavorative, la conformità a tutte le norme di prevenzione degli infortuni e di tutela della salute dei lavoratori, nel rispetto dell'art. 15 - Misure generali di tutela - del D.Lgs. 81/08. 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'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.
6. L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.

TIPOLOGIA INTERVENTO	CODICE CPV
Lavori di restauro	45454100-5

Art. 2 - Ammontare dell'appalto

1. L'importo dei lavori posti a base dell'affidamento è definito come segue:

	IMPORTO LAVORI				
	Colonna a)	Colonna c)			Col. b)
	IMPORTO LAVORI	IMPORTO OPERE DI SICUREZZA	TOTALE	CLASSIFICA	% mano d'opera
OG 2 – Restauro e manutenzione dei beni immobili sottoposti a tutela	1.641.582,00 €	52.639,59 €	1.694.221,59 €	III BIS	47.36 %
OS 30 – Impianti interni elettrici	643.500,00 €	20.634,71 €	664.134,71 €	III	32.68 %
OS 3 – Impianti idrico sanitari	207.495,00 €	6.653,61 €	214.148,61 €	I	22.62 %
OS 28 – Impianti termici e di condizionamento	223.196,00 €	7.157,09 €	230.353,09 €	I	22.41 %
TOTALE	2.715.773,00 €	87.085,00 €	2.802.858,00 €		39.94 %

2. L'importo contrattuale corrisponde all'importo dei lavori di cui alla Tabella del comma 1 colonna a) al quale deve essere applicato il ribasso percentuale sui prezzi unitari offerto dall'aggiudicatario in sede di gara, aumentato dell'importo degli oneri per la sicurezza e la salute nel cantiere definito al comma 1, colonna c). L'importo degli oneri per la sicurezza e la salute nel cantiere definito al comma 1, colonna c) e l'importo dei costi della manodopera colonna b) non sono soggetti al ribasso d'asta ai sensi dell'articolo 100 del decreto legislativo 9 aprile 2008 n. 81 e dell'All. XV del medesimo decreto.
3. I costi della manodopera ammontano a complessivi euro 1.084.699,45.

Art. 3 - Modalità di stipulazione del contratto

1. Il contratto è stipulato interamente a misura ai sensi dell'articolo dell'art.43 comma 7 del Regolamento generale DPR n.207/2010 e art. 5 e 32 All.1.7 del D.Lgs.n.36/2023.
2. L'importo del contratto può variare in aumento o in diminuzione, in base alle quantità effettivamente eseguite, fermi restando i limiti di cui all'art. 120 del D.Lgs.n.36/2023 e le condizioni previste dal presente capitolato speciale.
3. Il ribasso percentuale offerto dall'aggiudicatario in sede di gara si intende offerto ed applicato a tutti i prezzi unitari in elenco i quali, così ribassati, costituiscono i prezzi contrattuali da applicare alle singole quantità eseguite.
4. I prezzi contrattuali sono vincolanti anche per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, qualora ammissibili ed ordinate o

autorizzate ai sensi dell'art. 120 del D.Lgs.n.36/2023 che siano inequivocabilmente estranee ai lavori a corpo già previsti.

5. I rapporti ed i vincoli negoziali di cui al presente articolo si riferiscono ai lavori posti a base d'asta di cui all'articolo 2, Tabella n.2 comma 1, colonna a), mentre per gli oneri per la sicurezza e la salute nel cantiere di cui all'articolo 2, comma 1, colonna c), e i costi della manodopera di cui alla colonna b) costituiscono vincolo negoziale i prezzi indicati a tale scopo dalla Stazione appaltante negli atti progettuali e in particolare nell'elenco dei prezzi allegati al presente capitolato speciale. Ai sensi dell'art. 41 comma 14 del D.Lgs.n.36/2023 resta ferma la possibilità per l'operatore economico di dimostrare che il ribasso complessivo dell'importo deriva da una più efficiente organizzazione aziendale.

Art. 4 – Lavorazioni previste

1. Ai sensi dell'art. 66 comma 2, 100 comma 4, 32 comma 7 All.I.7, art.2 All.II.12 del D.Lgs.n.36/2023 e del Decreto Ministero Infrastrutture e trasporti n. 248 del 10.11.2016 i lavori sono classificati nella categoria di opere Generali/ Specializzate, come indicati nel seguente prospetto:

IMPORTO LAVORI			
	IMPORTO LAVORI	IMPORTO OPERE DI SICUREZZA	TOTALE
OG 2 – Restauro e manutenzione dei beni immobili sottoposti a tutela	1.641.582,00 €	52.639,59 €	1.694.221,59 €
OS 30 – Impianti interni elettrici	643.500,00 €	20.634,71 €	664.134,71 €
OS 3 – Impianti idrico sanitari	207.495,00 €	6.653,61 €	214.148,61 €
OS 28 – Impianti termici e di condizionamento	223.196,00 €	7.157,09 €	230.353,09 €
TOTALE	2.715.773,00 €	87.085,00 €	2.802.858,00 €

2. L'importo contrattuale è subappaltabile ad operatori economici in possesso di adeguati requisiti nella misura del 49,9% della categoria prevalente unica.

TABELLA RIEPILOGATIVA

“CATEGORIE” e LAVORI	LAVORI * (al netto degli oneri)	ONERI PER LA SICUREZZA	TOTALE	IMPORTO SUBAPPALTABILE %
OG 2 – Restauro e manutenzione dei beni immobili sottoposti a tutela	1.641.582,00 €	52.639,59 €	1.694.221,59 €	49.9%
OS 30 – Impianti interni elettrici LAVORAZIONE SPECIALISTICA MAGGIORE DEL 10%	643.500,00 €	20.634,71 €	664.134,71 €	100%
OS 3 Impianti idrico sanitari	207.495,00 €	6.653,61 €	214.148,61 €	100%

LAVORAZIONE SPECIALISTICA INFERIORE DEL 10%				
Os 28 – Impianti termici e di condizionamento LAVORAZIONE SPECIALISTICA INFERIORE DEL 10%	223.196,00 €	7.157,09 €	230.353,09 €	100%

Art. 5 - Gruppi di lavorazioni omogenee, categorie contabili

1. Ai sensi di quanto previsto dall'All.1.7 art. 33 co.7 e dall'A.II.12 art.46 Tabella A del D.Lgs.n.36/2023, i gruppi di lavorazioni omogenee di cui all'articolo 43, commi 7 e 8, e all'articolo 184 del D.P.R.n.207/2010 sono indicati nella tabella sotto riportata.

“CATEGORIE” e LAVORI	LAVORI * (al netto degli oneri)	ONERI PER LA SICUREZZA	TOTALE	INCIDENZA SUL TOTALE
OG 2 – Restauro e manutenzione dei beni immobili sottoposti a tutela	1.641.582,00 €	52.639,59 €	1.694.221,59 €	60%
OS 30 – Impianti interni elettrici	643.500,00 €	20.634,71 €	664.134,71 €	24%
Os 3 Impianti idrico sanitari	207.495,00 €	6.653,61 €	214.148,61 €	8%
Os 28 – Impianti termici e di condizionamento	223.196,00 €	7.157,09 €	230.353,09 €	8%

CAPO 2 – DISCIPLINA CONTRATTUALE

Art. 6 - Interpretazione del contratto e del capitolato speciale d'appalto

1. In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto vale la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva.
2. In caso di norme del capitolato speciale tra loro non compatibili o apparentemente non compatibili, trovano applicazione in primo luogo le norme eccezionali o quelle che fanno eccezione a regole generali, in secondo luogo quelle maggiormente conformi alle disposizioni legislative o regolamentari ovvero all'ordinamento giuridico, in terzo luogo quelle di maggior dettaglio e infine quelle di carattere ordinario.
3. L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del capitolato speciale d'appalto, è fatta tenendo conto delle finalità del contratto e dei risultati ricercati con l'attuazione del progetto approvato; per ogni altra evenienza trovano applicazione gli articoli 4 e 5 del D.Lgs.n.36/2023 e gli articoli da 1362 a 1369 del codice civile.

Art. 7 - Documenti che fanno parte del contratto

1. Fanno parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto, ancorché non materialmente allegati:
 - a) il capitolato generale d'appalto approvato con decreto ministeriale 19 aprile 2000, n. 145;
 - b) il presente capitolato speciale d'appalto comprese le tabelle allegate allo stesso, con i limiti, per queste ultime, descritti nel seguito in relazione al loro valore indicativo;
 - c) tutti gli elaborati grafici del progetto esecutivo, ivi compresi i particolari costruttivi, i progetti delle strutture e degli impianti, le relative relazioni di calcolo e la perizia geologica
 - d) l'elenco dei prezzi unitari;
 - e) il piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100 del decreto legislativo n. 81/2008 e le proposte eventualmente integrative al predetto piano;
 - f) il piano operativo di sicurezza;
 - g) il cronoprogramma di cui all'articolo 30 dell'All.1.7 del D.Lgs.n.36/2023.
 - h) il computo metrico e il computo metrico estimativo;
2. Sono contrattualmente vincolanti tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici.
3. Non fanno invece parte del contratto e sono estranei ai rapporti negoziali: le tabelle di riepilogo dei lavori e la loro suddivisione per categorie omogenee, ancorché inserite e integranti il presente capitolato speciale; esse hanno efficacia limitatamente ai fini dell'aggiudicazione per la determinazione dei requisiti soggettivi degli esecutori, ai fini della definizione dei requisiti oggettivi e del subappalto, e, sempre che non riguardino il compenso a corpo dei lavori contrattuali, ai fini della valutazione delle addizioni o diminuzioni dei lavori di cui all'articolo 120 del D.Lgs. n.36/2023; le quantità delle singole voci elementari rilevabili dagli atti progettuali, e da qualsiasi altro loro allegato.

Art. 8 - Disposizioni particolari riguardanti l'appalto

1. La sottoscrizione del contratto e del presente capitolato da parte dell'appaltatore equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza e incondizionata accettazione di tutte le norme che regolano il presente appalto, e del progetto per quanto attiene alla sua perfetta esecuzione.
2. Ai sensi dell'articolo 185 del D.Lgs. n.36/2023, l'appaltatore dà atto, senza riserva alcuna, della piena conoscenza e disponibilità degli atti progettuali e della documentazione, della disponibilità dei siti, dello stato dei luoghi, delle condizioni pattuite in sede di offerta e ogni altra circostanza che interessi i lavori, che, come da apposito verbale sottoscritto col responsabile del procedimento, consentono l'immediata esecuzione dei lavori.
3. Con la sottoscrizione del presente capitolato l'operatore dichiara di aver valutato e condiviso il Progetto di Fattibilità Tecnico ed Economica, approvato dall'Università, e i relativi allegati, e ritenerlo coerente rispetto agli obblighi di progettazione, esecuzione e gestione previsti dal

Contratto. L'operatore pertanto non può in ogni caso eccepire, durante la Progettazione e/o l'Esecuzione dei Lavori, i vizi della progettazione, ancorché redatta dal Concedente, qualora, pur potendo e dovendo riconoscere i vizi medesimi in relazione alla perizia e alle capacità tecniche dichiarate ai fini della partecipazione alla procedura di gara, l'operatore non li abbia rilevati e segnalati per iscritto all'Università, manifestando espressamente il proprio dissenso.

Art. 9 – Impedimenti alla prosecuzione dell'appalto

1. In caso procedure di insolvenza o impedimento alla prosecuzione dell'affidamento con l'esecutore designato, la Stazione appaltante si avvale, salvi e senza pregiudizio per ogni altro diritto e azione a tutela dei propri interessi, della procedura prevista dall'art. 124 del D.Lgs. n.36/2023.
2. Qualora l'esecutore sia un raggruppamento, in caso di insolvenza, impedimento alla prosecuzione dell'esecuzione, fallimento dell'impresa mandataria o di una impresa mandante trova applicazione l'art.196 comma 6 del D.Lgs.n.36/2023.

Art. 10 - Rappresentante dell'appaltatore e domicilio; direttore di cantiere

1. L'appaltatore deve eleggere domicilio digitale ai sensi e nei modi di cui all'articolo 29 del D.Lgs.n.36/2023; a tale domicilio si intendono ritualmente effettuate tutte le intimazioni, le assegnazioni di termini e ogni altra notificazione o comunicazione dipendente dal contratto.
2. L'appaltatore deve altresì comunicare, ai sensi e nei modi di cui all'articolo 3 del capitolato generale d'appalto, le generalità delle persone autorizzate a riscuotere, ricevere, quietanzare somma ricevute in acconto e/o saldo o le modalità di accredito.
3. Qualora l'appaltatore 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'impresa o da altro tecnico, abilitato secondo le previsioni del capitolato speciale 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, anche nel caso di amministratore o gestore di fatto indicato in sede di gara.
4. L'appaltatore, 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'appaltatore per motivi disciplinari, incapacità o grave negligenza. L'appaltatore 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.

5. Ogni variazione del domicilio di cui al comma 1, o della/e persona/e di cui ai commi 2, 3 o 4, deve essere tempestivamente notificata alla Stazione appaltante; ogni variazione della persona di cui al comma 3 deve essere accompagnata dal deposito presso la stazione appaltante del nuovo atto di mandato.

Art. 11 - 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, negli elaborati grafici del progetto esecutivo e nella descrizione delle singole voci allegata allo stesso capitolato.
2. Per quanto riguarda l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali, la loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano le disposizioni di cui all'art.4 dell'All.II.14 del Codice.

Art.12 – Sopralluogo e presa visione degli elaborati progettuali

1. Allo scopo di garantire la piena conoscenza dello stato dei luoghi e dei contenuti del progetto, i concorrenti potranno effettuare accurata visita del luogo in cui si svolgeranno i lavori.
2. L'impresa dovrà altresì esaminare tutti gli elaborati progettuali nei tempi e modalità previsti sempre nelle norme di gara.

CAPO 3 - TERMINI PER L'ESECUZIONE

Art. 13 - Consegna e inizio dei lavori

1. L'esecuzione dei lavori ha inizio dopo la formale approvazione da parte dell'Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia del progetto esecutivo, in seguito a consegna, risultante da apposito verbale, da effettuarsi non oltre 45 giorni dalla predetta accettazione, previa convocazione dell'esecutore.
2. Nel caso di motivate esigenze di interesse pubblico della stazione appaltante, le parti possono addivenire ad un accordo per stabilire la consegna dei lavori in una data posticipata rispetto a quanto previsto al comma 1.

3. L'appaltatore 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.

Art. 14 - Termini per l'ultimazione dei lavori

1. Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto è fissato in giorni 655 naturali consecutivi decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori, salva differente durata che dovesse essere prevista nella progettazione esecutiva e che sarà approvata dalla Stazione Appaltante.
2. Fuori dai casi di cui all'articolo 15, il termine può essere sospeso, per le ragioni indicate dall'articolo 121 del Codice, dopo non meno di 30 giorni a discrezione della direzione lavori, e rimanere sospeso per non più di 30 giorni, con ripresa della decorrenza dei termini dopo l'ordine di ripresa dei lavori; fermo restando che i termini complessivi dei due periodi lavorativi separati non devono superare il tempo utile già indicato.
3. Nel calcolo del tempo contrattuale si è tenuto conto delle ferie contrattuali.
4. L'appaltatore si obbliga alla rigorosa ottemperanza del cronoprogramma dei lavori che potrà fissare scadenze inderogabili per l'approntamento delle opere necessarie all'inizio di forniture e lavori da effettuarsi da altre ditte per conto della Stazione appaltante qualora sussista tale occorrenza.
5. Alla ultimazione dei lavori l'operatore economico dovrà consegnare tutte le certificazioni dei materiali e/o delle opere attestanti il rispetto della normativa in materia di prevenzione degli incendi (a mero titolo esemplificativo le c.d. attestazioni REI, DI.CO. impianti, ecc.)

Art. 15 - Sospensioni e proroghe

1. Qualora cause di forza maggiore, condizioni climatiche od altre circostanze speciali impediscano in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte in relazione al cronoprogramma degli stessi, la direzione dei lavori - d'ufficio o su segnalazione dell'appaltatore - può ordinare la sospensione dei lavori redigendo apposito verbale. Si applicano le disposizioni di cui agli art. 121 e 8 All.II.14 del Codice. Sono circostanze speciali le situazioni che determinano la necessità di procedere alla redazione di una variante in corso d'opera nei casi previsti dall'articolo 120 del D.Lgs.n.36/2023.
2. L'appaltatore, qualora per causa a esso non imputabile, non sia in grado di ultimare i lavori nei termini fissati, può chiedere con domanda motivata proroghe che, se riconosciute giustificate,

sono concesse dalla direzione dei lavori purché le domande pervengano prima della scadenza del termine del cronoprogramma anzidetto e, in ogni caso, con congruo anticipo rispetto alla scadenza del termine contrattuale. Si applicano le disposizioni di cui all'art. 121 del D.Lgs. n.36/2023.

3. A giustificazione del ritardo nell'ultimazione dei lavori o nel rispetto delle scadenze fissate dal programma temporale l'appaltatore non può mai attribuirne la causa, in tutto o in parte, ad altre ditte o imprese o forniture, se esso appaltatore non abbia tempestivamente per iscritto denunciato alla Stazione appaltante il ritardo imputabile a dette ditte, imprese o fornitori.
4. I verbali per la concessione di sospensioni o proroghe, redatti con adeguata motivazione a cura della direzione dei lavori e controfirmati dall'appaltatore e recanti l'indicazione dello stato di avanzamento dei lavori, devono pervenire al responsabile del progetto entro il quinto giorno naturale successivo alla loro redazione e devono essere restituiti controfirmati dallo stesso o dal suo delegato; qualora il responsabile del progetto non si pronunci entro tre giorni dal ricevimento, i verbali si danno per riconosciuti e accettati dalla Stazione appaltante.
5. In ogni caso la sospensione opera dalla data di redazione del relativo verbale, accettato dal responsabile del progetto o sul quale si sia formata l'accettazione tacita. 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 Responsabile Unico di Progetto.
6. Il verbale di sospensione ha efficacia dal quinto giorno antecedente la sua presentazione al Responsabile Unico di Progetto qualora il predetto verbale gli sia stato trasmesso dopo il quinto giorno dalla redazione ovvero rechi una data di decorrenza della sospensione anteriore al quinto giorno precedente la data di trasmissione.
7. In caso di inosservanza di norme in materia di sicurezza o in caso di pericolo imminente per i lavoratori, il Coordinatore della Sicurezza per l'Esecuzione dei lavori o il Responsabile dei Lavori ovvero il Committente, potrà ordinare la sospensione dei lavori, disponendone la ripresa solo quando sia di nuovo assicurato il rispetto della normativa vigente e siano ripristinate le condizioni di sicurezza e igiene del lavoro.
8. Per sospensioni dovute a pericolo grave e imminente il Committente non riconoscerà alcun compenso o indennizzo all'Appaltatore; la durata delle eventuali sospensioni dovute a inosservanza dell'Appaltatore delle norme in materia di sicurezza, non comporterà uno slittamento dei tempi di ultimazione dei lavori previsti dal contratto.

Art. 16 - Penali in caso di ritardo

1. Nel caso di mancato rispetto del termine indicato per l'esecuzione delle opere, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo nell'ultimazione dei lavori viene applicata una penale pari allo 0.15 per mille dell'ammontare netto contrattuale ai sensi dell'art. 126 co.1 del Codice.
2. La penale, nella stessa misura percentuale di cui al comma 1, trova applicazione anche in caso di ritardo:
 - a. nell'inizio dei lavori rispetto alla data fissata dal direttore dei lavori per la consegna degli stessi, qualora la Stazione appaltante non si avvalga della facoltà di cui all'articolo 13, comma 3;
 - b. nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dal direttore dei lavori;
 - c. nel rispetto dei termini imposti dalla direzione dei lavori per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati.
 - d. nel rispetto delle soglie temporali fissate a tale scopo nel cronoprogramma dei lavori;
3. La penale irrogata ai sensi del comma 2, lettera a), è disapplicata e, se, già addebitata, è restituita, qualora l'appaltatore, in seguito all'andamento imposto ai lavori, rispetti la prima soglia temporale successiva fissata nel programma dei lavori di cui all'articolo 17.
4. La penale di cui al comma 2, lettera b) e lettera d), è applicata all'importo dei lavori ancora da eseguire; la penale di cui al comma 2, lettera c) è applicata all'importo dei lavori di ripristino o di nuova esecuzione ordinati per rimediare a quelli non accettabili o danneggiati.
5. Tutte le penali di cui al presente articolo sono contabilizzate in detrazione in occasione del pagamento immediatamente successivo al verificarsi della relativa condizione di ritardo.
6. L'importo complessivo delle penali irrogate ai sensi dei commi precedenti non può superare il 10 per cento dell'importo contrattuale; qualora i ritardi siano tali da comportare una penale di importo superiore alla predetta percentuale trova applicazione l'articolo 19, in materia di risoluzione del contratto.
7. L'applicazione delle penali di cui al presente articolo non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dalla Stazione appaltante a causa dei ritardi.

Art. 17 – Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore e cronoprogramma

1. Entro 7 (sette) giorni dalla data del verbale di consegna, e comunque prima dell'inizio dei lavori, l'appaltatore predispose 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; 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 alle date contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati

di pagamento 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 palesemente incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione.

2. Il programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore può essere modificato o integrato dalla Stazione appaltante, mediante ordine di servizio, ogni volta che sia necessario alla miglior esecuzione dei lavori e in particolare:
 - a) per il coordinamento con le prestazioni o le forniture di imprese o altre ditte estranee al contratto;
 - b) per l'intervento o il mancato intervento di società concessionarie di pubblici servizi le cui reti siano coinvolte in qualunque modo con l'andamento dei lavori, purché non imputabile ad inadempimenti o ritardi della Stazione committente;
 - 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;
 - d) per la necessità o l'opportunità di eseguire prove sui campioni, prove di carico e di tenuta e funzionamento degli impianti, nonché collaudi parziali o specifici;
 - e) qualora sia richiesto dal coordinatore per la sicurezza e la salute nel cantiere, in ottemperanza all'articolo 92 del decreto legislativo n. 81/2008. 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 predisposto dalla Stazione appaltante e integrante il 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 proroga dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione:
 - 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, se nominato;
- c) l'esecuzione di accertamenti integrativi che l'appaltatore 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'appaltatore comunque previsti dal capitolato speciale d'appalto;
- f) le eventuali controversie tra l'appaltatore e i fornitori, subappaltatori, affidatari, altri incaricati;
- g) le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'appaltatore e il proprio personale dipendente.

Art. 19 - Risoluzione del contratto

1. Ai sensi dell'art. 122 del Codice, le stazioni appaltanti le stazioni appaltanti possono risolvere un contratto di appalto senza limiti di tempo, se si verificano una o più delle seguenti condizioni:
 - a) modifica sostanziale del contratto che richiede una nuova procedura d'appalto;
 - b) con riferimento alle modificazioni di cui all'articolo 120, comma 1, lettere b) e c) del D.Lgs.n.36/2023 al superamento delle soglie di cui al comma 2 del predetto articolo 120 e, con riferimento alle modificazioni di cui all'articolo 120, comma 3, superamento delle soglie di cui al medesimo articolo 120, comma 3, lettere a) e b)
 - c) l'aggiudicatario si è trovato, al momento dell'aggiudicazione dell'appalto, in una delle situazioni di cui all'articolo 94, comma 1, e avrebbe dovuto pertanto essere escluso dalla procedura di gara;
 - d) l'appalto non avrebbe dovuto essere aggiudicato in considerazione di una grave violazione degli obblighi derivanti dai trattati, come riconosciuto dalla Corte di giustizia dell'Unione europea in un procedimento ai sensi dell'articolo 258 del Trattato sul funzionamento dell'Unione europea.
2. Le stazioni appaltanti risolvono un contratto di appalto qualora nei confronti dell'appaltatore:
 - a) sia intervenuta la decadenza dell'attestazione di qualificazione per aver prodotto falsa documentazione o dichiarazioni mendaci;
 - b) sia intervenuto un provvedimento definitivo che dispone l'applicazione di una o più misure di prevenzione di cui al codice delle leggi antimafia e delle relative misure di prevenzione, di cui al decreto legislativo 6 settembre 2011, n. 159, ovvero sia intervenuta

sentenza di condanna passata in giudicato per i reati di cui al Capo II del Titolo IV della Parte V del presente Libro.

3. Ai sensi del successivo art.46, il contratto di appalto può inoltre essere risolto per grave inadempimento delle obbligazioni contrattuali da parte dell'appaltatore, tale da compromettere la buona riuscita delle prestazioni. Il direttore dei lavori o il direttore dell'esecuzione, se nominato, quando accerta un grave inadempimento avvia in contraddittorio con l'appaltatore il procedimento disciplinato dall'articolo 10 dell'allegato II.14. All'esito del procedimento, la stazione appaltante, su proposta del RUP, dichiara risolto il contratto con atto scritto comunicato all'appaltatore.
4. Nei casi di risoluzione del contratto per fatto addebitabile all'appaltatore le somme dovute per le prestazioni/lavori regolarmente eseguiti sono decurtate degli oneri aggiuntivi derivanti dallo scioglimento del contratto, e in sede di liquidazione finale dei lavori, servizi o forniture riferita all'appalto risolto, l'onere da porre a carico dell'appaltatore è determinato anche in relazione alla maggiore spesa sostenuta per il nuovo affidamento, se la stazione appaltante non si sia avvalsa della facoltà prevista dall'articolo 124, comma 2, primo periodo D.Lgs. n. 36/2023.
5. Nei casi di risoluzione del contratto, l'appaltatore provvede al ripiegamento dei cantieri già allestiti e allo sgombero delle aree di lavoro e relative pertinenze nel termine assegnato dalla stazione appaltante; in caso di mancato rispetto del termine, la stazione appaltante provvede d'ufficio addebitando all'appaltatore i relativi oneri e spese.
6. Resta salva la facoltà della Stazione appaltante di escutere le garanzie definitiva per l'ulteriore danno subito.

Art. 19 bis - Risoluzione per grave ritardo

1. Ai sensi di quanto previsto dall'art.122 co.4 del Codice, qualora, al di fuori di quanto previsto dal precedente articolo 19, l'esecuzione delle prestazioni sia ritardata per negligenza dell'appaltatore rispetto alle previsioni del contratto, il direttore dei lavori o il direttore dell'esecuzione, se nominato, gli assegna un termine che, salvo i casi d'urgenza, non può essere inferiore a dieci giorni, entro i quali deve eseguire le prestazioni. Scaduto il termine, e redatto il processo verbale in contraddittorio, qualora l'inadempimento permanga, la stazione appaltante risolve il contratto, con atto scritto comunicato all'appaltatore, fermo restando il pagamento delle penali.
2. In tutti i casi di risoluzione del contratto l'appaltatore ha diritto soltanto al pagamento delle prestazioni relative ai lavori, servizi o forniture regolarmente eseguiti.
3. È da considerarsi grave ritardo, rispetto ai termini per l'ultimazione dei lavori o sulle scadenze esplicitamente fissate, l'inadempimento dell'affidatario che si protrae per un termine superiore a

30 (trenta) giorni naturali consecutivi, a discrezione della Stazione appaltante e senza obbligo di ulteriore motivazione.

4. La risoluzione del contratto trova applicazione, dopo la formale messa in mora dell'appaltatore con assegnazione di un termine non inferiore a 10 giorni decorrenti dal ricevimento della comunicazione per compiere i lavori, e decorsi inutilmente gli stessi, in contraddittorio con il medesimo appaltatore.
5. 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'appaltatore 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.
6. Sono dovuti dall'appaltatore i danni subiti dalla Stazione appaltante in seguito alla risoluzione del contratto.
7. Nel caso di sospensione del cantiere ai sensi dell'art. 92 comma 1 lett. e) del D.Lgs.n.81/2008 la Stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto mediante semplice lettera raccomandata con messa in mora di 20 giorni senza necessità di ulteriori adempimenti con riserva di risarcimento di eventuali danni subiti.
8. Resta salva la facoltà della Stazione appaltante di escutere la garanzia definitiva per l'ulteriore danno subito.

Art. 19 ter – Recesso da parte della stazione appaltante

1. Fermo restando quanto previsto dagli articoli 88, comma 4-ter e 92, comma 4, del codice delle leggi antimafia e delle misure di prevenzione, di cui al decreto legislativo 6 settembre 2011, n. 159, la stazione appaltante può recedere dal contratto in qualunque momento purché tenga indenne l'appaltatore mediante il pagamento dei lavori eseguiti o delle prestazioni relative ai servizi e alle forniture eseguiti nonché del valore dei materiali utili esistenti in cantiere nel caso di lavori o in magazzino nel caso di servizi o forniture, oltre al decimo dell'importo delle opere, dei servizi o delle forniture non eseguite, calcolato secondo quanto previsto dell'allegato II.14.
2. L'esercizio del diritto di recesso è manifestato dalla stazione appaltante mediante una formale comunicazione all'appaltatore da darsi per iscritto con un preavviso non inferiore a venti giorni, decorsi i quali la stazione appaltante prende in consegna i lavori, servizi o forniture ed effettua il collaudo definitivo o verifica la regolarità dei servizi e delle forniture.
3. L'allegato II.14 disciplina il rimborso dei materiali, la facoltà di ritenzione della stazione appaltante e gli obblighi di rimozione e sgombero dell'appaltatore.

CAPO 4 - DISCIPLINA ECONOMICA

Art. 20 - Anticipazione

1. Ai sensi dell'art. 125 del Codice, sul valore del contratto di appalto viene calcolato l'importo dell'anticipazione del prezzo, pari al 20% (venti per cento) e fino al 30% (trenta per cento) ad insindacabile giudizio del RUP, da corrispondere all'appaltatore entro quindici giorni dall'effettivo inizio dei lavori. L'erogazione dell'anticipazione è consentita anche in caso di consegna in via d'urgenza, ai sensi dell'art.17 commi 8 e 9 del D.Lgs.n.36/2023. L'erogazione dell'anticipazione è subordinata alla costituzione di garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa di importo pari all'anticipazione maggiorata del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il cronoprogramma dei lavori ed al lordo dell'I.V.A., al fine di evitare un danno alla stazione appaltante in caso di risoluzione del contratto o altre eventuali criticità che possano verificarsi nel corso dell'esecuzione dello stesso. Il rilascio dell'anticipazione è subordinato alla consegna di stipulazione di adeguata garanzia fideiussoria stipulata nelle forme di cui allo Schema tipo – Scheda tecnica 1.3 o 1.3.1 del D.M. 16 settembre 2022 n.193.

Art. 21 - Pagamenti in acconto

1. I pagamenti avvengono per stati di avanzamento, mediante emissione di certificato di pagamento ogni volta che i lavori eseguiti, contabilizzati ai sensi degli articoli 25, 26, 27 e 28, al netto del ribasso d'asta, comprensivi della relativa quota degli oneri per la sicurezza, raggiungano, al netto della ritenuta di cui al comma 2, un importo non inferiore ad euro 300.000,00 (trecentomila).
2. 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.
3. Entro i 30 giorni successivi all'avvenuto raggiungimento dell'importo dei lavori eseguiti di cui al comma 1, il direttore dei lavori redige la relativa contabilità ed emette il relativo s.a.l. il quale deve recare la dicitura: «lavori a tutto il» con l'indicazione della data; contestualmente, o entro il termine massimo di 7 gg. dall'adozione del rispettivo s.a.l. il responsabile del progetto emette, il relativo certificato di pagamento
4. La Stazione appaltante provvede al pagamento del predetto certificato entro 30 giorni decorrenti dall'adozione del s.a.l, mediante emissione dell'apposito mandato e l'erogazione a favore dell'appaltatore ai sensi dell'articolo 185 del decreto legislativo 18 agosto 2000, n. 267.
5. Qualora i lavori rimangano sospesi per un periodo superiore a 30 giorni, per cause non dipendenti dall'appaltatore, si provvede alla redazione dello stato di avanzamento e all'emissione del certificato di pagamento, prescindendo dall'importo minimo di cui al comma 1.

6. Dell'emissione di ogni certificato di pagamento il responsabile del progetto provvede a dare comunicazione scritta, con avviso di ricevimento, agli enti previdenziali e assicurativi, compresa la cassa edile, ove richiesto.

Art. 22 - Pagamenti a saldo

1. Il conto finale dei lavori è redatto entro 30 giorni dalla data della loro ultimazione, accertata con apposito verbale; è sottoscritto dal direttore di lavori e trasmesso al responsabile del progetto. 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 soggetta alle verifiche di collaudo o di regolare esecuzione ai sensi del comma 3.
2. Il conto finale dei lavori deve essere sottoscritto dall'appaltatore, su richiesta del responsabile del progetto, entro il termine perentorio di 30 giorni; se l'appaltatore 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 ha come da lui definitivamente accettato. Il responsabile del progetto formula in ogni caso una sua relazione al conto finale.
3. La rata di saldo, unitamente alle ritenute di cui all'articolo 21, comma 2, nulla ostando, è pagata entro 30 giorni dopo l'avvenuta emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione.
4. Il pagamento della rata di saldo, disposto previa garanzia fideiussoria ai sensi dell'articolo 117 comma 9 del D.Lgs. n. 36/2023, non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del codice civile.
5. La garanzia fideiussoria di cui al comma 4 deve avere validità ed efficacia non inferiore a 26 (ventisei) mesi dalla data di emissione del certificato di regolare esecuzione/collaudo lavori e deve essere prestata con le forme e modalità di cui al D.M. 16 settembre 2022 n.193 Schema tipo – 1.4/1.4.1.
6. Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del codice civile, l'appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dal soggetto appaltante prima che il certificato di collaudo o il certificato di regolare esecuzione assuma carattere definitivo.
7. Ai sensi dell'art.4 del D.M. 25 giugno 2021 n.143, in occasione della richiesta del pagamento dell'ultimo stato di avanzamento dei lavori, l'impresa è tenuta a presentare alla stazione appaltante l'attestazione di congruità dell'incidenza della manodopera (c.d. Durc di congruità) documento necessario per procedere al saldo finale dei lavori.
8. Il pagamento della rata di saldo avverrà solo a seguito della consegna da parte dell'operatore economico dei certificati di cui all'articolo 14.5

Art. 23 - Revisione prezzi

1. Ai sensi dell'art.60 del D.Lgs.n.36/2023, al ricorrere di particolari condizioni di natura oggettiva, che determinano una variazione del costo dell'opera, della fornitura o del servizio, in aumento o in diminuzione, superiore al 5 per cento dell'importo complessivo, la stazione appaltante riconosce la revisione delle condizioni economiche nella misura dell'80 per cento della variazione stessa se riferite alle prestazioni da eseguire in maniera prevalente.
2. Ai fini della determinazione della variazione dei costi e dei prezzi di cui al comma 1, si utilizzano i seguenti indici sintetici elaborati dall'ISTAT:
 - a) con riguardo ai contratti di lavori, gli indici sintetici di costo di costruzione;
 - b) con riguardo ai contratti di servizi e forniture, gli indici dei prezzi al consumo, dei prezzi alla produzione dell'industria e dei servizi e gli indici delle retribuzioni contrattuali orarie.
3. Gli indici di costo e di prezzo di cui al comma 3 sono pubblicati, unitamente alla relativa metodologia di calcolo, sul portale istituzionale dell'ISTAT in conformità alle pertinenti disposizioni normative europee e nazionali in materia di comunicazione e diffusione dell'informazione statistica ufficiale. Con provvedimento adottato dal Ministero dell'infrastrutture e dei trasporti, sentito l'ISTAT, sono individuate eventuali ulteriori categorie di indici ovvero ulteriori specificazioni tipologiche o merceologiche delle categorie di indici individuate dal comma 3 nell'ambito degli indici già prodotti dall'ISTAT
4. Per far fronte ai maggiori oneri derivanti dalla revisione prezzi di cui al presente articolo le stazioni appaltanti utilizzano:
 - a) nel limite del 50 per cento, le risorse appositamente accantonate per imprevisti nel quadro economico di ogni intervento, fatte salve le somme relative agli impegni contrattuali già assunti, e le eventuali ulteriori somme a disposizione della medesima stazione appaltante e stanziata annualmente relativamente allo stesso intervento;
 - b) le somme derivanti da ribassi d'asta, se non ne è prevista una diversa destinazione dalle norme vigenti;
 - c) le somme disponibili relative ad altri interventi ultimati di competenza della medesima stazione appaltante e per i quali siano stati eseguiti i relativi collaudi o emessi i certificati di regolare esecuzione, nel rispetto delle procedure contabili della spesa e nei limiti della residua spesa autorizzata disponibile.

Art. 24 - Cessione del contratto e cessione dei crediti

1. Ai sensi dell'art. 119 del Codice, è vietata la cessione del contratto sotto qualsiasi forma; ogni atto contrario è nullo di diritto.
2. È ammessa la cessione dei crediti nei termini e secondo le modalità previste dall'art.6 dell'All.II.14 del Codice.

CAPO 5 - CONTABILIZZAZIONE E LIQUIDAZIONE DEI LAVORI

Art. 25 - Lavori a misura

1. La misurazione e valutazione dei lavori a misura sono effettuate secondo le specificazioni date nelle norme del capitolato speciale e nell'enunciazione delle singole voci in elenco; in caso diverso sono utilizzate per la valutazione dei lavori le dimensioni nette delle opere eseguite rilevate in loco, senza che l'appaltatore possa far valere criteri di misurazione o coefficienti moltiplicatori che modifichino le quantità poste in opera.
2. 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.
3. 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.
4. La contabilizzazione delle opere e delle forniture verrà effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari dell'elenco prezzi unitari di cui all'art.3 comma 3 del presente capitolato speciale.
5. Gli oneri per la sicurezza, come evidenziati all'art. 2 comma 1 colonna c, come evidenziati nella tabella "A" in allegato e parte integrante del presente capitolato, per la parte prevista a misura sono valutati sulla base dei prezzi di cui all'elenco allegato al presente capitolato, con le quantità rilevabili ai sensi del presente articolo.

Art. 26 - Lavori a corpo

1. In corso d'opera, qualora debbano essere introdotte variazioni ai lavori ai sensi degli articoli 34 o 35, e queste non siano valutabili mediante i prezzi contrattuali e la formazione dei nuovi prezzi ai sensi dell'articolo 36, non sia ritenuta opportuna dalle parti, le stesse variazioni possono essere predefinite, sotto il profilo economico, con atto di sottomissione "a corpo", a sua volta assoggettato al ribasso d'asta, resta fisso e invariabile senza che possa essere invocata dalle parti contraenti alcuna verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità di detti lavori.
2. Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori a corpo 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. Pertanto nessun compenso può essere richiesto per lavori, forniture e prestazioni che, ancorché non esplicitamente specificati nella descrizione dei lavori a corpo, siano rilevabili dagli elaborati grafici o viceversa. Lo stesso dicasi per lavori, forniture e prestazioni che siano tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla

funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata secondo le regole dell'arte.

3. La contabilizzazione dei lavori a corpo è effettuata applicando all'importo del medesimo, al netto del ribasso contrattuale, le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro indicate in perizia, di ciascuna delle quali va contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito.
4. La realizzazione di sistemi e sub-sistemi di impianti tecnologici per i quali sia previsto un prezzo contrattuale unico non costituiscono lavori a corpo.
5. Gli oneri per la sicurezza, come evidenziati all'articolo 2, comma 1, colonna c), come evidenziato nella tabella parte integrante del presente capitolato, sono valutati in base all'importo previsto separatamente dall'importo dei lavori negli atti progettuali e sul bando di gara, secondo la percentuale stabilita negli atti di progetto o di perizia, intendendosi come eseguita e liquidabile la quota proporzionale a quanto eseguito.

Art. 27 - Lavori in economia

1. La contabilizzazione dei lavori in economia è effettuata secondo i prezzi unitari contrattuali per l'importo delle prestazioni e delle somministrazioni fatte dall'impresa stessa, con le modalità previste dall'articolo 179 del regolamento generale.

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

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

CAPO 6 - CAUZIONI E GARANZIE

Art. 29 – Garanzie a corredo dell'offerta

1. Ai sensi dell'articolo 106 del D.Lgs. n.36/2023 l'offerta deve essere corredata da una garanzia fideiussoria denominata "garanzia provvisoria" pari al 1% dell'importo preventivato dei lavori da appaltare, comprensivo degli oneri di sicurezza indicati nel bando o nell'invito. La garanzia è da prestare al momento della partecipazione alla gara, sotto forma di cauzione o di fideiussione, a scelta dell'offerente.
2. La cauzione è costituita presso l'istituto incaricato del servizio di tesoreria o presso le aziende autorizzate, a titolo di pegno a favore della stazione appaltante, esclusivamente con bonifico o con altri strumenti e canali di pagamento elettronici previsti dall'ordinamento vigente. La garanzia fideiussoria di cui al comma 1 a scelta dell'appaltatore può essere rilasciata da imprese bancarie o assicurative che rispondano ai requisiti di solvibilità previsti dalle leggi che ne

disciplinano le rispettive attività, oppure dagli intermediari finanziari iscritti nell'albo di cui all'articolo 106 del testo unico delle leggi in materia bancaria e creditizia, di cui al decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385, che svolgono in via esclusiva o prevalente attività di rilascio di garanzie e che sono sottoposti a revisione contabile da parte di una società di revisione iscritta nell'apposito albo e che abbiano i requisiti minimi di solvibilità richiesti dalla vigente normativa bancaria assicurativa. La garanzia fideiussoria deve essere emessa e firmata digitalmente; essa deve essere altresì verificabile telematicamente presso l'emittente ovvero gestita mediante ricorso a piattaforme operanti con tecnologie basate su registri distribuiti ai sensi dell'articolo 8-ter, comma 1, del decreto-legge 14 dicembre 2018, n. 135, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 febbraio 2019, n. 12, conformi alle caratteristiche stabilite dall'AGID con il provvedimento di cui all'articolo 26, comma 1.

3. La garanzia deve prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, secondo comma, del codice civile, nonché l'operatività della garanzia medesima entro quindici giorni, a semplice richiesta scritta della stazione appaltante.
4. La garanzia deve avere efficacia per almeno centottanta giorni dalla data di presentazione dell'offerta. Il bando o l'invito possono richiedere una garanzia con termine di validità maggiore o minore, in relazione alla durata presumibile del procedimento, e possono altresì prescrivere che l'offerta sia corredata dell'impegno del garante a rinnovare la garanzia, su richiesta della stazione appaltante nel corso della procedura, per la durata indicata nel bando, nel caso in cui al momento della sua scadenza non sia ancora intervenuta l'aggiudicazione.
5. L'importo della garanzia e del suo eventuale rinnovo è ridotto del 30 per cento per gli operatori economici ai quali sia rilasciata, da organismi accreditati, ai sensi delle norme europee della serie UNI CEI EN 45000 e della serie UNI CEI EN ISO/IEC 17000, la certificazione del sistema di qualità conforme alle norme europee della serie UNI CEI ISO 9000. Si applica la riduzione del 50 per cento, non cumulabile con quella di cui al primo periodo, nei confronti delle micro, delle piccole e delle medie imprese e dei raggruppamenti di operatori economici o consorzi ordinari costituiti esclusivamente da micro, piccole e medie imprese. L'importo della garanzia e del suo eventuale rinnovo è ridotto del 10 per cento, cumulabile con la riduzione di cui al primo e secondo periodo, quando l'operatore economico presenti una fideiussione, emessa e firmata digitalmente, che sia gestita mediante ricorso a piattaforme operanti con tecnologie basate su registri distribuiti ai sensi del comma 3. L'importo della garanzia e del suo eventuale rinnovo è ridotto fino ad un importo massimo del 20 per cento, cumulabile con le riduzioni di cui al primo e secondo periodo, quando l'operatore economico possieda uno o più delle certificazioni o marchi individuati, tra quelli previsti dall'allegato II.13, nei documenti di gara iniziali che fissano anche l'importo della

riduzione, entro il limite massimo predetto. In caso di cumulo delle riduzioni, la riduzione successiva è calcolata sull'importo che risulta dalla riduzione precedente.

6. Per fruire delle riduzioni di cui al presente comma, l'operatore economico segnala, in sede di offerta, il possesso dei relativi requisiti e lo documenta nei modi prescritti dalle norme vigenti.
7. L'offerta dev'essere, altresì, corredata, a pena di esclusione, dell'impegno di un fideiussore, anche diverso da quello che ha rilasciato la garanzia provvisoria, a rilasciare la garanzia fideiussoria per l'esecuzione del contratto di cui al successivo art.31, qualora l'offerente risultasse affidatario.
8. La garanzia fideiussoria deve essere conforme allo Schema tipo – Scheda tecnica 1.1, o 1.1.1 approvato con Decreto Ministro Sviluppo economico 16 settembre 2022 n.193.

Art. 30 – Garanzia definitiva

1. Ai sensi dell'art. 53 del D.Lgs.n.36/2023 per la sottoscrizione del contratto, l'appaltatore deve costituire una garanzia, denominata “garanzia definitiva” a sua scelta sotto forma di cauzione o fideiussione, pari al 5 per cento (un ventesimo) dell'importo contrattuale. La garanzia fideiussoria sarà progressivamente svincolata con le modalità previste dal medesimo art.117 comma 8 del D.Lgs. n.36/2023.
2. La garanzia fideiussoria di cui al comma 1 a scelta dell'appaltatore può essere rilasciata da imprese bancarie o assicurative che rispondano ai requisiti di solvibilità previsti dalle leggi che ne disciplinano le rispettive attività, oppure dagli intermediari finanziari iscritti nell'albo di cui all'articolo 106 del testo unico delle leggi in materia bancaria e creditizia, di cui al decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385, che svolgono in via esclusiva o prevalente attività di rilascio di garanzie e che sono sottoposti a revisione contabile da parte di una società di revisione iscritta nell'apposito albo e che abbiano i requisiti minimi di solvibilità richiesti dalla vigente normativa bancaria assicurativa. La garanzia fideiussoria deve essere emessa e firmata digitalmente; essa deve essere altresì verificabile telematicamente presso l'emittente ovvero gestita mediante ricorso a piattaforme operanti con tecnologie basate su registri distribuiti ai sensi dell'articolo 8-ter, comma 1, del decreto legge 14 dicembre 2018, n. 135, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 febbraio 2019, n. 12, conformi alle caratteristiche stabilite dall'AGID con il provvedimento di cui all'articolo 26, comma 1 del Codice.
3. La mancata costituzione della garanzia in oggetto determina la decadenza dall'affidamento e l'aggiudicazione dell'appalto al concorrente che segue in graduatoria.
4. La garanzia è prestata mediante fideiussione bancaria o polizza assicurativa e secondo gli schemi di cui al D.M. 16 settembre 2022 n.193 1.2 essa è presentata in originale alla Stazione appaltante prima della formale sottoscrizione del contratto. Essa deve prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia alla eccezione di cui

all'art.1957 comma 2 del Cod. Civ., nonché l'operatività della garanzia medesima entro 15 giorni a semplice richiesta scritta della stazione appaltante.

5. L'Amministrazione può avvalersi della cauzione, nei limiti dell'importo massimo garantito, per l'eventuale maggiore spesa sostenuta per il completamento dei lavori, servizi o forniture nel caso di risoluzione del contratto disposta in danno all'esecutore. Può altresì incamerare la garanzia per il pagamento di quanto dovuto dall'esecutore per le inadempienze derivanti dall'inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori addetti all'esecuzione dell'appalto; l'incameramento della garanzia avviene con atto unilaterale dell'Amministrazione senza necessità di dichiarazione giudiziale, fermo restando il diritto dell'appaltatore di proporre azione innanzi l'autorità giudiziaria ordinaria. Si richiama tutto quanto previsto dall'art.117 del D.Lgs.n.36/2023.
6. La stazione appaltante può chiedere al soggetto aggiudicatario la reintegrazione della garanzia ove questa sia venuta meno, in tutto o in parte; in caso di variazioni al contratto per effetto di successivi atti di sottomissione, la medesima garanzia può essere ridotta in caso di riduzione degli importi contrattuali, mentre non è integrata in caso di aumento degli stessi importi fino alla concorrenza di un quinto dell'importo originario. In caso di inottemperanza la reintegrazione si effettua a valere sui ratei del prezzo da corrispondere.
7. La garanzia fideiussoria deve essere conforme allo Schema tipo – Scheda tecnica 1.2 / 1.2.1 approvato con Decreto Ministro Sviluppo economico 16 settembre 2022 n.193 e avere autentica notarile come da disposizione interne all'Università.

Art. 31 – Riduzione della garanzia per i concorrenti in raggruppamento

1. Nel caso di soggetti di cui all'art. 68 del D.Lgs. n.36/2023, la riduzione sarà accordata qualora il possesso delle predette certificazioni sia comprovato secondo le disposizioni contenute nelle norme di gara.

Art. 32 - Assicurazione a carico dell'impresa

1. Ai sensi dell'articolo 117 comma 10 del D.Lgs. n.36/2023, l'esecutore dei lavori costituisce e consegna alla stazione appaltante almeno dieci giorni prima della consegna dei lavori a produrre una polizza assicurativa che copra tutti i danni subiti dalla Stazione appaltante a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti e opere, anche preesistenti verificatisi in corso di esecuzione dei lavori, salvo quelli derivanti da errori di progettazione, insufficiente progettazione, azioni di terzi o cause di forza maggiore che preveda anche una garanzia della responsabilità civile per danni causati a terzi nell'esecuzione dei lavori sino alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o di regolare esecuzione. La polizza

assicurativa è prestata da un'impresa di assicurazione autorizzata alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'obbligo di assicurazione, deve inoltre recare espressamente il vincolo a favore della Stazione appaltante ed essere efficace senza riserve anche in caso di omesso o ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio da parte dell'esecutore. Qualora siano previste franchigie o scoperti, essi dovranno essere posti a carico del contraente. L'importo della somma da assicurare di norma corrisponde all'importo del contratto stesso salvo non sussistano motivate particolari circostanze che impongano un importo da assicurare superiore.

2. Ai sensi dell'art.117 comma 12, la polizza dovrà essere conforme come contenuto allo Schema tipo 2.3 / Scheda tecnica 2.3 del Decreto Ministero dello Sviluppo economico del 16 settembre 2022 n.193. Tale polizza, pertanto, dovrà rispettare quanto previsto dal citato art. 103 comma 9 nonché le previgenti disposizioni in merito sia alla “Copertura assicurativa dei danni alle opere durante la loro esecuzione e garanzie di manutenzione”, sia alla “Copertura assicurativa della responsabilità civile durante l'esecuzione delle opere”. Conseguentemente, la stessa dovrà prevedere:
 - a. **per le “Opere”** - una somma assicurata non inferiore all'importo del contratto al lordo dell'IVA
 - b. **per le “Opere preesistenti “il rimborso - per la parte eccedente l'importo della franchigia o scoperto, con il relativo minimo e massimo, convenuti e nel limite del massimale assicurato - dei danni materiali e diretti verificatisi in dipendenza dell'esecuzione delle opere assicurate non inferiore a euro 2.000. 000..**
 - c. **per la “Demolizione e sgombero”**, il rimborso delle spese necessarie per demolire, sgomberare e trasportare alla più vicina discarica autorizzata disponibile i residui delle opere assicurate **a seguito di sinistro indennizzabile, nonché il rimborso dello smaltimento dei residui delle opere** assicurate nel limite del massimale assicurato non inferiore a euro 1.000.000,00.
3. Per la parte relativa alla “responsabilità civile per danni causati a terzi”, la polizza deve essere stipulata per una somma assicurata non inferiore a € 1.500.000 pari al 5% per la somma assicurata al comma 2 lettera a) con minimo di 500.000,00 euro e max 5.000.000 euro.
4. Nell'ipotesi in cui sia previsto un periodo di garanzia dopo l'ultimazione dei lavori, alla data dell'emissione del certificato di collaudo o del certificato di regolare esecuzione la polizza assicurativa di cui al comma 3 è sostituita da una polizza che tenga indenne la Stazione appaltante da tutti i rischi connessi all'utilizzo delle lavorazioni in garanzia o agli interventi per la loro eventuale sostituzione o rifacimento.
5. Nell'ipotesi di consegna dei lavori sotto riserva di legge, ai sensi dell'art. 13 comma 2 del presente capitolato, copia della polizza di cui al presente articolo (C.A.R) deve essere consegnata

dall'impresa appaltatrice almeno 10 giorni prima della consegna dei lavori, ai sensi dell'art. 117 comma 10 del D.Lgs. n.36/2023.

6. Qualora siano previste somme a titolo di franchigia o scoperto, esse saranno sempre a carico della parte contraente.
7. Resta l'obbligo in capo all'aggiudicatario di procedere alle integrazioni e/o proroghe della polizza CAR presentata in caso di varianti o sospensioni contrattuali.

CAPO 7 - DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE

Art. 33 - Variazione dei lavori

1. La Stazione appaltante si riserva la facoltà di introdurre nelle opere oggetto dell'appalto quelle modifiche e/o varianti che, a suo insindacabile giudizio, ritenga opportune, senza che, perciò, l'impresa appaltatrice possa pretendere compensi all'infuori del pagamento a conguaglio dei lavori eseguiti in più o in meno con l'osservanza delle prescrizioni ed entro i limiti stabiliti dagli articoli 43 comma 8 del D.P.R.n.207/2010 e dall'articolo 120 del D.Lgs. n.36/2023.
2. Non sono riconosciute varianti al progetto esecutivo, prestazioni e forniture extra contrattuali di qualsiasi genere, eseguite senza preventivo ordine scritto della direzione lavori.
3. Qualunque reclamo o riserva che l'appaltatore si credesse in diritto di opporre deve essere presentato per iscritto alla direzione lavori prima dell'esecuzione dell'opera oggetto della contestazione. Non sono prese in considerazione domande di maggiori compensi su quanto stabilito in contratto, per qualsiasi natura o ragione, qualora non vi sia accordo preventivo scritto prima dell'inizio dell'opera oggetto di tali richieste.
4. I contratti possono parimenti essere modificati, oltre a quanto previsto dal comma 1 dell'art. 120 del Codice, senza necessità di una nuova procedura, sempre che nonostante le modifiche, la struttura del contratto o dell'accordo quadro e l'operazione economica sottesa possano ritenersi inalterate, se il valore della modifica è al di sotto di entrambi i seguenti valori: a) le soglie fissate all'articolo 14; b) il 10 per cento del valore iniziale del contratto per i contratti di servizi e forniture; il 15 per cento del valore iniziale del contratto per i contratti di lavori. In caso di più modifiche successive, il valore è accertato sulla base del valore complessivo del contratto al netto delle successive modifiche. Tuttavia la modifica non può alterare la natura complessiva del contratto o dell'accordo quadro. In caso di più modifiche successive, il valore è accertato sulla base del valore complessivo netto delle successive modifiche.

Art. 34 – Varianti per errori od omissioni progettuali

1. Qualora, per il manifestarsi di errori od omissioni imputabili alle carenze del progetto esecutivo, si rendessero necessarie varianti che possono pregiudicare, in tutto o in parte, la realizzazione

dell'opera ovvero la sua utilizzazione, e che sotto il profilo economico eccedano il 10% dell'importo originario del contratto, la Stazione appaltante procede alla risoluzione del contratto.

2. In tal caso la risoluzione del contratto comporta il pagamento dei lavori eseguiti, dei materiali utili e del 10 per cento dei lavori non eseguiti, fino a quattro quinti dell'importo del contratto originario
3. Nei casi di cui al presente articolo i titolari dell'incarico di progettazione sono responsabili dei danni subiti dalla Stazione appaltante; ai fini del presente articolo si considerano errore od omissione di progettazione l'inadeguata valutazione dello stato di fatto, la mancata od erronea identificazione della normativa tecnica vincolante per la progettazione, il mancato rispetto dei requisiti funzionali ed economici prestabiliti e risultanti da prova scritta, la violazione delle norme di diligenza nella predisposizione degli elaborati progettuali.

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, commi 3 e 4.
2. Qualora tra i prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale come determinati ai sensi dell'articolo 3, commi 3 e 4, non siano previsti prezzi per i lavori in variante, si procede alla formazione di nuovi prezzi, mediante apposito verbale di accordo applicando i prezzi definiti mediante l'utilizzo di prezzari ufficiali di riferimento, ridotti dello stesso ribasso offerto in sede di affidamento.

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'appaltatore è altresì obbligato ad osservare scrupolosamente le disposizioni del vigente Regolamento Locale di Igiene, per quanto attiene la gestione del cantiere.
3. L'appaltatore 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'appaltatore non può iniziare o continuare i lavori qualora sia in difetto nell'applicazione di quanto stabilito nel presente articolo.

Art. 37 - Sicurezza sul luogo di lavoro

1. L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'articolo 15 del decreto legislativo n. 81/2008, nonché le disposizioni dello stesso decreto applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere.

Art. 38 – Piani di sicurezza

1. L'appaltatore 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 decreto legislativo n. 81/2008.
2. L'appaltatore 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:
 - 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.
3. L'appaltatore 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'appaltatore.
4. Nei casi di cui al comma 2, 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 2, lettera b), qualora l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni comporti maggiori oneri a carico dell'impresa, e tale circostanza sia debitamente provata e documentata, trova applicazione la disciplina delle varianti.

Art. 39 – Piano operativo di sicurezza

1. L'appaltatore, 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 previsto dall'art.89 comma 1 lett. h) del D.Lgs.n.81/2008 per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori. Il piano operativo di sicurezza

comprende il documento di valutazione dei rischi di cui all'articolo 28 del D.Lgs.n.81/2008 e contiene inoltre le notizie di cui all'articolo 18 dello stesso decreto, con riferimento allo specifico cantiere e deve essere aggiornato ad ogni mutamento delle lavorazioni rispetto alle previsioni.

2. Il piano operativo di sicurezza costituisce piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 39, previsto dall'articolo 100 del decreto legislativo n. 81/2008.

Art. 40 – Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza

1. L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'articolo 15 del decreto legislativo n. 81/2008, con particolare riguardo alle circostanze e agli adempimenti descritti agli articoli 95, 96 e 97 e all'allegato XIII del citato decreto.
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, ai regolamenti di attuazione e alla migliore letteratura tecnica in materia.
3. L'impresa esecutrice è obbligata a comunicare tempestivamente prima dell'inizio dei lavori e quindi periodicamente, a richiesta del committente 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 subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore. In caso di associazione temporanea o di consorzio di imprese detto obbligo incombe all'impresa mandataria capogruppo o all'impresa designata. 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 oppure sostitutivo ed il piano operativo di sicurezza formano parte integrante del contratto di appalto. Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'appaltatore, comunque accertate, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto.

CAPO 9 - DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO

Art. 41 - Subappalto

1. Il subappalto è interamente regolato dall'art. 119 del D.Lgs. n. 36/2023; le lavorazioni sono scorporabili o subappaltabili a scelta del concorrente, nei limiti ed alle condizioni previste dal citato articolo. Il subappalto viene autorizzato dall'amministrazione, in presenza delle condizioni

di legge, ai sensi di quanto previsto dall'art.119 del citato Decreto legislativo. In caso di mancata autorizzazione, il contratto di subappalto è da intendersi nullo, in quanto contrario a norma imperativa e l'amministrazione potrà richiedere la risoluzione del contratto di appalto in quanto la stipula del contratto di subappalto senza autorizzazione è da configurarsi quale grave inadempimento dell'appaltatore. L'affidatario, e per suo tramite le imprese subappaltatrici, devono trasmettere alla Stazione appaltante, prima dell'inizio dei lavori, la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali (inclusa la Cassa edile), assicurativi ed antinfortunistici, nonché copia dei piani di sicurezza di cui all'art.16 del presente capitolato.

2. Al momento del deposito del contratto di subappalto presso la stazione appaltante, l'affidatario trasmette altresì la dichiarazione del subappaltatore attestante l'assenza dei motivi di esclusione di cui agli articoli 94 e 95 del Codice e il possesso dei requisiti speciali di cui all'art.100. La stazione appaltante verifica la dichiarazione di cui al secondo periodo del presente comma tramite la Banca Dati Nazionale di cui all'art. 23. del Codice.
3. Il pagamento al subappaltatore verrà corrisposto direttamente dall'amministrazione, previa comunicazione, da parte dell'appaltatore medesimo, della parte di prestazioni eseguite dal subappaltatore o dal cottimista, con la specificazione del relativo importo e con proposta motivata di pagamento. Inoltre, al subappaltatore compete di trasmettere alla Università copia della fattura relativa ai lavori eseguiti, fattura che dovrà essere intestata all'appaltatore senza addebito di I.V.A. e non alla stazione appaltante. Sul certificato di pagamento, saranno, quindi, indicati l'importo totale del S.A.L. e, in detrazione, oltre alle consuete ritenute di legge, l'importo liquidato al subappaltatore. L'I.V.A. e le ritenute di legge da applicare sono calcolate sull'importo totale del S.A.L. e devono essere applicate al solo appaltatore; tutti i pagamenti (in acconto o a saldo) all'appaltatore e al subappaltatore sono subordinati alla preventiva verifica della regolarità contributiva (D.U.R.C.) su entrambi i soggetti.
4. E' vietato il c.d. subappalto a cascata come definito dall'art.119 c. 17 del D.Lgs n. 36/2023 considerate le specifiche caratteristiche, la natura, i termini di esecuzione e l'importo dei lavori oggetto del presente appalto e la necessità di controllo dell'attività di cantiere.

Art. 42 – Responsabilità in materia di subappalto

1. Il contraente principale e il subappaltatore sono responsabili in solido nei confronti della stazione appaltante in relazione alle prestazioni oggetto del contratto di subappalto. L'affidatario resta in ogni caso il principale 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. L'affidatario è solidalmente responsabile con il

subappaltatore degli adempimenti, da parte di quest'ultimo, degli obblighi di sicurezza previsti dalla normativa vigente.

2. Il subappaltatore, per le prestazioni affidate in subappalto, deve garantire gli stessi standard qualitativi e prestazionali previsti nel contratto di appalto e riconoscere ai lavoratori un trattamento economico e normativo non inferiore a quello che avrebbe garantito il contraente principale. Il subappaltatore è tenuto ad applicare i medesimi contratti collettivi nazionali di lavoro del contraente principale, qualora le attività oggetto di subappalto coincidano con quelle caratterizzano l'oggetto dell'appalto ovvero riguardino le lavorazioni relative alle categorie prevalenti e siano incluse nell'oggetto sociale del contraente principale. L'affidatario corrisponde i costi della sicurezza e della manodopera, relativi alle prestazioni affidate in subappalto, alle imprese subappaltatrici senza alcun ribasso; la stazione appaltante, sentito il direttore dei lavori, il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, ovvero il direttore dell'esecuzione, provvede alla verifica dell'effettiva applicazione della presente disposizione. L'affidatario è solidalmente responsabile con il subappaltatore degli adempimenti, da parte di questo ultimo, degli obblighi di sicurezza previsti dalla normativa vigente.
3. Il direttore dei lavori e il responsabile del progetto, nonché il coordinatore per l'esecuzione in materia di sicurezza di cui all'articolo 92 del decreto legislativo n. 81/2008, provvedono a verificare, ognuno per la propria competenza, il rispetto di tutte le condizioni di ammissibilità e del subappalto.
4. Il subappalto non autorizzato comporta le sanzioni penali previste dal decreto-legge 29 aprile 1995, n. 139, convertito dalla legge 28 giugno 1995, n. 246 (ammenda fino a un terzo dell'importo dell'appalto, arresto da uno a cinque anni).

CAPO 10 - CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO

Art. 43 - Controversie

- 1 Qualora, a seguito dell'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dei lavori comporti variazioni rispetto all'importo contrattuale in misura superiore al 10 per cento di quest'ultimo, si applicano i procedimenti volti al raggiungimento di un accordo bonario di cui agli art .210 e 211 del D.Lgs.n.36/2023.
- 2 Ove non si proceda all'accordo bonario ai sensi del comma 1, né alla transazione per la definizione delle controversie è competente il Foro di Modena.

Art. 44 - Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera

1. L'appaltatore è tenuto all'esatta osservanza di tutte le leggi, regolamenti e norme vigenti in materia, nonché eventualmente entrate in vigore nel corso dei lavori, e in particolare:

- a. nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'appaltatore si obbliga ad applicare integralmente il contratto nazionale di lavoro per gli operai delle aziende industriali e affini e gli accordi locali e aziendali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui svolgono i lavori. In alternativa trovano applicazione il CCNL edilizia industria PMI, CCNL edilizia artigianato, CCNL industria e cooperative ovvero il CCNL per i dipendenti di imprese di restauro di Beni Culturali
 - b. i suddetti obblighi vincolano l'appaltatore anche qualora non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura o dalle dimensioni dell'impresa stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica;
 - c. è responsabile in rapporto alla Stazione appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto; il fatto che il subappalto non sia stato autorizzato non esime l'appaltatore dalla responsabilità, e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione appaltante;
 - d. è obbligato al regolare assolvimento degli obblighi contributivi in materia previdenziale, assistenziale, antinfortunistica e in ogni altro ambito tutelato dalle leggi speciali.
2. In caso di inottemperanza, accertata dalla Stazione appaltante o a essa segnalata da un ente preposto, la Stazione appaltante medesima comunica all'appaltatore l'inadempienza accertata e procede a una detrazione del 20% per cento sui pagamenti in acconto, se i lavori sono in corso di esecuzione, ovvero alla sospensione del pagamento del saldo, se i lavori sono ultimati, destinando le somme così accantonate a garanzia dell'adempimento degli obblighi di cui sopra; il pagamento all'impresa appaltatrice delle somme accantonate non è effettuato sino a quando non sia stato accertato che gli obblighi predetti sono stati integralmente adempiuti.
 3. In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'appaltatore o del subappaltatore, qualora l'appaltatore invitato a provvedervi, entro quindici giorni non vi provveda o non contesti formalmente e motivatamente la legittimità della richiesta, la stazione appaltante può pagare direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, anche in corso d'opera, detraendo il relativo importo dalle somme dovute all'appaltatore o al subappaltatore in esecuzione del contratto.

Art. 45 - Risoluzione del contratto in fase esecutiva - Esecuzione d'ufficio dei lavori

1. Il direttore dei lavori, quando accerta un grave inadempimento alle obbligazioni contrattuali da parte dell'appaltatore, tale da comprometterne ai sensi dell'articolo 122, comma 3, del codice la

buona riuscita delle prestazioni, invia al RUP una relazione particolareggiata, corredata dei documenti necessari, indicando la stima dei lavori eseguiti regolarmente, il cui importo può essere riconosciuto all'appaltatore.

2. Configurano ipotesi di grave inadempimento le seguenti condizioni:
 - 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'appaltatore 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 o subcontratto 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 o ai piani di sicurezza di cui agli articoli 39 e 40 del presente capitolato speciale, integranti il contratto, e delle ingiunzioni fattegli al riguardo dal direttore dei lavori, dal responsabile del procedimento o dal coordinatore per la sicurezza
 - j. in ogni caso in cui il direttore lavori accerti comportamenti dell'appaltatore che concretizzano grave inadempimento alle obbligazioni di contratto tali da compromettere la buona riuscita dei lavori;
 - k. perdita dei requisiti generali di cui al Capo IV Titolo II del Codice;
 - l. perdita dell'iscrizione della Ditta nelle c.d. "white lists" per gli appalti di lavori relativi alle lavorazioni c.d. "Sensibili" ovvero nella banca dati degli appalti relativi alla ricostruzione post sisma 2012;
 - m. violazione delle norme relative alla c.d. "tracciabilità" dei pagamenti, di cui alla Legge n.136/2010 e ss.mm.ii.
3. Il direttore dei lavori formula la contestazione degli addebiti all'appaltatore mediante lettera raccomandata (o pec) con indicazione di volersi avvalere della presente disposizione con le relative conseguenze, senza necessità di ulteriori adempimenti, in ogni caso, con riserva di risarcimento per ogni eventuale ulteriore danno nel caso in cui si verificano, assegnando a

quest'ultimo un termine non inferiore a quindici giorni per la presentazione delle sue controdeduzioni al RUP.

4. Acquisite e valutate negativamente le predette controdeduzioni, ovvero scaduto il termine senza che l'appaltatore abbia risposto, la stazione appaltante su proposta del RUP dichiara risolto il contratto. Il RUP, nel comunicare all'appaltatore la determinazione di risoluzione del contratto, dispone, con preavviso di venti giorni, che il direttore dei lavori curi la redazione dello stato di consistenza dei lavori già eseguiti, l'inventario di materiali, macchine e mezzi d'opera e la relativa presa in consegna. Il direttore dei lavori fornisce altresì indicazione al RUP per l'irrogazione delle penali da ritardo previste nel contratto e per le valutazioni inerenti alla risoluzione contrattuale ai sensi dell'articolo 122, comma 4, del codice.
5. Qualora sia stato nominato, l'organo di collaudo procede a redigere, acquisito lo stato di consistenza, un verbale di accertamento tecnico e contabile in cui è accertata la corrispondenza tra quanto eseguito fino alla risoluzione del contratto e ammesso in contabilità e quanto previsto nel progetto approvato nonché nelle eventuali perizie di variante ed è altresì accertata la presenza di eventuali opere, riportate nello stato di consistenza, ma non previste nel progetto approvato nonché nelle eventuali perizie di variante.
6. Il contratto è altresì risolto qualora si verificano le circostanze previste ai precedenti articoli 19, 19bis, 19 ter.
7. Nei casi di risoluzione del contratto e di esecuzione d'ufficio, come pure in caso di fallimento dell'appaltatore, i rapporti economici con questo o con il curatore sono definiti, con salvezza di ogni diritto e ulteriore azione della Stazione appaltante, nel seguente modo:
 - a. ponendo a base d'asta del nuovo appalto l'importo lordo dei lavori di completamento da eseguire d'ufficio in danno, risultante dalla differenza tra l'ammontare complessivo lordo dei lavori posti a base d'asta nell'appalto originario, eventualmente incrementato per perizie in corso d'opera oggetto di regolare atto di sottomissione o comunque approvate o accettate dalle parti, e l'ammontare lordo dei lavori eseguiti dall'appaltatore inadempiente medesimo;
 - b. ponendo a carico dell'appaltatore inadempiente:
 - i. l'eventuale maggiore costo derivante dalla differenza tra importo netto di aggiudicazione del nuovo appalto per il completamento dei lavori e l'importo netto della stessa risultante dall'aggiudicazione effettuata in origine all'appaltatore inadempiente;
 - ii. l'eventuale maggiore costo derivato dalla ripetizione della gara di appalto eventualmente andata deserta, necessariamente effettuata con importo a base d'asta opportunamente maggiorato;

- iii. 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.
8. Costituisce, altresì, causa di risoluzione del contratto, la violazione degli obblighi di condotta previsti dal Codice di comportamento dei dipendenti pubblici, ai sensi dell'art.2 comma 3 del D.P.R. 16.04.2013 n.62.

CAPO 11 - DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE

Art. 46 - Ultimazione dei lavori e manutenzione

1. Al termine dei lavori e in seguito a richiesta scritta dell'impresa 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. Ai sensi dell'art. 12 del D.M. 7 marzo 2018 n.49, il certificato di ultimazione può prevedere l'assegnazione di un termine perentorio non superiore a sessanta giorni per il completamento di lavorazioni di piccola entità accertate da parte del direttore dei lavori come del tutto marginali e non incidenti sull'uso e sulle funzionalità dei lavori. Il mancato rispetto di questo termine comporta l'inefficacia del certificato di ultimazione e la necessità di redazione di nuovo certificato che accerti l'avvenuto completamento delle lavorazioni sopraindicate
3. In sede di accertamento sommario, senza pregiudizio di successivi accertamenti, sono rilevati e verbalizzati eventuali vizi e difformità di costruzione che l'impresa 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 dell'ente appaltante. In caso di ritardo nel ripristino, si applica la penale per i ritardi prevista dall'apposito articolo del presente capitolato speciale, 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.
4. 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.
5. Dalla data del verbale di ultimazione dei lavori decorre il periodo di gratuita manutenzione; tale periodo cessa con l'approvazione finale del collaudo o del certificato di regolare esecuzione da parte dell'ente appaltante, da effettuarsi entro i termini previsti dal capitolato speciale.

Art. 47 - Termini per il collaudo o per l'accertamento della regolare esecuzione

1. Per le disposizioni relative al collaudo si richiama quanto previsto dall'All. II14 del D.Lgs.n.36/2023. Il certificato di collaudo è emesso entro il termine perentorio di sei mesi dall'ultimazione dei lavori ed ha carattere provvisorio; esso assume carattere definitivo trascorsi due anni dalla data dell'emissione. Decorso tale termine, il collaudo si intende tacitamente approvato anche se l'atto formale di approvazione non sia intervenuto entro i successivi due mesi. Qualora il certificato di collaudo sia sostituito dal certificato di regolare esecuzione, questo deve essere emesso entro tre mesi dall'ultimazione dei lavori.
2. Durante l'esecuzione dei lavori la Stazione appaltante può effettuare operazioni di collaudo volte a verificare la piena rispondenza delle caratteristiche dei lavori in corso di realizzazione a quanto richiesto negli elaborati progettuali, nel capitolato speciale o nel contratto.

Art. 48 - Presa in consegna dei lavori ultimati

1. La Stazione appaltante 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'appaltatore per iscritto, lo stesso appaltatore non può opporvisi 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 responsabile del progetto, in presenza dell'appaltatore o di due testimoni in caso di sua assenza.
5. Qualora la stazione appaltante non si trovi nella condizione di prendere in consegna le opere dopo l'ultimazione dei lavori, l'appaltatore non può reclamare la consegna ed è altresì tenuto alla gratuita manutenzione fino ai termini previsti dal presente capitolato speciale.

CAPO 12 - NORME FINALI

Art. 49 - Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore

1. Oltre agli oneri di cui al presente capitolato speciale, nonché a quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori, sono a carico dell'appaltatore gli oneri e gli obblighi che seguono.
 - a) la fedele esecuzione del progetto e degli ordini impartiti per quanto di competenza, dal direttore dei lavori, in conformità alle pattuizioni contrattuali, 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'appaltatore non deve dare corso all'esecuzione di aggiunte o varianti non ordinate per iscritto ai sensi dell'articolo 1659 del codice civile;
- b) 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'inghiaimento 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;
 - c) l'assunzione in proprio, tenendone indenne la Stazione appaltante, di ogni responsabilità risarcitoria e delle obbligazioni relative comunque connesse all'esecuzione delle prestazioni dell'impresa a termini di contratto;
 - d) l'esecuzione, presso gli Istituti autorizzati, di tutte le prove che verranno ordinate dalla direzione 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 lavori su tutte le opere in calcestruzzo semplice o armato e qualsiasi altra struttura portante, nonché prove di tenuta per le tubazioni; in particolare è fatto obbligo di effettuare almeno un prelievo di calcestruzzo per ogni giorno di getto, datato e conservato;
 - e) le responsabilità sulla non rispondenza degli elementi eseguiti rispetto a quelli progettati o previsti dal capitolato.
 - f) 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;
 - g) 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'appaltatore le assistenze alla posa in opera; i danni che per cause dipendenti dall'appaltatore fossero apportati ai materiali e manufatti suddetti devono essere ripristinati a carico dello stesso appaltatore;

- h) la concessione, su richiesta della direzione 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'impresa 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;
- i) 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;
- j) 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'appaltatore 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;
- k) la fornitura e manutenzione dei cartelli di avviso, di fanali di segnalazione notturna nei punti prescritti e di quanto altro indicato dalle disposizioni vigenti a scopo di sicurezza, nonché l'illuminazione notturna del cantiere;
- l) la costruzione e la manutenzione entro il recinto del cantiere dei locali ad uso ufficio del personale di direzione lavori e assistenza, arredati, illuminati e provvisti di armadio chiuso a chiave, tavolo, sedie, macchina da scrivere, macchina da calcolo e materiale di cancelleria;
- m) la predisposizione del personale e degli strumenti, dei mezzi e delle attrezzature necessari per tracciamenti, rilievi, misurazioni, prove, controlli e collaudi 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;
- n) la consegna, prima della smobilitazione del cantiere, di un certo quantitativo di materiale usato, per le finalità di eventuali successivi ricambi omogenei, previsto dal capitolato speciale o precisato da parte della direzione lavori con ordine di servizio e che viene liquidato in base al solo costo del materiale;
- o) 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'appaltatore l'obbligo di risarcimento degli eventuali danni conseguenti al mancato od insufficiente rispetto della presente norma;

- p) 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'appaltatore, restandone sollevati la Stazione appaltante, nonché il personale preposto alla direzione e sorveglianza dei lavori.
- q) la predisposizione del personale, degli strumenti, dei mezzi e delle attrezzature necessari per le prove di collaudo sulle fondazioni, sulle strutture di qualsiasi genere, sugli impalcati dei ponti secondo le disposizioni della direzione lavori e del collaudatore, ogni onere compreso.

- 2. L'appaltatore è tenuto a richiedere, prima della realizzazione dei lavori, presso tutti i soggetti diversi dalla Stazione appaltante (Consorti, rogge, privati, Comune, 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.

Art. 50 – Proprietà dei materiali di scavo e di demolizione

- 1. Il materiale di risulta proveniente dalle escavazioni (o fresature) resterà di proprietà dell'impresa la quale effettuerà il carico e il trasporto e smaltimento presso una discarica autorizzata o presso la propria sede nel rispetto delle vigenti normative senza che la stessa impresa possa chiedere compensi o indennizzi per tale operazione.
- 2. Al rinvenimento di oggetti di valore, beni o frammenti o ogni altro elemento diverso dai materiali di scavo e di demolizione, o per i beni provenienti da demolizione ma aventi valore scientifico, storico, artistico, archeologico o simili, si applica l'articolo 35 del capitolato generale d'appalto.

Art. 51 – Custodia del cantiere

- 1. È a carico e a cura dell'appaltatore la custodia e la tutela del cantiere, di tutti i manufatti e dei materiali in esso esistenti, anche se di proprietà della Stazione appaltante e ciò anche durante periodi di sospensione dei lavori e fino alla presa in consegna dell'opera da parte della Stazione appaltante.
- 2. Ai sensi dell'articolo 22 della legge 13 settembre 1982, n. 646, per i lavori di particolare delicatezza e rilevanza che richiedano la custodia continuativa, la stessa deve essere affidata a

personale provvisto di qualifica di guardia particolare giurata; la violazione della presente prescrizione comporta la sanzione dell'arresto fino a tre mesi o dell'ammenda da euro 51,65 a euro 516,46.

Art. 52 – Cartello di cantiere

1. L'appaltatore deve predisporre ed esporre in sito il cartello indicatore, con le dimensioni di almeno cm. 100 di base e 200 di altezza, recanti le descrizioni di cui alla Circolare del Ministero dei LL.PP. del 1° giugno 1990, n. 1729/UL e aggiornato con le indicazioni previste dalla normativa sopravvenuta (in particolare art. 90, comma 7, D.Lgs. n. 81/08 e s.m.i. e art. 20, comma 7, del T.U. Edilizia n. 380/2001) e sulla base del format predisposto da UNIMORE.

Art. 53 – Spese contrattuali, imposte, tasse

1. Sono a carico dell'appaltatore 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;
 - 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'appaltatore tutte le spese contrattuali (art. 31 All.I.7 del D.Lgs.n.36/2023) e fiscali 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'appaltatore e trova applicazione l'articolo 8 del capitolato generale.
4. A carico dell'appaltatore 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 speciale d'appalto si intendono I.V.A. esclusa.

Art. 54 – Privacy - Accesso agli atti

1. Le parti si impegnano, l'una nei confronti dell'altra, a trattare i dati personali di cui verranno a conoscenza durante l'esecuzione del presente contratto nel rispetto dei principi di liceità,

correttezza e trasparenza, secondo quanto previsto dal Regolamento UE n. 679/2016 (di seguito il “Regolamento”) nonché dal D.lgs. 196/2003, così come da ultimo modificato con il D.Lgs. 101/2018.

2. In particolare, garantiscono l’osservanza delle garanzie previste in favore degli interessati, attraverso l’adozione di adeguate misure tecniche ed organizzative.
3. Le parti, inoltre, si impegnano a fornirsi reciproca assistenza in relazione:
 - i. alle richieste che dovessero pervenire dagli interessati ai sensi di quanto previsto dagli artt. 15-22 del Regolamento;
 - ii. alle eventuali procedure di valutazione di impatto del trattamento applicate ai sensi dell’art. 35 del Regolamento;
 - iii. alle richieste di cooperazione formulate dall’Autorità di controllo ai sensi dell’art. 31 del Regolamento.
4. Ai sensi dell’art. 13 del D.Lgs. 196/2003, si informa che i dati personali forniti e raccolti in occasione del presente procedimento saranno utilizzati esclusivamente in funzione e per le finalità del presente procedimento e conservati fino alla conclusione del procedimento
5. Ai sensi dell’art. 13 del Regolamento europeo n. 679/2016, l’Ente, in qualità di “Titolare” del trattamento, è tenuta a fornire informazioni in merito all’utilizzo dei dati personali, consultabili nel sito internet dell’Ente: <https://www.unimore.it/it>
6. In relazione ai suddetti dati l’interessato può esercitare i diritti sanciti dall’art. 7 del D.Lgs. 196/2003.
7. Per quanto si riferisce al diritto all’accesso ed alle altre forme di divulgazione, ai sensi dell’art. 35 del D.Lgs.n.36/2023, possono essere esclusi in relazione alle informazioni fornite nell’ambito dell’offerta o a giustificazione della medesima che costituiscano, secondo motivata e comprovata dichiarazione dell’offerente, segreti tecnici o commerciali. L’aggiudicatario autorizza l’Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia ad attivare il diritto di accesso, ai sensi e secondo le modalità previste dal citato articolo e dalle disposizioni della Legge n. 241/1990, da parte dei concorrenti, agli atti ed alle informazioni fornite ed inerenti il presente affidamento e che non costituiscano, secondo motivata e comprovata dichiarazione dell’offerente, segreti tecnici o commerciali.

PARTE SECONDA OPERE EDILI

Indice

Titolo I – Prescrizioni tecniche per l’esecuzione, il consolidamento e il collaudo degli edifici ...	4
Art. I – Edifici in tutto o in parte in muratura portante	4
Art. II – Edifici realizzati in zona sismica	4
Art. III – Collaudo degli edifici	4
Titolo II – Prescrizioni tecniche per l’esecuzione di indagini, scavi e demolizioni.....	5
Art. IV – Indagini preliminari	5
Art. V – Scavi e rinterri.....	10
V.1. Scavi in genere	10
V.2. Scavi di sbancamento	11
V.3. Presenza di gas negli scavi	12
V.4. Rilevati e rinterri	13
Art. VI – Demolizioni e rimozioni.....	14
VI.1. Manufatti decorativi e opere di pregio	15
VI.2. Serramenti.....	16
VI.3. Controsoffitti	17
VI.4. Tamponamenti e intercapedini	17
VI.5. Sottofondi.....	18
VI.6. Manti impermeabilizzanti e coperture discontinue	18
VI.7. Lattonerie	19
VI.8. Eventuali manufatti in cemento-amianto	19
VI.9. Parti strutturali in elevazione, orizzontali e verticali	21
VI.10. Fognature	22
Titolo III – Prescrizioni tecniche per l’esecuzione di noli e trasporti.....	22
Art. VII – Opere provvisoriale	22
Art. VIII – Noleggi	22
Art. IX – Trasporti.....	23

Titolo IV – Prescrizione su qualità e provenienza dei materiali.....	23
Art. X – Materie prime.....	23
X.1. Materiali in genere (calci, cementi, gessi, sabbia, ghiaia, pietrisco)	23
X.2. Pietre naturali e artificiali	33
X.3. Materiali metallici ferrosi e non ferrosi.....	34
X.4. Legnami	35
X.5. Colori e vernici.....	37
X.6. Materiali diversi.....	37
Art. XI – Semilavorati.....	38
XI.1. Laterizi	38
XI.2. Malte, calcestruzzi e conglomerati.....	39
XI.3. Tubazioni e canali di gronda.....	43
XI.4. Intonaci.....	45
XI.5. Materiali da coperture	47
XI.6. Additivi	47
Titolo V – Prescrizioni tecniche per l’esecuzione delle opere edili	48
Art. XII – Chiusure verticali	48
XII.1. Serramenti esterni.....	48
Art. XIII – Chiusure orizzontali	54
XIII.1. Controsoffitti	54
Art. XIV – Partizioni interne.....	55
XIV.1. Partizioni interne verticali.....	55
XIV.2. Partizioni interne inclinate	60
Titolo VI – Prescrizioni per il ripristino e il consolidamento di strutture esistenti	64
Art. XV – Demolizioni: puntelli e opere di presidio	64
Art. XVI – Trattamento di pulitura dei materiali	65
XVI.1. Tecniche di pulizia	65
XVI.2. Pulitura del legno	67
XVI.3. Pulitura dei metalli	67
XVI.4. Pulitura di rocce sedimentarie	67
XVI.5. Pulitura di rocce metamorfiche	67
XVI.6. Pulitura di cotto e laterizi	68

XVI.7. Pulitura di calcestruzzo	68
XVI.8. Pulitura degli intonaci	68
XVI.9. Pulitura degli stucchi	68
Art. XVII – Conservazione del legno	68
Titolo VII – Prescrizioni tecniche per l’esecuzione di opere complementari	70
Art. XVIII – Opere in marmo e pietre naturali	70
Art. XIX – Opere in legno	70
Art. XX – Opere da fabbro e serramentista	72
Art. XXI – Opere da vetraio.....	73
Art. XXII – Opere da lattoniere	74
Art. XXIII – Opere da pittore	74
XXIII.1. Verniciature su legno.....	75
Art. XXIV – Opere di pavimentazione e rivestimento.....	77
XXIV.1. Sottofondi.....	78
XXIV.2. Pavimenti di laterizi	78
XXIV.3. Pavimentazione in grigliato metallico	78
Art. XXV – Sistemazioni a verde	78
Art. XXVI – Opere varie.....	80
Titolo VIII – Ordine da tenersi nell’andamento dei lavori	80
Art. XXVII – Indicazioni generali	80
Art. XXVIII – Norme generali per il collocamento in opera	81
Art. XXIX – Collocamento dei manufatti in legno	81
Art. XXX – Collocamento dei manufatti in materiali metallici	81
Art. XXXI – Collocamento dei manufatti in materiale lapideo.....	82
Art. XXXII – Collocamento di manufatti e apparecchiature fornite dalla Stazione Appaltante	83

PRESCRIZIONI TECNICHE

Titolo I – Prescrizioni tecniche per l'esecuzione, il consolidamento e il collaudo degli edifici

Art. I – Edifici in tutto o in parte in muratura portante

Per l'esecuzione, il consolidamento e il collaudo degli edifici di uno o più piani, in tutto o in parte a muratura portante, costituiti da un insieme di sistemi resistenti collegati tra di loro e le fondazioni, disposti in modo da resistere ad azioni verticali e orizzontali, si osserveranno le prescrizioni delle "Norme tecniche per le Costruzioni" contenute nel D.M. 17 Gennaio 2018 (NTC 2018) e la relativa Circolare n. 7 del 21 gennaio 2019: "Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le Costruzioni» di cui al Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018".

Art. II – Edifici realizzati in zona sismica

Per gli edifici realizzati in zona sismica si applicheranno le prescrizioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018 (NTC 2018) e alla relativa Circolare n. 7 del 21 gennaio 2019 "Istruzioni per l'Applicazione delle Norme Tecniche Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018".

Art. III – Collaudo degli edifici

In riferimento al D.P.R. n. 380 del 6 giugno 2001, alle Norme tecniche per le costruzioni contenute nel D.M. 17 gennaio 2018 (NTC 2018) e alla relativa Circolare n. 7 del 21 gennaio 2019 "Istruzioni per l'Applicazione delle Norme Tecniche Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018", le operazioni di collaudo consistono nel controllare la perfetta esecuzione del lavoro e la sua corrispondenza con i dati del progetto, nell'eseguire prove di carico e nel compiere ogni altra indagine che il Collaudatore ritenga necessaria.

Le prove di carico hanno luogo di regola non prima di 50 giorni dall'ultimazione del getto per i conglomerati di cemento idraulico normale (Portland), d'alto forno e pozzolanico, non prima di 30 giorni per i conglomerati di cemento alluminoso, e si effettuano a stagionatura più o meno avanzata secondo la portata delle diverse parti e la importanza dei carichi.

Nelle prove la costruzione deve essere possibilmente caricata nei modi previsti nella progettazione, in modo da determinare le massime tensioni o deformazioni, e in accordo con le indicazioni delle Norme tecniche per le costruzioni contenute nel D.M. 17 gennaio 2018 (NTC 2018) e nella relativa Circolare n. 7 del 21 gennaio 2019 "Istruzioni per l'Applicazione delle Norme Tecniche Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018".

La lettura degli apparecchi di misura (flessimetri o estensimetri) sotto carico deve essere ripetuta fino a che non si verifichino ulteriori aumenti nelle indicazioni.

La lettura delle deformazioni permanenti, dopo la rimozione del carico deve essere ugualmente ripetuta fino a che non si verifichino ulteriori ritorni.

Qualora si riscontrino deformazioni permanenti notevoli, la prova di carico deve essere ripetuta per constatare il comportamento elastico della struttura.

Il confronto tra le deformazioni elastiche (consistenti nelle differenze tra le deformazioni massime e le permanenti) e le corrispondenti deformazioni calcolate, fornisce al Collaudatore un criterio di giudizio sulla stabilità dell'opera.

Titolo II – Prescrizioni tecniche per l'esecuzione di indagini, scavi e demolizioni

Art. IV – Indagini preliminari

Le indagini preliminari che potranno essere utilizzate sono di tre tipi:

- a) indagini non distruttive (fotogrammetria, termografia, indagini soniche, georadar, tomografia sonica e radar);
- b) indagini minimamente distruttive (martinetti piatti, sclerometro, prove di penetrazione, pull test);
- c) indagini geognostiche (sondaggi, prove penetrometriche, analisi di laboratorio, misurazione della quota di falda).

Nel primo caso (indagini non distruttive) si utilizzeranno tecnologie di analisi dei materiali o degli elementi da sottoporre a opere di demolizione che escludano interventi artificiali o a carattere invasivo tali da alterare in qualsiasi modo le caratteristiche fisico-chimiche delle parti oggetto di indagine.

A questa prima categoria appartengono le seguenti tecnologie:

- fotogrammetria che definisce metricamente la posizione, la forma e le dimensioni degli oggetti sul terreno, utilizzando le informazioni contenute in opportune fotografiche degli stessi, riprese da punti diversi grazie all'utilizzo di alcuni strumenti (droni o laser scanner) che producono immagini sulle quali è possibile eseguire misure di precisione e che, con sufficiente approssimazione, possono essere considerate prospettive centrali. Dunque, la fotogrammetria permette di effettuare rilievi in modo più rapido e preciso, di ottenere una rappresentazione 3D del costruito estremamente accurata attraverso un insieme di punti identificati su un sistema di coordinate (xyz), chiamata nuvola di punti e di generare un modello BIM;
- termografia, una tecnica di analisi non distruttiva basata sull'acquisizione di immagini nel campo dell'infrarosso. Il metodo termografico trova applicazione in numerosi settori, tra cui quello edile per poter effettuare una diagnostica delle patologie edilizie. La termografia viene utilizzata per il rilevamento delle radiazioni elettromagnetiche (comprese tra 0,4 e 0,75 micron) e di immagini non comprese nella banda del visibile ma estese nella regione spettrale compresa tra 2 e 5,6 micron visualizzando su un monitor la mappa termica o termogramma della distribuzione della temperatura superficiale dei vari materiali, visualizzabile attraverso scale di colori o toni di grigio. A

ogni colore o tono della scala di grigi, corrisponde un intervallo di temperature. Le apparecchiature all'infrarosso misurano il flusso di energia a distanza senza alcun contatto fisico con la superficie esaminata. Lo schema di funzionamento si basa su una videocamera a infrarossi che trasforma le radiazioni termiche in segnali elettrici, successivamente convertiti in immagini, a loro volta visualizzate su un monitor e registrate. In particolare, nella videocamera, la radiazione infrarossa che raggiunge l'obiettivo viene trasmessa dal sistema ottico a un elemento semiconduttore, il quale converte le radiazioni infrarosse in un segnale video, mentre l'unità di rilevazione elabora il segnale proveniente dalla telecamera e fornisce l'immagine termografica. L'apparecchiatura termovisiva deve comprendere una telecamera, capace di effettuare riprese secondo angoli da + 0° a - 90° su uno stesso piano e dotata di obiettivi intercambiabili con lenti al germanio o al silicio e una centralina di condizionamento del segnale con monitor. Il campo di misura dell'apparecchiatura deve essere compreso tra - 20° C e + 900° C con una sensibilità migliore di 0,5° C. La banda di radiazione dell'apparecchiatura dovrà essere compresa tra 2 e 5,6 mm. L'apparecchiatura dovrà rendere possibile la registrazione delle immagini, su pellicola fotografica in bianco e nero e/o colori, su nastro magnetico. Deve, inoltre, essere prevista la possibilità di montare l'apparecchiatura su carrello semovente autoportante per poter costituire unità autonoma. Queste apparecchiature sono comunemente portatili e autoalimentate;

- misurazione della temperatura e dell'umidità con termometri e igrometri in grado di fornire i valori relativi alle superfici prese in esame; tali misurazioni possono essere eseguite anche con strumentazioni elettroniche di precisione e con l'umidometro a carburo di calcio;
- misurazione dei valori di inquinamento atmosferico attraverso la rilevazione dei dati sulle radiazioni solari, sulla direzione del vento, le precipitazioni e la pressione esterna;
- rilevazione fotografica con pellicole normali o all'infrarosso per un'analisi più approfondita delle caratteristiche dei materiali e delle loro specificità fisico-chimiche;
- endoscopia, metodologia di indagine sulle murature che consente di conoscere la stratigrafia, la tipologia, la morfologia e lo stato di conservazione dei materiali attraversati. Consiste nell'osservare con appositi strumenti condotti o cavità di piccole dimensioni per mezzo di telecamere o strumenti fotografici integrati con apparecchi illuminanti e, a volte, con l'impiego di fibre ottiche. Per questa indagine si devono prediligere cavità già esistenti, onde evitare la manomissione del materiale che ne deriverebbe da un foro appositamente praticato per svolgere l'indagine. Tale indagine può essere effettuata per mezzo di tre strumenti: endoscopio rigido, endoscopio flessibile o videoendoscopio. L'endoscopio rigido è un sistema ottico a lenti contenuto in un rivestimento rigido. È costituito da un tubo rigido con abbinati prismi e lenti che consentono un trasferimento dell'immagine da una estremità all'altra del tubo e può essere prolungato fino a raggiungere alcuni metri. Deve essere prolungabile fino a 2 metri mediante aggiunta di ulteriori elementi ottici e deve essere dotato di sistema di illuminazione per agevolare l'osservazione. Dovrà essere consentita la visione diretta a

45° e 90°. Lo strumento deve essere accoppiabile ad apparecchiature fotografiche e/o televisive. L'endoscopio flessibile permette la trasmissione dell'immagine e della luce tramite fibre ottiche. È comunemente dotato di testa mobile e prisma di conversione a 90°. Lo strumento deve essere accoppiabile ad apparecchiature fotografiche e/o televisive. Il videoendoscopio è composto da una microtelecamera, dal videoprocessore e dal monitor. La sonda comprende due parti: un fascio di fibre ottiche per l'illuminazione e un sensore CCD che raccoglie i segnali luminosi e li trasmette via cavo al videoprocessore che li elabora in immagini che vengono ricostruite su video. Le immagini possono essere registrate su supporto elettronico;

- misurazione degli inquinanti atmosferici effettuata con strumenti specifici per la rilevazione dei parametri di anidride carbonica, anidride solforosa, anidride solforica, ossidi di azoto, acido cloridrico, polveri totali, solfati, cloruri, nitrati e altre sostanze presenti in sospensione nell'aria o depositate sul terreno;
- magnetometria che consente la localizzazione e la qualificazione dei ferri di armatura e del copriferro nel calcestruzzo armato sfruttando il principio dell'induzione magnetica secondo cui un conduttore metallico che si muove in un campo magnetico, generato da una sonda mobile sulla superficie, provoca alle sue estremità una differenza di potenziale, rilevata da un'unità di lettura. Dopo la lavorazione gli orientamenti dei magnetini contenuti nei manufatti rimangono inalterati, costituendo un campo magnetico facilmente rilevabile da apparecchiature magnetometriche; la ricerca è basata sul principio dell'induzione elettromagnetica e lo strumento utilizzato è il metal-detector che localizza la presenza di metalli con emissioni magnetiche effettuate da bobine o altri generatori di campi. Gli elementi che costituiscono questa apparecchiatura sono più sonde rilevatrici, con diversa precisione di rilevamento e con uscite per registratore, e una centralina analogica a due o più scale per la lettura della misura a seconda della differente sensibilità della sonda utilizzata. Queste apparecchiature sono comunemente portatili e autoalimentate;
- colorimetria che analizza il manufatto sulla base dell'indagine fotografica effettuata con una serie di colorimetri standardizzati secondo la scala Munsell che consentono l'individuazione delle varie sostanze presenti nelle parti analizzate.

Esistono, inoltre, degli altri tipi di indagine che rientrano sempre tra quelli classificati non distruttivi ma che hanno un piccolo grado di invasività quali:

- indagini soniche con lo scopo di valutare l'omogeneità della muratura e forniscono una stima qualitativa del modulo elastico. Si basano sulla misura del tempo di propagazione di un impulso meccanico tra la sonda emittente e la sonda ricevente. Vengono effettuate con fonometri in grado di emettere impulsi sonici e captare delle onde sonore, attraverso la percussione con appositi strumenti o con trasduttori elettrodinamici, registrando la deformazione delle onde elastiche che forniscono elementi per la valutazione del degrado delle murature o eventuale presenza di lesioni. L'elaborazione dei dati, invece, consiste nel calcolo del tempo e della velocità di attraversamento dell'impulso dato dalla muratura.

- Il principio generale dell'indagine sonica si basa su alcune relazioni che legano la velocità di propagazione delle onde elastiche, attraverso un mezzo materiale, alle proprietà elastiche del mezzo stesso.
- L'apparecchiatura dovrà essere predisposta per l'uso di una vasta banda di frequenza compresa tra 100 e 1000 Hz e consentire l'utilizzo di uscita su monitor oscilloscopico che permette l'analisi delle frequenze indagate. Gli eventi sonici studiati dovranno poter essere registrati in continuo;
- indagini con ultrasuoni che permettono la stima, in maniera indiretta, della resistenza meccanica del calcestruzzo in sito. Sono eseguite per mezzo di fonometri particolari in grado di emettere dei segnali che vengono registrati da un captatore (interno all'apparecchio stesso) che misura:
 - la velocità del suono in superficie per individuare le alterazioni superficiali dei materiali;
 - le misure radiate, non sempre possibili (in quanto registrate sulla superficie esterna e su quella interna), per verificare l'omogeneità dei materiali.

Gli elementi che compongono questa apparecchiatura sono una centralina di condizionamento del segnale munita di oscilloscopio e sonde piezoelettriche riceventi, trasmittenti e ricetrasmittenti.

L'apparecchiatura avrà diverse caratteristiche a seconda del materiale da indagare (calcestruzzo, mattoni, elementi lapidei, metalli). Le frequenze di indagine comprese tra i 40 e i 200 Khz dovranno essere utilizzate per prove su materiali non metallici, mentre per i materiali metallici il range adottabile è compreso tra i 500 e i 5000 Khz. L'apparecchiatura è comunemente autoalimentata e portatile;

- rilievo della luminosità viene misurato con un luxmetro che verifica l'illuminazione dei vari oggetti, con un ultraviometro che misura la radiazione ultravioletta, con termometri e termografi per la misurazione della temperatura di colore - i dati rilevati vanno comparati a parametri standard che prevedono un'illuminazione max di 250-300 lux per pietre e metalli, 180 lux per legno e dipinti (il lux equivale all'illuminazione prodotta da una sorgente di 1 candela su una superficie ortogonale ai raggi a una distanza di 1 metro), temperatura di colore 4.000 K, umidità relativa 55-60%.

Oltre a quelle già descritte esistono delle tecniche di analisi che hanno caratteristiche distruttive di lieve entità e che si rendono necessarie per la valutazione di alcuni parametri:

- analisi con i raggi X per l'identificazione della struttura di una sostanza cristallina individuandone i vari componenti. Il materiale viene irradiato con un isotopo radioattivo e l'energia assorbita viene rimessa sotto forma di raggi X caratteristici degli elementi chimici presenti nel materiale;
- prove chimiche necessarie per stabilire la composizione della malta che viene analizzata con:
 - dissoluzione del campione in acido cloridrico con concentrazioni e temperature variabili;
 - quantità di gas carbonico nei componenti carbonati;
 - dosaggio per perdita al fuoco dell'acqua di assorbimento;

- dosaggio sostanze organiche;
- analisi spettrofotometriche per l'identificazione e il dosaggio degli ioni presenti in una soluzione acquosa - campo del visibile (0,4-0,8 micron), ultravioletto (0,000136-0,4 micron) e infrarosso (0,8-400 nm);
- microscopia ottica per l'analisi del colore, dei caratteri morfologici e delle caratteristiche specifiche di ciascuna sostanza;
- microscopia elettronica per lo studio della distribuzione delle singole parti e dei prodotti di alterazione;
- studio petrografico in sezione sottile per analizzare sezioni di materiale di spessore molto ridotto e osservate al microscopio elettronico a scansione;
- analisi conduttometriche per la valutazione della presenza di sali solubili in acqua nel campione esaminato senza stabilire il tipo di sale eventualmente presente.

Nei processi di analisi dei campioni sono richieste anche le seguenti prove fisiche e meccaniche:

- valutazione della porosità rilevata con porosimetri a mercurio e picnometri Beckman in grado di definire, conseguentemente, il livello di permeabilità all'acqua e quindi lo stato di degrado di un materiale;
- analisi granulometrica eseguita per mezzo di setacci a maglie da 60 a 400 micrometri per la definizione della distribuzione del materiale e lo studio dei parametri conseguenti;
- capacità di imbibizione definita con il controllo del peso prima e dopo l'immersione dei vari campioni di materiali. La superficie viene cosparsa con tintura liquida che viene condotta verso le fessurazioni e verso le porosità superficiali. Viene applicato un rilevatore per individuare la presenza e l'ubicazione dei difetti;
- assorbimento per capillarità misurata su campioni posti a contatto con una superficie liquida;
- prove di compressione, taglio e trazione eseguite sui campioni di vari materiali per la definizione delle caratteristiche di ciascun elemento.

Nel secondo caso (indagini minimamente distruttive) si utilizzeranno tecnologie di analisi dei materiali o degli elementi da sottoporre a opere di demolizione ispezionando direttamente la morfologia muraria, servendosi di prove leggermente distruttive.

A questa seconda categoria appartengono le seguenti tecnologie:

- martinetti piatti permettono di misurare, in situ, la sollecitazione di compressione presente in una determinata zona della muratura. La prova si basa sulla variazione dello stato tensionale in un punto della struttura. Tale misura si ottiene introducendo un martinetto piatto in un taglio effettuato lungo un giunto di malta. A fine prova lo strumento può essere facilmente rimosso e il giunto eventualmente risarcito. Lo stato di sforzo può essere determinato grazie al rilassamento causato dal taglio perpendicolare alla superficie muraria; il rilascio, infatti, determina una parziale chiusura del taglio. La prova prosegue ponendo il martinetto piatto nell'apertura e aumentando la pressione in modo da riportare i lembi della fessura alla distanza originaria, misurata prima del taglio. La parte interessata dall'operazione può essere

- strumentata con estensimetri rimovibili. In tal modo è possibile misurare con precisione gli spostamenti prodotti dal taglio e dal martinetto durante la prova;
- sclerometro a pendolo consiste nel colpire la superficie del calcestruzzo con una massa guidata da una molla e la distanza di fine corsa viene espressa in valori di resistenza. In questo modo viene misurata la durezza superficiale;
 - pull-off test consiste nell'applicare una sonda circolare d'acciaio alla superficie del calcestruzzo con della resina epossidica. Si applica poi una forza di trazione alla sonda aderente, fino alla rottura del calcestruzzo per trazione. La resistenza alla compressione può essere misurata tramite i grafici della calibratura;
 - prove penetrometriche statiche si basano sulla misura dello sforzo necessario per far penetrare, a velocità uniforme, nel terreno, un'asta con cono terminale di area superficiale di 10 cm² e una conicità di 60°;
 - prove penetrometriche dinamiche si basano sulla misura dei colpi necessari per infliggere per 10 cm nel terreno una punta conica collegata alla superficie da una batteria di aste. Le misure devono essere eseguite senza soluzione di continuità a partire dal piano di campagna; ogni 10 cm di profondità si rileva il valore del numero di colpi necessari all'infissione. Norme standard europee definiscono le caratteristiche geometriche della punta, il peso e la corsa della massa battente: punta conica da 10 cm², maglio (peso della massa battente) da 30 kg e altezza di caduta (corsa) di 20 cm;
 - vane test utilizzabile per la determinazione in sito della resistenza a taglio di terreni coerenti. La prova consiste nel misurare la coppia di torsione che si ottiene infiggendo a una data profondità del terreno un'asta terminante con aletta e facendola ruotare; sulla superficie di rotazione si sviluppa una reazione che consente la determinazione della resistenza al taglio;
 - incisione statica si serve di una sonda di penetrazione (a punta piccola) che viene spinta meccanicamente attraverso la superficie di un materiale, solitamente metallo, sotto un carico specifico. Si misura la profondità dell'incisione e si può valutare la resistenza del materiale.

Art. V – Scavi e rinterrati

Per tutte le opere dell'Appalto le varie quantità di lavoro saranno determinate con misure geometriche, escluso ogni altro metodo.

In materia si veda il D.Lgs. 81/2008 e successivo D.Lgs. correttivo e integrativo pubblicato il 3 agosto 2009, n. 106 e s.m.i.

V.1. Scavi in genere

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro a mano o con mezzi meccanici dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Impresa dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando essa, oltretutto, totalmente responsabile di eventuali danni alle persone e alle opere, altresì obbligata a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'Impresa dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.

Le materie provenienti dagli scavi in genere, ove non siano utilizzabili, o non ritenute adatte, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto fuori della sede del cantiere, ai pubblici scarichi, ovvero su aree che l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese.

È vietato costituire depositi di materiali presso il ciglio degli scavi.

Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate per tombamenti o rinterramenti esse dovranno essere depositate in luogo adatto accettato dalla Direzione dei Lavori e provviste delle necessarie puntellature, per essere poi riprese a tempo opportuno.

In ogni caso le materie depositate non dovranno riuscire di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private e al libero deflusso delle acque scorrenti alla superficie.

La Direzione dei Lavori potrà fare asportare, a spese dell'Impresa, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

L'appaltatore deve ritenersi compensato per tutti gli oneri che esso dovrà incontrare per:

- il taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, etc.;
- il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle macerie sia asciutte, che bagnate, in presenza d'acqua e di qualsiasi consistenza;
- paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico in rilevato o rinterro o a rifiuto a qualsiasi distanza, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa, per ogni indennità di deposito temporaneo o definitivo;
- la regolarizzazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, per il successivo rinterro attorno alle murature, attorno e sopra le condotte di acqua o ad altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- puntellature, sbadacchiature e armature di qualsiasi importanza e genere, secondo tutte le prescrizioni contenute nelle presenti condizioni tecniche esecutive;
- per ogni altra spesa infine necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

V.2. Scavi di sbancamento

Per scavi di sbancamento o sterri andanti s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani d'appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali ecc., e in genere tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superiore ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo evitandone il sollevamento, sia pure con la formazione di rampe provvisorie, etc.

Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovano al di sotto del piano di campagna o del piano stradale (se inferiore al primo), quando gli scavi rivestano i caratteri sopra accennati.

Secondo quanto prescritto dall'art. 118 del D.Lgs. 81/2008 e successivo D.Lgs n.106 del 03.08.2009, nei lavori di splateamento o sbancamento eseguiti senza l'impiego di escavatori meccanici, le pareti delle fronti di attacco devono avere una inclinazione o un tracciato tali, in relazione alla natura del terreno, da impedire franamenti. Quando la parete del fronte di

attacco supera l'altezza di 1,50 m, è vietato il sistema di scavo manuale per scalzamento alla base e conseguente franamento della parete.

Quando per la particolare natura del terreno o per causa di piogge, di infiltrazione, di gelo o disgelo, o per altri motivi, siano da temere frane o scoscendimenti, deve essere provveduto all'armatura o al consolidamento del terreno.

Nei lavori di escavazione con mezzi meccanici deve essere vietata la presenza degli operai nel campo di azione dell'escavatore e sul ciglio del fronte di attacco.

Il posto di manovra dell'addetto all'escavatore, quando questo non sia munito di cabina metallica, deve essere protetto con solido riparo.

Ai lavoratori deve essere fatto esplicito divieto di avvicinarsi alla base della parete di attacco e, in quanto necessario in relazione all'altezza dello scavo o alle condizioni di accessibilità del ciglio della platea superiore, la zona superiore di pericolo deve essere almeno delimitata mediante opportune segnalazioni spostabili col proseguire dello scavo, secondo la prescrizione dei piani operativi di sicurezza.

Il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate che verranno rilevate in contraddittorio dell'appaltatore all'atto della consegna. Ove le materie siano utilizzate per formazione di rilevati, il volume sarà misurato in riporto.

V.3. Presenza di gas negli scavi

Quando si eseguono lavori entro pozzi, fogne, cunicoli, camini e fosse in genere, devono essere adottate idonee misure contro i pericoli derivanti dalla presenza di gas o vapori tossici, asfissianti, infiammabili o esplosivi, specie in rapporto alla natura geologica del terreno o alla vicinanza di fabbriche, depositi, raffinerie, stazioni di compressione e di decompressione, metanodotti e condutture di gas, che possono dar luogo a infiltrazione di sostanze pericolose.

Quando sia accertata o sia da temere la presenza di gas tossici, asfissianti o la irrespirabilità dell'aria ambiente e non sia possibile assicurare una efficiente aerazione e una completa bonifica, i lavoratori devono essere provvisti di apparecchi respiratori, ed essere muniti di cintura di sicurezza con bretelle passanti sotto le ascelle collegate a funi di salvataggio, le quali devono essere tenute all'esterno dal personale addetto alla sorveglianza; questo deve mantenersi in continuo collegamento con gli operai all'interno ed essere in grado di sollevare prontamente all'esterno il lavoratore colpito dai gas.

Possono essere adoperate le maschere respiratorie, in luogo di autorespiratori, solo quando, accertate la natura e la concentrazione dei gas o vapori nocivi o asfissianti, esse offrano garanzia di sicurezza e sempre che sia assicurata una efficace e continua aerazione.

Quando si sia accertata la presenza di gas infiammabili o esplosivi, deve provvedersi alla bonifica dell'ambiente mediante idonea ventilazione; deve inoltre vietarsi, anche dopo la bonifica, se siano da temere emanazioni di gas pericolosi, l'uso di apparecchi a fiamma, di corpi incandescenti e di apparecchi comunque suscettibili di provocare fiamme o surriscaldamenti atti a incendiare il gas.

Nei casi previsti dal secondo, terzo e quarto comma del presente articolo i lavoratori devono essere abbinati nell'esecuzione dei lavori.

V.4. Rilevati e rinterri

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti dei cavi e le murature, o da addossare alle murature, e fino alle quote prescritte dalla Direzione dei Lavori, si impiegheranno in generale, e, salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti sul lavoro, in quanto disponibili e adatte, a giudizio della Direzione dei Lavori, per la formazione dei rilevati. Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si provvederanno le materie occorrenti prelevandole ovunque l'Impresa crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla Direzione dei Lavori.

Per i rilevati e i rinterri da addossarsi alle murature, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in genere, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte.

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, disponendo contemporaneamente le materie ben sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

Le materie trasportate in rilievo o rinterro con vagoni, automezzi o carretti non potranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi e trasportate con carriole, barelle e altro mezzo, purché a mano, al momento della formazione dei suddetti rinterri.

Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla Direzione dei Lavori.

È vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata o imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a completo carico dell'Impresa.

È obbligo dell'Impresa, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.

L'Impresa dovrà consegnare i rilevati con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene allineati e profilati e compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate e l'espurgo dei fossi.

La superficie del terreno sul quale dovranno elevarsi i terrapieni, sarà scorticata ove occorre, e se inclinata sarà tagliata a gradoni con leggere pendenze verso monte.

Tutti gli oneri, obblighi e spese per la formazione dei rilevati e rinterri si intendono compresi nei prezzi stabiliti in elenco per gli scavi e quindi all'Appaltatore non spetterà alcun compenso oltre l'applicazione di detti prezzi. Le misure saranno eseguite in riporto in base alle sezioni di consegna da rilevarsi in contraddittorio con l'Appaltatore.

I riempimenti in pietrame a secco (per drenaggi, fognature e simili) dovranno essere formati con pietrame da collocarsi in opera a mano su terreno ben costipato, al fine di evitare cedimenti per effetto dei carichi superiori.

Per drenaggi o fognature si dovranno scegliere le pietre più grosse e regolari e possibilmente a forma di lastroni quelle da impiegare nella copertura dei sottostanti pozzetti o cunicoli; oppure infine negli strati inferiori il pietrame di maggiore dimensione, impiegando nell'ultimo strato superiore pietrame minuto, ghiaia o anche pietrisco per impedire alle terre sovrastanti di penetrare e scendere otturando così gli interstizi tra le pietre. Sull'ultimo strato di pietrisco si dovranno pigiare convenientemente le terre con le quali dovrà completarsi il riempimento dei cavi aperti per la costruzione di fognature e drenaggi.

Il riempimento di pietrame a secco a ridosso delle murature per drenaggi, vespai, etc. sarà valutato a metro cubo per il suo volume effettivo misurato in opera.

Art. VI – Demolizioni e rimozioni

Prima dell'inizio di 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 a evitare che, durante la demolizione, si verifichino crolli intempestivi.

I lavori di demolizione devono procedere con cautela e con ordine dall'alto verso il basso e devono essere condotti in maniera da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da non pregiudicare la stabilità delle strutture portanti o di collegamento di quelle eventuali adiacenti, e in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali tutti devono ancora potersi impiegare utilmente, sotto pena di rivalsa di danni a favore dell'Amministrazione appaltante, ricorrendo, ove occorra, al loro preventivo puntellamento.

Pur non essendo previste opere di demolizione estese, si suggerisce di valutare in accordo con il RUP e il Direttore dei lavori l'opportunità di far risultare da apposito programma contenuto nel POS, tenendo conto di quanto indicato nel PSC, ove previsto, che deve essere tenuto a disposizione degli Ispettori di lavoro.

Nell'art. 153 del D.Lgs.81/2008 e s.m.i., il Legislatore chiarisce dove deve essere convogliato il materiale di demolizione:

- il materiale di demolizione non deve essere gettato dall'alto, ma deve essere trasportato o convogliato in appositi canali, il cui estremo inferiore non deve risultare ad altezza maggiore di 2 m dal livello del piano di raccolta;
- i canali suddetti devono essere costruiti in modo che ogni tronco imbocchi nel tronco successivo;
- gli eventuali raccordi devono essere adeguatamente rinforzati;
- l'imboccatura superiore del canale deve essere realizzata in modo che non possano cadervi accidentalmente persone;
- ove sia costruito da elementi pesanti o ingombranti, il materiale di demolizione deve essere calato a terra con mezzi idonei.

Durante i lavori di demolizione si deve provvedere a ridurre il sollevamento della polvere, irrorando con acqua le murature e i materiali di risulta.

Ai sensi dell'art.152 del D.Lgs.81/2008 e s.m.i., la demolizione dei muri deve essere fatta servendosi di ponti di servizio indipendenti dall'opera in demolizione. E' vietato lavorare e fare

lavorare gli operai sui muri in demolizione. Tali obblighi non sussistono quando si tratta di muri di altezza inferiore ai due metri; in tali casi e per altezze da due a cinque metri è obbligatorio fare uso delle cinture di sicurezza.

Inoltre, salvo l'osservanza delle leggi e dei regolamenti speciali e locali, la demolizione di parti di strutture aventi altezza sul terreno non superiore a 5 metri può essere effettuata mediante rovesciamento per trazione o per spinta.

La trazione o la spinta deve essere esercitata in modo graduale e senza strappi e deve essere eseguita soltanto su elementi di struttura opportunamente isolati dal resto del fabbricato in demolizione in modo da non determinare crolli intempestivi o non previsti da altre parti.

Devono inoltre essere adottate le precauzioni necessarie per la sicurezza del lavoro quali: trazione da distanza non minore di una volta e mezzo l'altezza del muro o della struttura da abbattere e allontanamento degli operai dalla zona interessata.

Si può procedere allo scalzamento dell'opera da abbattere per facilitarne la caduta soltanto quando essa sia stata adeguatamente puntellata; la successiva rimozione dei puntelli deve essere eseguita a distanza a mezzo di funi.

Il rovesciamento per spinta può essere effettuato con martinetti solo per opere di altezza non superiore a 3 metri, con l'ausilio di puntelli sussidiari contro il ritorno degli elementi smossi.

Deve essere evitato in ogni caso che per lo scuotimento del terreno, in seguito alla caduta delle strutture o di grossi blocchi, possano derivare danni o lesioni agli edifici vicini o a opere adiacenti o pericoli ai lavoratori addetti.

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

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

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

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, devono essere opportunamente scalcinati, puliti, custoditi, trasportati e ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa usando cautele per non danneggiarli sia nello scalcinamento, sia nel trasporto, sia nel loro arresto e per evitare la dispersione.

Detti materiali restano tutti di proprietà dell'Amministrazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Impresa di impiegarli in tutto o in parte nei lavori appaltati.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre essere trasportati dall'Impresa fuori del cantiere nei punti indicati od alle pubbliche discariche.

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.

VI.1. Manufatti decorativi e opere di pregio

Nonostante l'edificio abbia un carattere storico tale da essere considerato bene vincolato, non si rilevano decorazioni o opere di particolare pregio.

Per manufatti decorativi e opere di pregio si intendono tutti i manufatti di qualsiasi materiale che costituiscono parte integrante dell'edificio e dei suoi caratteri stilistici interni ed esterni. Sono altresì considerati allo stesso modo i decori o manufatti realizzati in passati allestimenti dell'edificio e volutamente occultati da successive operazioni di ristrutturazione e manutenzione. Tali manufatti potrebbero essere oggetto di tutela in quanto patrimonio storico, archeologico, architettonico e sottoposti a vincolo da parte dell'autorità competente.

Qualora da ulteriori rilievi risultassero opere di pregio, la Stazione Appaltante segnalerà per iscritto all'Appaltatore, prima dell'avvio delle opere (inizio lavori), la presenza di manufatti di decoro o di pregio estetico connessi o fissati ai paramenti murari, soffitti, pavimenti, etc. di cui si intende salvaguardare l'integrità.

Per ogni altro manufatto decorativo applicato o integrato nella costruzione, l'Appaltatore potrà procedere con i mezzi di demolizione, ove previsto dalle indicazioni di progetto, nei tempi e nelle modalità ritenute utili.

Durante i lavori di demolizione il ritrovamento di decori o manufatti di evidente pregio storico, tipologico, sacro, artistico, o comunque di pregevole manifattura, saranno immediatamente segnalati alla Direzione dei Lavori che, di concerto con la Stazione appaltante, indicherà all'Appaltatore le condizioni e le operazioni necessarie alla salvaguardia e rimozione del manufatto, al loro temporaneo stoccaggio in luogo protetto e opportunamente assicurabile.

Ogni occultamento o rovina dolosa di tali manufatti o decori, prima o dopo la loro asportazione e fino alla loro permanenza in cantiere, sarà motivo di annullamento del contratto e rivalsa della Stazione appaltante nei confronti dell'Appaltatore attraverso azione sulle garanzie fideiussorie prestate alla sottoscrizione del Contratto.

VI.2. Serramenti

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

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

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

Qualora il Committente intenda riutilizzare tutti o parte dei serramenti rimossi dovrà segnalare per iscritto, prima dell'inizio lavori, all'Appaltatore 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 e dall'umidità di risalita o dagli urti, separatamente dagli altri in attesa di definizione della destinazione.

VI.3. Controsoffitti

Per controsoffitti si intendono i sistemi o componenti o prodotti di varia natura, forma e tipologia di ancoraggio che possono essere applicati all'intradosso delle partizioni intermedie con scopo fonoassorbente, isolante, estetico di finitura, etc.

Tali apparati devono essere rimossi preventivamente alla rimozione dei serramenti applicati alle chiusure esterne verticali e orizzontali allo scopo di contenere la dispersione di polveri, fibre, etc.

Prima della rimozione degli apparati di controsoffittatura l'Appaltatore dovrà accertarsi che siano state prese alcune importanti precauzioni:

- disconnessione della rete impiantistica elettrica di alimentazione degli utilizzatori presenti nel controsoffitto;
- disconnessione di ogni rete passante tra intradosso del solaio e controsoffitto;
- accertamento per prelievo ed esame di laboratorio della presenza di amianto, fibre tossiche, o altro agente di rischio per gli operatori e per gli abitanti.

Qualora il controsoffitto contenga fibre tossiche per l'organismo umano se respirate, l'ambiente oggetto della demolizione dovrà essere restituito al Committente previa pulitura di ogni superficie per aspirazione e certificazione scritta di avvenuta bonifica dei locali e di restituzione in condizioni di inquinamento di fondo al di sotto delle soglie di rischio.

I materiali componenti il controsoffitto, qualora sia ravvisata la presenza di fibre e sostanze tossiche per inalazione, saranno smaltite con le stesse precauzioni osservate per la sostanza tossica.

I materiali metallici componenti l'apparato di controsoffittatura sono di proprietà dell'Appaltatore che potrà valutarne l'utilizzo o lo smaltimento nei limiti consentiti dalla legislazione vigente.

VI.4. Tamponamenti e intercapedini

Per tamponamenti e intercapedini si intendono le partizioni interne opache e le chiusure verticali esterne prive di funzione strutturale atte a chiudere e garantire adeguato isolamento termoacustico e impermeabilizzazione con l'esterno.

Prima della demolizione delle intercapedini e dei tamponamenti l'appaltatore valuterà se è il caso di lasciare i serramenti di chiusura verticale allo scopo di circoscrivere la rumorosità e la polverulenza dell'operazione, oppure di apporre apposite temporanee chiusure sulle aperture da cui i serramenti sono già stati rimossi.

Ravvisata la presenza di materiali non omogenei l'Appaltatore provvederà a effettuare una demolizione parziale delle parti realizzate in materiale inerte o aggregato di inerti procedendo dall'interno verso l'esterno e dal basso verso l'alto, rimuovendo le macerie del piano prima di iniziare le operazioni del piano superiore.

Prima della rimozione degli apparati di intercapedini e tamponamenti l'Appaltatore dovrà accertarsi che siano state prese alcune importanti precauzioni:

- disconnessione della rete impiantistica elettrica di alimentazione degli utilizzatori presenti nelle pareti;
- accertamento per prelievo ed esame di laboratorio della presenza di amianto, fibre tossiche, o altro agente di rischio per gli operatori e per gli abitanti.

Qualora le pareti contengano materiali a base di fibre tossiche per l'organismo umano, se respirate, l'ambiente oggetto della demolizione dovrà essere restituito al Committente previa pulitura di ogni superficie per aspirazione e certificazione scritta di avvenuta bonifica dei locali e di restituzione in condizioni di inquinamento di fondo al di sotto delle soglie di rischio.

La presenza di eventuali membrane polimero-bituminose o strati in PVC destinati a barriera vapore dovranno essere rimossi a parte e non aggregati alle macerie inerti.

La conservazione in cantiere di tali materiali dovrà tenere conto della loro facile infiammabilità. L'Appaltatore dovrà provvedere a puntellamenti, sbadacchiature e altri accorgimenti come ponteggi, castelli, etc. per la demolizione dei tamponamenti e delle strutture verticali.

Durante le lavorazioni l'Appaltatore dovrà attenersi scrupolosamente alle disposizioni e istruzioni per la demolizione delle strutture verticali, le demolizioni per rovesciamento, per trazione o spinta saranno effettuate solo per strutture fino ad altezza pari a 5 m, l'utilizzo delle attrezzature per il rovesciamento dovranno essere conformi alle norme di sicurezza, dovrà essere garantito l'utilizzo di schermi e di quant'altro, per evitare la caduta di materiale durante l'operazione e in ogni modo dovrà essere delimitata l'area soggetta a caduta di materiale durante l'operazione specifica.

VI.5. Sottofondi

Per sottofondi si intendono gli strati di materiale che desolidarizzano le partizioni intermedie o di chiusura orizzontale dell'edificio dal rivestimento posto in atto.

Tali sottofondi possono essere rimossi dopo che è stata verificata la disconnessione delle reti idrauliche di approvvigionamento, di riscaldamento 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.

Tale verifica sarà effettuata a cura dell'Appaltatore che procederà alla demolizione dei sottofondi secondo procedimento parziale o insieme alla demolizione della struttura portante. Prima della demolizione parziale del sottofondo di pavimentazione all'interno di un'unità immobiliare parte di una comunione di unità l'Appaltatore dovrà accertarsi che all'interno di questo sottofondo non siano state poste reti di elettrificazione del vano sottostante, che nella fattispecie possono non essere state disconnesse.

La demolizione parziale del sottofondo di aggregati inerti produce particolare polverulenza che dovrà essere controllata dall'Appaltatore allo scopo di limitarne e circoscriverne la dispersione. La scelta delle attrezzature destinate alla demolizione parziale del sottofondo dovrà tenere in considerazione la natura della struttura portante, la sua elasticità, l'innescò di vibrazioni e la presenza di apparecchiature di particolare carico concentrato gravanti sul solaio portante della partizione orizzontale.

VI.6. Manti impermeabilizzanti e coperture discontinue

Per manti impermeabilizzanti si intendono le membrane di materiale prodotto per sintesi polimerica o polimero-bituminosa, che possono essere individuate nella rimozione della stratigrafia di chiusura orizzontale opaca allo scopo di garantirne l'impermeabilità.

Tali componenti devono essere rimossi prima della demolizione del sottofondo e della demolizione dello stesso solaio e a cura dell'Appaltatore devono essere accatastati in separata parte del cantiere allo scopo di prevenire l'incendiabilità di tali materiali stoccati.

La sfiammatura delle membrane allo scopo di desolidarizzarne l'unitarietà nei punti di sovrapposizione sarà effettuata da personale addestrato all'utilizzo della lancia termica e al camminamento delle coperture, dotato di idonei dispositivi individuali di protezione, previsti i necessari dispositivi collettivi di protezione dalle cadute dall'alto.

VI.7. Lattonerie

Per lattonerie si intendono i manufatti metallici o in materiali polimerici che perimetrano le coperture, gli aggetti e gli sporti.

Tali manufatti saranno rimossi dall'Appaltatore prima di dar luogo alla demolizione strutturale del manufatto a cui sono aderenti.

L'Appaltatore dovrà provvedere a puntellamenti, sbadacchiature e altri accorgimenti come ponteggi, castelli, etc. per la demolizione delle lattonerie.

Il loro accatastamento in cantiere deve avvenire, a cura dell'Appaltatore, in zona distante dalle vie di transito. Se si prevede un lungo stoccaggio in cantiere di tali manufatti metallici rimossi si rende necessario che l'Appaltatore provveda a un collegamento degli stessi con un sistema temporaneo di messa a terra a protezione delle scariche atmosferiche.

Prima della loro rimozione l'Appaltatore verificherà che il manto di copertura a cui sono solidarizzati i canali di gronda non sia in amianto cemento. In tale situazione l'Appaltatore procederà a notifica all'organo di controllo procedendo in seguito a benestare dello stesso con procedura di sicurezza per gli operatori di cantiere.

VI.8. Eventuali manufatti in cemento-amianto

Per manufatti in amianto cemento si intendono parti integranti dell'edificio oggetto di demolizione parziale o completa realizzate con unione di altri materiali a fibre di amianto.

Allo stato attuale non risulta la presenza di manufatti in cemento-amianto. Tuttavia, qualora a seguito di indagini successive dovesse emergere la presenza di manufatti di questo materiale o comunque a base di amianto si prescrive quanto segue.

Solitamente sono rinvenibili due tipologie differenti di manufatti: quelli a matrice friabile e quelli a matrice compatta. Data l'usura e l'invecchiamento o le condizioni di posa del materiale taluni materiali inizialmente integrati in matrice compatta possono, con il tempo, essere diventati friabili.

La misurazione di tale fenomeno e la relativa classificazione possono essere effettuate tramite schiacciamento e pressione con le dita della mano dell'operatore che in tal modo può rendersi conto della capacità del manufatto di offrire resistenza a compressione. Se le dita della mano dell'operatore riescono a comprimere o distaccare parti del manufatto stesso questo è classificabile a matrice friabile.

L'Appaltatore al momento del sopralluogo ai manufatti oggetto di demolizione è tenuto a verificarne la presenza e classificarne il livello di rischio.

Qualora il manufatto presenti qualche sembianza affine ai manufatti contenenti amianto sarà cura dell'Appaltatore provvedere a campionare parti dello stesso e provvedere a far analizzare i campioni presso un laboratorio attrezzato e autorizzato.

Valutata la presenza di manufatti contenenti amianto, l'Appaltatore provvederà a notificare l'azione di bonifica presso l'organo di vigilanza competente per territorio disponendo un piano di lavoro conforme a quanto indicato dal D.Lgs. 257/2006 (direttiva 2003/18/CE), in funzione della valutazione dei rischi effettuata ai sensi della normativa vigente. Tale documentazione deve essere messa a disposizione dei lavoratori e deve essere aggiornata in relazione all'aumento dell'esposizione degli stessi.

In tutte le attività concernenti l'amianto, l'esposizione dei lavoratori alla polvere proveniente dall'amianto o dai materiali contenenti amianto nel luogo di lavoro deve essere ridotta al minimo e, in ogni caso, al di sotto del valore limite fissato dalla normativa vigente, e in particolare:

- il numero dei lavoratori esposti o che possono essere esposti alla polvere proveniente dall'amianto o da materiali contenenti amianto deve essere limitato al numero più basso possibile;
- i processi lavorativi devono essere concepiti in modo da evitare di produrre polvere di amianto o, se ciò non è possibile, da evitare emissione di polvere di amianto nell'aria;
- tutti i locali e le attrezzature per il trattamento dell'amianto devono poter essere sottoposti a regolare pulizia e manutenzione;
- l'amianto o i materiali che rilasciano polvere di amianto o che contengono amianto devono essere stoccati e trasportati in appositi imballaggi chiusi;
- i rifiuti devono essere raccolti e rimossi dal luogo di lavoro il più presto possibile in appropriati imballaggi chiusi su cui sarà apposta un'etichettatura indicante che contengono amianto.

Detti rifiuti devono essere successivamente trattati ai sensi della vigente normativa in materia di rifiuti pericolosi.

Sarà cura dell'Appaltatore segnalare nel piano di lavoro l'intero procedimento fino allo smaltimento definitivo delle macerie di demolizione contenenti amianto.

L'Appaltatore è produttore del rifiuto mediante azione demolitrice e deve quindi provvedere all'onere dello smaltimento corretto del rifiuto medesimo.

È impedito all'Appaltatore effettuare un deposito delle macerie contenenti amianto nella zona delimitata del cantiere e in altra zona di proprietà del Committente. L'eventuale stoccaggio temporaneo del materiale contenente amianto dovrà essere segnalato nel piano di lavoro e il luogo di accoglimento del materiale stesso sarà allo scopo predisposto.

È cura dell'Appaltatore verificare prima della demolizione del manufatto che non siano presenti all'interno della medesima quantità qualsiasi di amianto floccato o manufatti di qualsivoglia natura contenenti amianto. Tali manufatti, qualora presenti, saranno considerati come rifiuto a cui l'Appaltatore deve provvedere secondo le modalità previste dalla legislazione vigente in materia, alla stessa stregua dei materiali facenti parte dell'immobile. La demolizione parziale o totale non potrà essere iniziata prima dell'avvenuto smaltimento di questi rifiuti.

L'Appaltatore deve organizzarsi affinché la procedura di sicurezza sia circoscritta alle sole fasi in cui viene trattato materiale contenente amianto.

L'Appaltatore è, inoltre, tenuto a adottare le misure appropriate affinché i luoghi in cui si svolgono tali attività siano confinati e segnalati e siano rispettate tutte le prescrizioni di cui alla vigente normativa e al piano di lavoro redatto e consegnato agli organi competenti.

Al fine di garantire il rispetto del valore limite di esposizione fissato dalla normativa vigente (0,1 fibre per centimetro cubo di aria) e in funzione dei risultati della valutazione iniziale dei rischi, l'Appaltatore è tenuto a effettuare misurazioni periodiche della concentrazione di fibre di amianto nell'aria e riportarne i risultati nel Documento di Valutazione dei Rischi e nel Piano Operativo di Sicurezza.

Qualora tale valore limite fosse superato, l'Appaltatore è tenuto a adottare tutte le misure organizzative necessarie all'eliminazione del rischio e a dotare i propri lavoratori di idonei dispositivi di protezione individuale.

Sarà cura dell'Appaltatore provvedere al termine della bonifica a consegnare certificato di collaudo e riconsegna dei locali bonificati. Qualora l'intervento di bonifica da amianto non abbia esito positivo la Stazione appaltante avrà diritto a far subentrare l'Appaltatore specializzato di propria fiducia con l'obiettivo di ripristinare il livello di inquinamento di fondo previsto dalla legislazione vigente. L'importo di tale intervento sarà a carico dell'Appaltatore.

VI.9. Parti strutturali in elevazione, orizzontali e verticali

Per parti strutturali in elevazione si intendono le strutture portanti fuori terra dell'edificio o del manufatto oggetto di demolizione, siano esse orizzontali o verticali.

Si rileva la presenza di opere di consolidamento strutturale in legno lamellare che dovranno essere modificate nella giacitura e pertanto smontate e/o rimosse. Si fa riferimento agli elaborati strutturali relativi, tuttavia si individuano una serie di prescrizioni operative per la demolizione/rimozione.

La demolizione di queste parti dovrà avvenire a cura dell'Appaltatore una volta verificata la massima demolizione effettuabile di parti interne o esterne prive di funzione strutturale.

Tale operazione ha lo scopo di alleggerire quanto più possibile la parte strutturale del carico che su di essa grava.

L'Appaltatore dovrà provvedere a puntellamenti, sbadacchiature e altri accorgimenti come ponteggi, castelli, etc.

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 da quest'azione conseguenti.

In caso di contatto strutturale della parte portante orizzontale o verticale dell'edificio o del manufatto oggetto dell'intervento di demolizione con altri attigui che devono essere salvaguardati sarà cura dell'Appaltatore chiedere e ottenere lo sgombero integrale degli occupanti tali edifici o manufatti limitrofi.

L'Appaltatore curerà sotto la propria responsabilità ogni intervento utile a desolidarizzare le parti strutturali in aderenza con altri fabbricati intervenendo, qualora utile a suo giudizio, anche con il preventivo taglio dei punti di contatto.

Prima della demolizione di parti strutturali in edifici che sono inseriti a contatto con altri sarà cura dell'Appaltatore testimoniare e accertarsi dello stato di integrità dei fabbricati aderenti,

anche attraverso documentazione fotografica e ogni altra attestazione che sia rivolta ad accertare lo stato degli stessi prima dell'intervento di demolizione.

VI.10. Fognature

Per fognature si intendono le condotte coperte o a vista atte alla raccolta e al convogliamento delle acque bianche e nere di scarico civili e industriali presenti sulla rete privata interna al confine di proprietà dell'unità immobiliare o dell'insieme di unità immobiliari oggetto della demolizione parziale o totale.

L'Appaltatore dovrà provvedere a puntellamenti, sbadacchiature e altri accorgimenti come ponteggi, castelli, etc. per la demolizione delle fognature.

Tale demolizione deve essere svolta dall'Appaltatore dopo aver verificato la chiusura del punto di contatto della fognatura con la rete urbana pubblica, allo scopo di evitare che macerie o altri frammenti della demolizione possano occludere tali condotte.

Le operazioni di demolizione delle condotte di scarico devono altresì avvenire con l'osservanza da parte dell'Appaltatore delle norme di protezione ambientali e degli operatori di cantieri per quanto riguarda la possibilità di inalazione di biogas o miasmi dannosi o tossici per la salute umana.

Le macerie della demolizione delle fognature saranno allontanate dal cantiere senza che i materiali da queste derivanti possano sostare nei pressi dei cantieri neanche per uno stoccaggio temporaneo non previsto e comunicato per tempo al Committente.

La demolizione parziale delle fognature deve essere effettuata a cura dell'Appaltatore con la precauzione di apporre sezionatori sulla stessa condotta sia a monte che a valle della medesima allo scopo di confinare l'ambito operativo e impedire inopportune interferenze.

La verifica della presenza di materiali reflui presenti nella condotta o nelle fosse intermedie di raccolta classificabili come rifiuti speciali o tossico nocivi deve essere effettuata a cura dell'Appaltatore che provvederà di conseguenza allo smaltimento dei medesimi attraverso la procedura prevista in merito dalla legislazione vigente.

Titolo III – Prescrizioni tecniche per l'esecuzione di noli e trasporti

Art. VII – Opere provvisoriale

Le opere provvisoriale, gli apprestamenti e le attrezzature atti a garantire, per tutta la durata dei lavori, la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori sono oggetto di specifico capitolato da redigersi in fase di progettazione esecutiva.

Le principali norme riguardanti i ponteggi e le impalcature, i ponteggi metallici fissi, i ponteggi mobili, etc., sono contenute nel D.Lgs. 81/2008 e successivo D.Lgs n.106 del 03/08/2009.

Art. VIII – Noleggi

I noleggi sono riconosciuti come prestazione da compensare a parte solo quando non rientrino tra gli oneri generali a carico dell'Appaltatore o non risultino compresi nella formulazione dell'articolo che compensa la prestazione. Le macchine, gli attrezzi, i materiali, devono essere in perfetto stato di efficienza e completi degli accessori per il loro impiego.

I noli devono essere espressamente richiesti, con ordine di servizio, dalla Direzione dei Lavori e sono retribuibili solo se non sono compresi nei prezzi delle opere e/o delle prestazioni.

Per quanto concerne le attrezzature e i macchinari l'Appaltatore dovrà curare la loro omologazione secondo le norme e leggi vigenti sia per quanto riguarda l'utilizzo che per quanto concerne le verifiche e i collaudi. Per quanto riguarda i ponteggi d'opera e strutturali, devono rispondere ai requisiti previsti dalle vigenti normative e leggi in materia di sicurezza.

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

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

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

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

Art. IX – Trasporti

Il trasporto è compensato a metro cubo di materiale trasportato, oppure come nolo orario di automezzo funzionante. Se la dimensione del materiale da trasportare è inferiore alla portata utile dell'automezzo richiesto a nolo, non si prevedono riduzioni di prezzo.

Nei prezzi di trasporto è compresa la fornitura dei materiali di consumo e la manodopera del conducente. Per le norme generali riguardanti il trasporto dei materiali si veda il d.P.R. 7 gennaio 1956, capo VII e successive modificazioni.

Il carico, il trasporto, lo scarico e tutte le manovre in genere, dovranno essere eseguiti con la maggiore cura possibile utilizzando mezzi adeguati ai diametri alle lunghezze dei tubi da movimentare, evitando rotture, incrinature, lesioni o danneggiamenti dei materiali. Sarà cura dell'Appaltatore predisporre in cantiere idonei spazi e sistemi di ricevimento dei tubi.

L'accatastamento dei tubi dovrà avvenire su un'area piana e stabile, protetta dai pericoli di incendio e dai raggi diretti del sole. Per tubi deformabili le estremità saranno rinforzate con crociere provvisori.

Titolo IV – Prescrizione su qualità e provenienza dei materiali

Art. X – Materie prime

X.1. Materiali in genere (calci, cementi, gessi, sabbia, ghiaia, pietrisco)

I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere proverranno da quelle località che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché a insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, siano riconosciuti della migliore qualità e rispondano ai requisiti appresso indicati.

Acqua, calce aeree, calce idrauliche, leganti cementizi, pozzolane, gesso

L'acqua dovrà essere dolce, limpida, priva di materie terrose, priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva. Per la definizione dei requisiti cui l'acqua deve conformarsi può essere fatto utile riferimento a quanto contenuto nella norma UNI EN 1008:2003, come prescritto al § 11.2.9.5 delle NTC 2018. Riferirsi anche alle UNI EN 459-1:2015, UNI EN 459-2:2021, UNI EN 459-3:2015 per le specifiche delle calci per costruzioni. Le calci aeree dovranno rispondere ai requisiti di accettazione vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori. Le calci aeree si dividono in:

- calce grassa in zolle, di colore pressoché bianco, è il prodotto della cottura di calcari di adatta composizione morfologica e chimica;
- calce magra in zolle è il prodotto della cottura di calcari a morfologia e composizione chimica tali da non dare calci che raggiungano i requisiti richiesti per le calci di cui alla lettera a).
- calce idrata in polvere è il prodotto dello spegnimento completo delle calci predette, fatto dallo stabilimento produttore in modo da ottenerla in polvere fina e secca.

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

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

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

e devono rispondere ai seguenti requisiti fisico-meccanici:

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

La calce grassa in zolle dovrà provenire da calcari puri, essere recente, perfetta e di cottura uniforme, non bruciata né vitrea né lenta a idratarsi. Infine, sarà di qualità tale che, mescolata

con la sola quantità di acqua dolce necessaria alla estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassello tenuissimo, senza lasciare residui maggiori del 5% dovuti a parti non bene decarburate, silicose o altrimenti inerti.

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

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

Le calci idrauliche si dividono in:

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

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

Per le calci idrauliche devono essere soddisfatte le seguenti limitazioni:

Calci idrauliche	Perdita al fuoco	Contenuto in MgO	Contenuto in carbonati	Rapporto di costituzione	Contenuto in MnO	Residuo insolubile
Calce idraulica naturale in zolle	10%	5%	10%			
Calce idraulica naturale o artificiale in polvere		5%	10%			
Calce eminentemente idraulica naturale o artificiale in polvere		5%	10%			
Calce idraulica artificiale pozzolanica in polvere		5%	10%	1,5%		
Calce idraulica artificiale siderurgica in polvere	5%	5%			5%	2,5%

Devono inoltre essere soddisfatti i seguenti requisiti fisico-meccanici:

Calci idrauliche in polvere	Resistenze meccaniche su malta normale battuta 1:3 tolleranza del 10%		Prova di stabilità 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

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

- lasciare sul setaccio da 900 maglie/cm² un residuo percentuale in peso inferiore al 2% e sul setaccio da 4900 maglie/cm² un residuo inferiore al 20%;
- iniziare la presa fra le 2 e le 6 ore dal principio dell'impasto e averla già compiuta dalle 8 alle 48 ore del medesimo;
- essere di composizione omogenea, costante, e di buona stagionatura.

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

- inizio presa: non prima di un'ora;
- termine presa: non dopo 48 ore.

I cementi, da impiegare in qualsiasi lavoro dovranno rispondere, per composizione, finezza di macinazione, qualità, presa, resistenza e altro, alle norme di accettazione di cui alla normativa vigente. Come prescritto al § 11.2.9.1 delle NTC 2018, per le opere strutturali devono impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici dotati di certificato di conformità - rilasciato da un organismo europeo notificato - a una norma armonizzata della serie UNI EN 197-1:2011, UNI EN 197-2:2020, ovvero a uno specifico Benestare Tecnico Europeo (ETA), purché idonei all'impiego previsto nonché, per quanto non in contrasto, conformi al D.Lgs 16 giugno 2017, n. 106 - Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE. (17G00119) (GU Serie Generale n.159 del 10-07-2017).

Per la realizzazione di dighe e altre simili opere massive dove è richiesto un basso calore di idratazione devono essere utilizzati i cementi speciali con calore di idratazione molto basso conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 14216:2015, in possesso di un certificato di conformità rilasciato da un Organismo di Certificazione europeo Notificato.

Qualora il calcestruzzo risulti esposto a condizioni ambientali chimicamente aggressive si devono utilizzare cementi per i quali siano prescritte, da norme armonizzate europee e fino alla

disponibilità di esse, da norme nazionali, adeguate proprietà di resistenza ai solfati e/o al dilavamento o a eventuali altre specifiche azioni aggressive.

La norma UNI EN 197-1:2011 definisce e specifica 27 distinti prodotti di cemento comune e i loro costituenti. La definizione di ogni cemento comprende le proporzioni di combinazione dei costituenti per ottenere questi distinti prodotti, in una gamma di sei classi di resistenza. La definizione comprende anche i requisiti che i costituenti devono rispettare e i requisiti meccanici, fisici e chimici, inclusi, quando necessario, i requisiti relativi al calore d'idratazione dei 27 prodotti, e le classi di resistenza. La EN 197-1:2011 definisce, inoltre, i criteri di conformità e le rispettive regole. Sono indicati, infine, i requisiti di durabilità necessari.

Il cemento conforme alla EN 197-1:2011, definito cemento CEM, opportunamente dosato e miscelato con aggregato e acqua, deve essere in grado di produrre una malta o un calcestruzzo capace di conservare la lavorabilità per un periodo di tempo sufficiente e di raggiungere, dopo determinati periodi, livelli di resistenza meccanica prestabiliti nonché di possedere una stabilità di volume a lungo termine. L'indurimento idraulico del cemento CEM è dovuto principalmente all'idratazione dei silicati di calcio, ma anche di altri composti chimici, per esempio gli alluminati, possono partecipare al processo di indurimento. La somma dei contenuti di ossido di calcio (CaO) reattivo e ossido di silicio (SiO₂) reattivo nel cemento CEM deve essere almeno il 50% in massa quando i contenuti percentuali sono determinati in accordo alla EN 196-2:2013. I cementi CEM sono costituiti da materiali differenti e di composizione statisticamente omogenea derivanti dalla qualità assicurata durante processi di produzione e manipolazione dei materiali. I requisiti per i costituenti sono riportati nella norma UNI EN 197-1:2011.

I 27 prodotti della famiglia dei cementi comuni conformi alla EN 197-1:2011, e la loro denominazione, sono indicati nel prospetto 1 della norma. Essi sono raggruppati in cinque tipi principali di cemento come segue:

- CEM I, Cementi Portland: costituiti per il 95% da clinker e per lo 0-5% da costituenti minori. Si utilizzano nella prefabbricazione di calcestruzzi armati semplici e precompressi;
- CEM II, Cementi Portland composti: costituito per il 65-94% da clinker, ma contengono anche loppe granulate d'altoforno, pozzolane, scisti calcinati e calcare. Si utilizzano nella prefabbricazione di calcestruzzi armati semplici e precompressi;
- CEM III, Cementi d'altoforno: contengono clinker fino al 64% e loppa granulata basica d'alto forno. Ideali per le opere di grandi dimensioni, ma anche dove il calcestruzzo è soggetto ad ambienti chimicamente aggressivi;
- CEM IV, Cementi pozzolanici: contengono clinker tra il 45-89% e materiale pozzolanico naturale o artificiale che ne migliora la resistenza all'aggressione chimica;
- CEM V, Cementi composti: ideali per resistere all'acqua di mare, alle acque acide e ai terreni solfatici.

La composizione di ciascuno dei 27 prodotti della famiglia dei cementi comuni deve essere conforme a quanto riportato nel prospetto.

La resistenza normalizzata di un cemento è la resistenza a compressione a 28 giorni, determinata in accordo alla EN 196-1:2016, che deve essere conforme ai requisiti riportati nella

tabella seguente. Sono contemplate tre classi di resistenza normalizzata: classe 32,5, classe 42,5 e classe 52,5.

La resistenza iniziale di un cemento è la resistenza meccanica a compressione determinata a 2 o a 7 giorni in accordo alla EN 196-1:2016; tale resistenza deve essere conforme ai requisiti riportati in tabella.

Per ogni classe di resistenza normalizzata si definiscono due classi di resistenza iniziale, una con resistenza iniziale ordinaria, contrassegnata dalla lettera N, e l'altra con resistenza iniziale elevata, contrassegnata dalla lettera R.

Il tempo di inizio presa e l'espansione, determinati in accordo alla EN 196-3:2016, devono soddisfare i requisiti riportati in tabella.

Il calore d'idratazione dei cementi comuni a basso calore non deve superare il valore caratteristico di 270 J/g, determinato in accordo alla EN 196-8:2010 a 7 giorni oppure in accordo alla EN 196-9:2010 a 41 h.

I cementi comuni a basso calore sono indicati con LH.

Classe di resistenza	Resistenza alla compressione [MPa]				Tempo di inizio presa [min]	Stabilità (espansione) [mm]
	Resistenza iniziale		Resistenza normalizzata			
	2 giorni	7 giorni	28 giorni			
32,5 N	-	≥ 16,0	≥ 32,5	≤ 52,5	≥ 75	≤ 10
32,5 R	≥ 10,0	-				
42,5 N	≥ 10,0	-	≥ 42,5	≤ 62,5	≥ 60	
42,5 R	≥ 20,0	-				
52,5 N	≥ 20,0	-	≥ 52,5	-	≥ 45	
52,5 R	≥ 30,0	-				

Le proprietà dei cementi del tipo e della classe di resistenza riportati rispettivamente nelle colonne 3 e 4 della tabella seguente devono essere conformi ai requisiti riportati nella colonna 5 di detta tabella quando sottoposti a prova secondo le norme cui si fa riferimento nella colonna 2.

1	2	3	4	5
Proprietà	Metodo di riferimento	Tipo di cemento	Classe di resistenza	Requisiti
Perdita al fuoco	UNI EN 196-2:2013	CEM I CEM III	Tutte le classi	≤ 5,0 %
Residuo insolubile	UNI EN 196-2:2013	CEM I CEM III	Tutte le classi	≤ 5,0 %
Tenore in solfato (come SO ₃)	UNI EN 196-2:2013	CEM I CEM II CEM IV CEM V	32,5 N 32,5 R 42,5 N	≤ 3,5 %
			42,5 R 52,5 N 52,5 R	≤ 4,0 %
		CEM III	Tutte le classi	
Tenore in cloruro	UNI EN 196-2:2005	Tutti i tipi	Tutte le classi	≤ 0,10 %
Pozzolanicità	UNI EN 196-5:2011	CEM IV	Tutte le classi	Esito positivo della prova

In molte applicazioni, in particolare in condizioni ambientali severe, la scelta del cemento ha una influenza sulla durabilità del calcestruzzo, della malta, e della malta per iniezione, per esempio, in termini di resistenza al gelo, resistenza chimica e protezione dell'armatura. La scelta del cemento, nell'ambito della EN 197-1:2011, con particolare riguardo al tipo e alla classe di resistenza per diverse applicazioni e classi di esposizione, deve rispettare le norme e/o i regolamenti adeguati relativi al calcestruzzo e alla malta, validi nel luogo di utilizzo.

La conformità dei 27 prodotti alla EN 197-1:2011 deve essere verificata in maniera continua in base al controllo di campioni puntuali.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Le pozzolane saranno ricavate da strati depurati da cappellaccio e esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti: qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dalla normativa vigente.

Agli effetti delle suddette prescrizioni si intendono per pozzolane tutti quei materiali di origine vulcanica che impastati intimamente con calce danno malte capaci di far presa e di indurire anche sott'acqua e che presentano un residuo non superiore al 40% a un attacco acido basico. Si considerano materiali a comportamento pozzolanico tutti quelli che, pur non essendo di origine vulcanica, rispondono alle condizioni della precedente definizione.

Agli effetti delle presenti norme si dividono in pozzolane energiche e pozzolane di debole energia.

Le pozzolane e i materiali a comportamento pozzolanico devono dar luogo alle seguenti resistenze con la tolleranza del 10%.

	Resistenza a trazione (su malta normale) dopo 28 gg.:	Resistenza a pressione (su malta normale) dopo 28 gg.:	Composizione della malta normale
POZZOLANE ENERGHICHE	5 Kg/cm ²	25 Kg/cm ²	- tre parti in peso del materiale da provare - una parte in peso di calce normale Dopo 7 giorni di stagionatura in ambiente umido non deve lasciare penetrare più di mm 7 l'ago di Vicat del peso di kg 1 lasciato cadere una sola volta dall'altezza di mm 30.
POZZOLANE DI DEBOLE ENERGIA	3 Kg/cm ²	12 Kg/cm ²	- tre parti in peso di pozzolana - una parte in peso di calce normale Dopo 7 giorni di stagionatura in ambiente umido non deve lasciare penetrare più di mm 10 l'ago di Vicat del peso di kg 1 lasciato cadere una sola volta dall'altezza di mm 30.

La pozzolana e i materiali a comportamento pozzolanico devono essere scevri da sostanze eterogenee. La dimensione dei grani della pozzolana e dei materiali a comportamento pozzolanico non deve superare 5 mm.

Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti e ben riparati dall'umidità.

L'uso di esso dovrà essere preventivamente autorizzato dalla Direzione dei Lavori.

I gessi si dividono in:

Tipo	Durezza massima	Resistenza alla trazione (dopo tre giorni)	Resistenza alla compressione (dopo tre giorni)
Gesso comune	60% di acqua in volume	15 kg/cm ²	-
Gesso da stucco	60% di acqua in volume	20 kg/cm ²	40 kg/cm ²

Gesso da forma (scagliola)	70% di acqua in volume	20 kg/ cm ²	40 kg/ cm ²
----------------------------	------------------------	------------------------	------------------------

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

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

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

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

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

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

La sabbia naturale o artificiale dovrà risultare bene assortita in grossezza, sarà pulitissima, non avrà tracce di sali, di sostanze terrose, limacciose, fibre organiche, sostanze friabili in genere e sarà costituita di grani resistenti, non provenienti da roccia decomposta o gessosa.

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

La ghiaia deve essere a elementi puliti di materiale calcareo o siliceo, bene assortita, formata da elementi resistenti e non gelivi, scevra da sostanze estranee, da parti friabili, terrose, organiche o comunque dannose.

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

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

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

Sono idonei alla produzione di calcestruzzo per uso strutturale gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, ovvero provenienti da processi di riciclo conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 12620:2008 e, per gli aggregati leggeri, alla norma europea armonizzata UNI EN 13055-1:2016.

Il sistema di attestazione della conformità di tali aggregati, ai sensi del D.Lgs 16/06/2017 n.106 è indicato nella seguente tabella.

Specifica Tecnica Europea armonizzata di riferimento	Uso Previsto	Sistema di Attestazione della Conformità
Aggregati per calcestruzzo UNI EN 12620:2008 e UNI EN 13055-1:2016	Calcestruzzo strutturale	2+

È consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti di cui alla tabella seguente, a condizione che la miscela di calcestruzzo confezionata con aggregati riciclati, venga preliminarmente qualificata e documentata attraverso idonee prove di laboratorio. Per tali aggregati, le prove di controllo di produzione in fabbrica di cui ai prospetti H1, H2 e H3 dell'annesso ZA della norma europea armonizzata UNI EN 12620:2008, per le parti rilevanti, devono essere effettuate ogni 100 tonnellate di aggregato prodotto e, comunque, negli impianti di riciclo, per ogni giorno di produzione.

Origine del materiale da riciclo	Classe del calcestruzzo	percentuale di impiego
Demolizioni di edifici (macerie)	=C 8/10	fino al 100 %
Demolizioni di solo calcestruzzo e calcestruzzo armato	≤C30/37	≤ 30 %
	≤C20/25	Fino al 60 %
Riutilizzo di calcestruzzo interno negli stabilimenti di prefabbricazione qualificati - da qualsiasi classe		
Calcestruzzi >C45/55	≤C45/55	fino al 15%
	Stessa classe del calcestruzzo di origine	fino al 5%

Per quanto concerne i requisiti chimico-fisici, aggiuntivi rispetto a quelli fissati per gli aggregati naturali, che gli aggregati riciclati devono rispettare, in funzione della destinazione finale del calcestruzzo e delle sue proprietà prestazionali (meccaniche, di durabilità e pericolosità ambientale, ecc.), nonché quantità percentuali massime di impiego per gli aggregati di riciclo, o classi di resistenza del calcestruzzo, ridotte rispetto a quanto previsto nella tabella sopra esposta si faccia riferimento a quanto prescritto nelle norme UNI 8520-1:2022 e UNI 8520-2:2022.

Per quanto riguarda gli eventuali controlli di accettazione da effettuarsi a cura del Direttore dei Lavori, questi sono finalizzati almeno alla determinazione delle caratteristiche tecniche riportate nella tabella seguente. I metodi di prova da utilizzarsi sono quelli indicati nelle Norme Europee Armonizzate citate, in relazione a ciascuna caratteristica.

Caratteristiche tecniche
Descrizione petrografica semplificata
Dimensione dell'aggregato (analisi granulometrica e contenuto dei fini)
Indice di appiattimento
Dimensione per il filler
Forma dell'aggregato grosso (per aggregato proveniente da riciclo)
Resistenza alla frammentazione/frantumazione (per calcestruzzo Rck \geq C50/60)

X.2. Pietre naturali e artificiali

Secondo quanto prescritto al capitolo 11 delle NTC 2018 gli elementi da impiegarsi nelle murature devono essere conformi alle norme europee armonizzate della serie UNI EN 771-6:2015 e recare la Marcatura CE. Tutti i materiali, indipendentemente dalla Marcatura CE ovvero da altre qualificazioni nazionali, devono essere accettati dal Direttore dei lavori, anche mediante le prove sperimentali di accettazione; in ogni caso il Direttore dei lavori potrà far eseguire tutte le ulteriori prove che ritenga necessarie ai fini dell'impiego specifico, facendo riferimento alle metodologie indicate nelle norme armonizzate applicabili.

Pietre naturali

Le pietre naturali da impiegarsi nelle murature e in qualsiasi altro lavoro dovranno essere a grana compatta e ripulite da cappellaccio, esenti da piani di sfaldamento, da screpolature, peli, venature e scovre di sostanze estranee; dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego, offrire una resistenza proporzionata all'entità della sollecitazione cui saranno soggette, e devono essere efficacemente aderenti alle malte. Saranno, pertanto, assolutamente escluse le pietre marnose e quelle alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente.

Le pietre da taglio, oltre a possedere i requisiti e i caratteri generali sopra indicati, dovranno avere struttura uniforme, essere prive di fenditure, cavità e litoclasì, essere sonore alla percussione e di perfetta lavorabilità.

Il tufo dovrà essere di struttura litoide, compatto e uniforme, escludendo quello pomicioso e facilmente friabile.

L'ardesia in lastre per la copertura dovrà essere di prima scelta e di spessore uniforme; le lastre dovranno essere sonore, di superficie piuttosto rugosa, ed esenti da inclusioni e venature.

Pietra da taglio - La pietra da taglio da impiegare nelle costruzioni dovrà presentare la forma e le dimensioni di progetto, ed essere lavorata, secondo le prescrizioni che verranno impartite dalla Direzione dei Lavori all'atto dell'esecuzione, nei seguenti modi:

- a grana grossa, se lavorata semplicemente con la punta grossa senza fare uso della martellina per lavorare le facce viste, né dello scalpello per ricavarne spigoli netti;

- a grana ordinaria, se le facce viste saranno lavorate con la martellina a denti larghi;
- a grana mezza fina, se le facce predette saranno lavorate con la martellina a denti mezzani;
- a grana fina, se le facce predette saranno lavorate con la martellina a denti finissimi.

In tutte le lavorazioni, esclusa quella a grana grossa, le facce esterne di ciascun concio della pietra da taglio dovranno avere gli spigoli vivi e ben cesellati per modo che il giunto fra concio e concio non superi la larghezza di 5 mm per la pietra a grana ordinaria e di 3 mm per le altre. Qualunque sia il genere di lavorazione delle facce viste, i letti di posa e le facce di congiunzione dovranno essere ridotti a perfetto piano e lavorati a grana fina. Non saranno tollerate né smussature agli spigoli, né cavità nelle facce, né stuccature in mastice o rattoppi. La pietra da taglio che presentasse tali difetti verrà rifiutata e l'Impresa dovrà sostituirla immediatamente, anche se le scheggiature o gli ammacchi si verificassero dopo il momento della posa in opera fino al momento del collaudo.

Marmi

I marmi dovranno essere della migliore qualità, perfettamente sani, senza scaglie, brecce, vene, spaccature, nodi, peli o altri difetti che ne infirmino l'omogeneità e la solidità. Non saranno tollerate stuccature, tasselli, rotture, scheggiature. I marmi colorati devono presentare in tutti i pezzi le precise tinte e venature caratteristiche della specie prescelta.

Le opere in marmo dovranno avere quella perfetta lavorazione che è richiesta dall'opera stessa, con congiunzioni senza risalti e piani perfetti.

Salvo contraria disposizione, i marmi dovranno essere, di norma, lavorati in tutte le facce viste a pelle liscia, arrotate e pomciate. Potranno essere richiesti, quando la loro venatura si presti, con la superficie vista a spartito geometrico, a macchina aperta o a libro.

X.3. Materiali metallici ferrosi e non ferrosi

I materiali ferrosi dovranno presentare caratteristiche di ottima qualità essere privi di difetti, scorie, slabbrature, soffiature, ammacature, bruciature, paglie e da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili; devono inoltre essere in stato di ottima conservazione e privi di ruggine. Sottoposti ad analisi chimica devono risultare esenti da impurità e da sostanze anormali.

La loro struttura micrografica deve essere tale da dimostrare l'ottima riuscita del processo metallurgico di fabbricazione e da escludere qualsiasi alterazione derivante dalla successiva lavorazione a macchina od a mano che possa menomare la sicurezza d'impiego.

I materiali destinati a essere inseriti in altre strutture o che dovranno poi essere verniciati, devono pervenire in cantiere protetti da una mano di antiruggine.

Per gli acciai da calcestruzzo armato si rimanda agli elaborati relativi alle strutture. Tuttavia, si precisano alcune prescrizioni tecniche.

È ammesso esclusivamente l'impiego di acciai saldabili qualificati e controllati secondo le procedure di cui alle NTC 2018. L'acciaio per cemento armato è generalmente prodotto in stabilimento sotto forma di barre o rotoli, reti o tralicci, per utilizzo diretto o come elementi di base per successive trasformazioni. Prima della fornitura in cantiere gli elementi di cui sopra possono essere saldati, presagomati (staffe, ferri piegati, etc.) o preassemblati (gabbie di armatura, ecc.) a formare elementi composti direttamente utilizzabili in opera.

La sagomatura e/o l'assemblaggio possono avvenire in cantiere, sotto la vigilanza della Direzione Lavori, oppure in centri di trasformazione.

Tutti gli acciai per cemento armato devono essere a aderenza migliorata, aventi cioè una superficie dotata di nervature o indentature trasversali, uniformemente distribuite sull'intera lunghezza, atte ad aumentarne l'aderenza al conglomerato cementizio.

Per quanto riguarda la marchiatura dei prodotti vale quanto indicato al § 11.3.1.4.

Per la documentazione di accompagnamento delle forniture vale quanto indicato al § 11.3.1.5

Le barre sono caratterizzate dal diametro della barra tonda liscia equipesante, calcolato nell'ipotesi che la densità dell'acciaio sia pari a 7,85 kg/dm³.

Gli acciai B450C, di cui al § 11.3.2.1, possono essere impiegati in barre di diametro compreso tra 6 e 40 mm.

Per gli acciai B450A, di cui al § 11.3.2.2 il diametro delle barre deve essere compreso tra 5 e 10 mm. L'uso di acciai forniti in rotoli è ammesso, senza limitazioni, per diametri fino a Ø16 mm per B450C e fino a Ø 10 mm per B450A.

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

X.4. Legnami

I legnami, da impiegare in opere stabili o provvisorie, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui alla legislazione e alle norme UNI vigenti; saranno provveduti fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati: dovranno quindi essere di buona qualità, privi di fessure, spaccature, esenti da nodi profondi o passanti, cipollature, buchi od altri difetti, sufficientemente stagionati, presentare colore e venatura uniforme. Possono essere individuate quattro categorie di legname:

Caratteristiche	1 ^a categoria	2 ^a categoria	3 ^a categoria
Tipo di legname	Assolutamente sano	Sano	Sano
Alterazioni cromatiche	Immune	Lievi	Tollerate
Perforazioni provocate da insetti o funghi	Immune	Immune	Immune
Tasche di resina	Escluse	Max spessore mm 3	
Canastro	Escluso	Escluso	
Cipollature	Escluse	Escluse	Escluse
Lesioni	Escluse	Escluse	Escluse
Fibratura	Regolare	Regolare	Regolare
Deviazione massima delle fibre	1/15	1/8	1/5

rispetto all'asse longitudinale del pezzo	(pari al 6,7%)	(pari al 12,5%)	(pari al 20%)
Nodi	Aderenti	Aderenti	Aderenti per almeno 2/3
Diametro	Max 1/5 della dimensione minima di sezione e (max cm 5)	Max 1/3 della dimensione minima di sezione (max cm 7)	Max 1/2 della dimensione minima di sezione
Frequenza dei nodi in cm 15 di lunghezza della zona più nodosa	La somma dei diametri dei vari nodi non deve superare i 2/5 della larghezza di sezione	La somma dei diametri dei vari nodi non deve oltrepassare i 2/3 della larghezza di sezione	La somma dei diametri dei vari nodi non deve oltrepassare i 3/4 della larghezza di sezione
Fessurazioni alle estremità	Assenti	Lievi	Tollerate
Smussi nel caso di segati a spigolo vivo	Assenti	Max 1/20 della dimensione affetta	Max 1/10 della dimensione affetta

Nella 4^a categoria (da non potersi ammettere per costruzioni permanenti) rientrano legnami con tolleranza di guasti, difetti, alterazioni e smussi superanti i limiti della 3^a categoria.

I legnami destinati alla costruzione degli infissi dovranno essere di prima scelta, di struttura e fibra compatta e resistente, non deteriorata, perfettamente sana, dritta, e priva di spaccature sia in senso radiale che circolare.

Il tavolame dovrà essere ricavato dai tronchi più dritti, affinché le fibre non risultino tagliate dalla sega.

I legnami rotondi o pali dovranno provenire dal tronco dell'albero e non dai rami, dovranno essere sufficientemente dritti, in modo che la congiungente i centri delle due basi non esca in nessun punto del palo. Dovranno inoltre essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e conguagliati alla superficie; la differenza tra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare i 15 millesimi della lunghezza né il quarto del maggiore dei 2 diametri.

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

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

I legnami si misurano per cubatura effettiva; per le antenne tonde si assume il diametro o la sezione a metà altezza; per le sottomisure coniche si assume la larghezza della tavola nel suo punto di mezzo.

Il legname, salvo diversa prescrizione, deve essere nuovo, nelle dimensioni richieste o prescritte.

Per quanto riguarda la resistenza al fuoco si fa riferimento alla norma UNI 9504/89 "Procedimento analitico per valutare la resistenza al fuoco degli elementi costruttivi in legno", riferibile sia al legno massiccio che al legno lamellare, trattati e non trattati, articolata in:

- determinazione della velocità di penetrazione della carbonizzazione;
- determinazione della sezione efficace ridotta (sezione resistente calcolata tenendo conto della riduzione dovuta alla carbonizzazione del legno);
- verifica della capacità portante allo stato limite ultimo di collasso nella sezione efficace ridotta più sollecitata secondo il metodo semiprobabilistico agli stati limite.

X.5. Colori e vernici

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

- Acquaragia (essenza di trementina): ovrà essere limpida, incolore, di odore gradevole e volatilissima. La sua densità a 15°C sarà di 0,87;
- Biacca o cerussa (carbonato basico di piombo): deve essere pura, senza miscele di sorta e priva di qualsiasi traccia di solfato di bario;
- Bianco di zinco: dovrà essere in polvere finissima, bianca, costituita da ossido di zinco e non dovrà contenere più del 4% di sali di piombo allo stato di solfato, né più dell'1% di altre impurità; l'umidità non deve superare il 3%;
- 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;
- Colori all'acqua, a colla o a olio: le terre coloranti destinate alle tinte all'acqua, a colla o a olio, saranno finemente macinate e prive di sostanze eterogenee e dovranno venire perfettamente incorporate nell'acqua, nelle colle e negli oli, ma non per infusione. Potranno essere richieste in qualunque tonalità esistente;
- Vernici: si impiegheranno per gli interni saranno a base di essenza di trementina e gomme pure e di qualità scelta; disciolte nell'olio di lino dovranno presentare una superficie brillante. È escluso l'impiego di gomme prodotte da distillazione. Le vernici speciali eventualmente prescritte dalla Direzione dei Lavori dovranno essere fornite nei loro recipienti originali chiusi;
- Encaustici: potranno essere all'acqua o all'essenza, secondo le disposizioni della Direzione dei Lavori. La cera gialla dovrà risultare perfettamente disciolta, a seconda dell'encaustico adottato, o nell'acqua calda alla quale sarà aggiunto sale di tartaro, o nell'essenza di trementina.

X.6. Materiali diversi

- Asfalto naturale: sarà naturale e proverrà dalle miniere migliori. Sarà in pani, compatto, omogeneo, privo di catrame proveniente da distillazione del carbon fossile, e il suo peso specifico varierà fra i limiti di 1104 a 1205 kg;
- Bitume asfaltico: proverrà dalla distillazione di rocce di asfalto naturale. Sarà molle, assai scorrevole, di colore nero e scevro dell'odore proprio del catrame minerale proveniente dalla distillazione del carbonfossile e del catrame vegetale;
- Vetri e cristalli - I vetri e cristalli dovranno essere, per le richieste dimensioni, di un sol pezzo, di spessore uniforme, di prima qualità, perfettamente incolori, molto trasparenti, privi di scorie, bolle, soffiature, ondulazioni, nodi, opacità lattiginose, macchie e di qualsiasi altro difetto.

- Materiali ceramici - I prodotti ceramici più comunemente impiegati per apparecchi igienico-sanitari, rivestimento di pareti, tubazioni ecc., dovranno presentare struttura omogenea, superficie perfettamente liscia, non scheggiata e di colore uniforme, con lo smalto privo assolutamente di peli, cavillature, bolle, soffiature o simili difetti.
- I prodotti ceramici devono essere realizzati tramite minerali purissimi, i migliori reperibili sul mercato, accuratamente selezionati, dosati, miscelati e cotti affinché formino un prodotto vetrificato totalmente impermeabile all'acqua, inattaccabile dagli acidi e dagli alcali, secondo le vigenti norme UNI. I materiali ceramici devono essere sottoposti a controlli di produzione quali: lavorazione degli impasti e degli smalti, sulla regolarità di formatura, sulla robustezza (con prove di carico fino a 150 kg per i lavabi e fino a 400 kg per vasi e bidet) e sulla funzionalità.
- I materiali ceramici alla fabbricazione di sanitari di grandi dimensioni e ampie superfici generalmente utilizzano ceramiche opportune. Hanno una massa bianca e compatta altamente resistente alle sollecitazioni; la smaltatura, durante la cottura fa corpo unico con supporto ceramico producendo una massa bianca e compatta altamente resistente alle sollecitazioni in modo da garantire anche dopo anni di impiego la totale impermeabilità secondo le vigenti norme UNI.
- I prodotti ceramici per comunità devono avere caratteristiche di grande resistenza e alta igienicità, con cui garantita la solidità, la facilità di pulizia, la resistenza nel tempo.

Art. XI – Semilavorati

XI.1. Laterizi

I laterizi da impiegare per lavori di qualsiasi genere, dovranno corrispondere alle norme per l'accettazione di cui al D.M. 20 novembre 1987, alla circolare di 4 gennaio 1989 n. 30787 e alla norma UNI EN 771-1:2011, nonché alle Norme Tecniche di cui al D.M. 17/01/2018.

I laterizi di qualsiasi tipo, forma e dimensione devono:

- essere scevri da sassolini e da altre impurità;
- avere facce lisce e spigoli regolari;
- presentare alla frattura, non vetrosa, grana fine e uniforme;
- dare, al colpo di martello, suono chiaro; assorbire acqua per immersione;
- asciugarsi all'aria con sufficiente rapidità;
- non sfaldarsi e non sfiorire sotto l'influenza degli agenti atmosferici e di soluzioni saline;
- non screpolarsi al fuoco;
- avere resistenza adeguata agli sforzi ai quali dovranno essere assoggettati, in relazione all'uso.

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

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

- laterizi pieni, quali i mattoni ordinari, i mattoncini comuni e da pavimento, le piastrelle per pavimentazione, etc.;
- laterizi forati, quali i mattoni con due, quattro, sei, otto fori, le tavelle, i tavelloni, le forme speciali per volterrane, per solai di struttura mista, etc.;

– laterizi per coperture, quali i coppi e le tegole di varia forma e i rispettivi pezzi speciali. I mattoni pieni e semipieni, i mattoni e i blocchi forati per murature non devono contenere solfati alcalini solubili in quantità tale da dare all'analisi oltre lo 0.5 0/00 di anidride solforica (SO₃).

I mattoni pieni per uso corrente dovranno essere parallelepipedi, di lunghezza doppia della larghezza, salvo diverse proporzioni dipendenti da uso locale, di modello costante e presentare, sia all'asciutto che dopo prolungata immersione nell'acqua, una resistenza allo schiacciamento non inferiore a 140 kg/cm².

I mattoni forati di tipo portante, le volterrane e i tavelloni (UNI 11128:2004) dovranno pure presentare una resistenza alla compressione di almeno 25 kg/cm² di superficie totale presunta. I mattoni da impiegarsi per l'esecuzione di muratura a faccia vista dovranno essere di prima scelta e fra i migliori esistenti sul mercato, non dovranno presentare imperfezioni o irregolarità di sorta nelle facce a vista, dovranno essere a spigoli vivi, retti e senza smussatura; dovranno avere colore uniforme per l'intera fornitura.

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

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

XI.2. Malte, calcestruzzi e conglomerati

L'Appaltatore deve rispettare tutte le leggi, decreti, norme, circolari, etc. esistenti. In particolare, si ricorda il sottoindicato elenco senza, pertanto, esimere l'Appaltatore dalla completa conoscenza e applicazione di tutta la normativa esistente.

- Norme Tecniche - D.M. 17 gennaio 2018 (NTC2018);
- Circolare n. 7 del 21 gennaio 2019 "Istruzioni per l'Applicazione delle Norme Tecniche Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018";
- D.P.R. n. 380 del 6 giugno 2001.

XI.2.1 Cementi

I requisiti meccanici dovranno rispettare il D.lgs 16/06/2017 n.106 e le norme armonizzate della serie UNI EN 197-1:2011, UNI EN 197-2:2014 e in particolare:

Resistenza a compressione:

- cementi normali
 - 7 gg. Kg/cm² 175
 - 28 gg. Kg/cm² 325
- cementi ad alta resistenza
 - 3 gg. Kg/cm² 175
 - 7 gg. Kg/cm² 325
 - 28 gg. Kg/cm² 425
- cementi A.R./rapida presa
 - 3 gg. Kg/cm² 175
 - 7 gg. Kg/cm² 325
 - 28 gg. Kg/cm² 525

Per le resistenze a flessione e le modalità di prova, per i requisiti chimici e altre caratteristiche vedasi il D.Lgs 16 giugno 2017, n. 106.

XI.2.2. Ghiaia, pietrisco e altri aggregati

Dovranno essere costituiti da elementi lapidei puliti non alterabili dal freddo e dall'acqua.

Dovranno essere esenti da polveri, gessi, cloruri, terra, limi, etc. e dovranno avere forme tondeggianti o a spigoli vivi, comunque non affusolate o piatte.

Gli aggregati impiegabili per il confezionamento dei calcestruzzi possono essere di origine naturale, artificiale o di recupero come da normativa UNI EN 12620:2008 e UNI EN 13055-1:2016.

La massima dimensione degli aggregati sarà funzione dell'impiego previsto per il calcestruzzo, del diametro delle armature e della loro spaziatura.

Orientativamente si possono ritenere validi i seguenti valori:

- fondazioni e muri di grosso spessore: 30 mm
- travi, pilastri e solette: 20 mm
- solette di spessore < di 10 cm, nervature di solai e membrature sottili: 12/13 mm

XI.2.3. Sabbie per calcestruzzi

Dovranno essere costituite da elementi silicei procurati da cave o fiumi, dovranno essere di forma angolosa, dimensioni assortite e esenti da materiali estranei o aggressivi come per le ghiaie; in particolare dovranno essere esenti da limi, polveri, elementi vegetali od organici.

Le sabbie prodotte in mulino potranno essere usate previa accettazione della granulometria da parte del Direttore Lavori.

In ogni caso l'Appaltatore dovrà provvedere a suo onere alla formulazione delle granulometrie delle sabbie usate ogni qualvolta la Direzione Lavori ne faccia richiesta; le granulometrie dovranno essere determinate con tele e stacci.

Per tutto quanto non specificato valgono le norme del D.M. 14/1/1966 e successive.

XI.2.4. Dosatura dei getti

Il cemento e gli aggregati sono di massima misurati a peso, mentre l'acqua è normalmente misurata a volume.

L'Appaltatore dovrà adottare, in accordo con la vigente normativa, un dosaggio di componenti (ghiaia, sabbia, acqua, cemento) tale da garantire le resistenze indicate sui disegni di progetto.

Dovrà inoltre garantire che il calcestruzzo possa facilmente essere lavorato e posto in opera, in modo da passare attraverso le armature, circondarle completamente e raggiungere tutti gli angoli delle casseforme.

Qualora non espressamente altrove indicato, le dosature si intendono indicativamente così espresse:

- calcestruzzo magro:
 - cemento: 150 kg
 - sabbia: 0,4 m³
 - ghiaia: 0,8 m³
- calcestruzzo normale:
 - cemento: 300 kg
 - sabbia: 0,4 m³

- ghiaia: 0,8 m³
- calcestruzzo grasso:
 - cemento: 350 kg
 - sabbia: 0,4 m³
 - ghiaia: 0,8 m³

Dovranno comunque sempre essere raggiunte le caratteristiche e la classe di resistenza previste a progetto. Il rapporto acqua/cemento dovrà essere indicato e conforme alle prescrizioni di durabilità dettate dalla normativa.

Qualora venga utilizzato un additivo superfluidificante il rapporto acqua/cemento potrà essere usato a compensazione della quantità d'acqua; il dosaggio dovrà essere definito in accordo con le prescrizioni del produttore, con le specifiche condizioni di lavoro e con il grado di lavorabilità richiesto.

Come già indicato l'uso di additivi dovrà essere autorizzato dalla Direzione dei Lavori.

XI.2.5. Confezione dei calcestruzzi

Dovrà essere eseguita in ottemperanza al D.M. 17 gennaio 2018 (NTC2018) e la relativa Circolare n. 7 del 21 gennaio 2019 "Istruzioni per l'Applicazione delle Norme Tecniche Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018".

È ammesso l'uso di calcestruzzo preconfezionato, con esplicita approvazione della Direzione Lavori. Tutte le cautele e le prescrizioni esposte precedentemente dovranno essere applicate anche dal produttore del calcestruzzo preconfezionato. La Direzione dei Lavori si riserva comunque il diritto, dopo accordi e con il supporto dell'Appaltatore, di accedere agli impianti di preconfezionamento, eseguendo tutti i controlli e gli accertamenti che saranno ritenuti opportuni.

La Direzione dei Lavori richiederà comunque documenti comprovanti il dosaggio e la natura dei componenti del calcestruzzo fornito.

L'appaltatore è, comunque, responsabile unico delle dosature dei calcestruzzi e della loro rispondenza per l'ottenimento delle resistenze richieste nei disegni e documenti contrattuali. Gli impianti a mano sono ammessi per piccoli getti non importanti staticamente e previa autorizzazione del Direttore dei Lavori.

XI.2.6. Getto del calcestruzzo

Il getto verrà eseguito secondo le normative contenute nella Linee guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo indurito mediante prove non distruttive del febbraio 2008 a cura del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Il getto dovrà essere eseguito con cura, opportunamente costipato ed eventualmente vibrato secondo le prescrizioni del Direttore dei Lavori.

Le interruzioni di getto dovranno essere evitate e comunque autorizzate dal Direttore dei Lavori. Le riprese dovranno essere eseguite in modo da trovarsi in zone di momento flettente nullo nelle strutture inflesse e in modo da essere perpendicolari allo sforzo di compressione nelle strutture verticali.

Quando la ripresa avviene contro un getto ancora plastico, si dovrà procedere a previa boiaccatura del getto esistente. Se il getto esistente è in fase di presa, occorre scalpellarlo e

mettere a vivo la ghiaia quindi bagnare, applicare uno strato di malta di cemento di 1 - 2 cm e procedere al nuovo getto.

Qualora richiesto dalla Direzione dei Lavori, l'appaltatore dovrà provvedere all'uso di additivi per la ripresa senza onere per il Committente.

Le strutture in fase di maturazione dovranno essere protette dal gelo, dal caldo eccessivo e dalle piogge violente, così pure sulle strutture suddette dovrà essere vietato il transito di persone, mezzi o comunque qualsiasi forma di sollecitazione.

La maturazione con riscaldamento locale diffuso è ammessa solo previo accordo scritto con la Direzione dei Lavori.

XI.2.7. Prescrizioni esecutive

Nei getti dovranno essere inserite tutte le cassature, cassette, tubi, etc. atti a creare i fori, le cavità, i passaggi indicati nei disegni delle strutture e degli impianti tecnologici, come pure dovranno essere messi in opera ferramenta varia (inserti metallici, tirafondi, etc.) per i collegamenti di pareti e di altri elementi strutturali e/o di finitura.

Sono vietati, salvo approvazione della Direzione dei Lavori, i getti contro terra.

Indipendentemente dalle dosature, i getti di calcestruzzo eseguiti dovranno risultare compatti, privi di alveolature, senza affioramento di ferri; i ferri, nonché tutti gli accessori di ripresa (giunti di neoprene, lamierini, etc.) e tutti gli inserti dovranno risultare correttamente posizionati; tutte le dimensioni dei disegni dovranno essere rispettate e a tal fine il costruttore dovrà provvedere a tenere anticipatamente in considerazione eventuali assestamenti o movimenti di casseri e armature.

Tutti gli oneri relativi saranno compresi nel costo del calcestruzzo, a meno che esplicito diverso richiamo venga fatto nell'elenco voci del progetto.

I getti delle strutture destinate a ricevere una finitura di sola verniciatura dovranno essere realizzati con casseri metallici atti a garantire una superficie del getto la più liscia possibile. Eventuali irregolarità dovranno essere rettificate senza oneri aggiuntivi.

XI.2.8. Provini

Durante la confezione dei calcestruzzi l'appaltatore dovrà prevedere il prelievo e la conservazione dei provini di calcestruzzo in numero sufficiente secondo le norme e secondo le prescrizioni del Direttore dei Lavori.

Per ciò che concerne la normativa di prova di esecuzione, collaudo, conservazione, nonché le pratiche per la denuncia dei cementi armati, valgono tutte le leggi vigenti e quelle che venissero promulgate in corso d'opera.

Dovranno inoltre essere eseguiti provini sulle barre di armatura, secondo le prescrizioni contenute nelle Norme Tecniche di cui al D.M. 17/01/2018. Gli oneri relativi al prelievo, maturazione e certificazione dei provini sono a carico dell'impresa esecutrice dei lavori.

XI.2.9. Vibrazione

Le norme e i tipi di vibrazione dovranno essere approvati dal Direttore dei Lavori sempre restando l'Appaltatore responsabile della vibrazione e di tutte le operazioni relative al getto, L'onere delle eventuali vibrazioni è sempre considerato incluso nel prezzo del getto.

XI.2.10. Condizioni climatiche

Sono vietati i getti con temperatura sottozero e con prevedibile discesa sotto lo zero.

Fino a temperatura -5 °C il Direttore dei lavori, d'accordo con l'Impresa, sarà arbitro di autorizzare i getti previa sua approvazione degli additivi e delle precauzioni da adottare, sempre restando l'appaltatore responsabile dell'opera eseguita; conseguentemente il Direttore dei Lavori è autorizzato a ordinare all'appaltatore di eseguire a proprio onere (dell'Appaltatore) la demolizione dei getti soggetti a breve termine a temperatura eccessivamente bassa e non prevista.

I getti con temperatura superiore a 32 °C dovranno essere autorizzati dalla Direzione Lavori.

L'appaltatore è obbligato all'innaffiamento costante dei getti in fase di maturazione per un minimo di 8 (otto) giorni e/o nei casi di getti massicci secondo indicazioni della Direzione Lavori.

XI.2.11. Tolleranze

La tolleranza ammessa nella planarità dei getti, misurata con una staggia piana di 3 m, è di +/- 4 mm per tutti gli orizzontamenti.

La tolleranza ammessa per la verticalità dei getti misurata sull'altezza di un interpiano (intervallo tra due orizzontamenti parziali o totali) è di +/- 1 cm non accumulabile per piano.

La tolleranza globale ammessa per la verticalità dei getti, misurata sull'altezza totale degli elementi, è pari a 1/1000 della altezza stessa.

La tolleranza ammessa per le misure in piano, riferita a ogni piano e non cumulabile, è pari a +/-1 cm per la massima dimensione in pianta. Particolare cura dovrà essere posta nella esecuzione dei getti che dovranno ricevere elementi metallici.

XI.3. Tubazioni e canali di gronda

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

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

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

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

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

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

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

Nel caso in cui i tubi posino su sostegni isolati, il rinterro dovrà essere curato in modo particolare.

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

Le giunzioni saranno eseguite distendendo sull'orlo del tubo in opera della pasta di cemento puro, innestando quindi il tubo successivo e sigillando poi tutto attorno, con malta di cemento, in modo da formare un anello di guarnizione.

- Tubi di cloruro di polivinile non plastificato: per i lavori nei quali è previsto l'impiego di tubi di PVC dovrà essere tenuto conto che i materiali forniti oltre a rispondere alle norme UNI vigenti dovranno essere muniti del "Marchio di conformità" rilasciato dall'Istituto Italiano dei Plastici. In materia si fa richiamo al D.M. 12 dicembre 1985 in G.U. n. 61 del 14 marzo 1986 riguardante "Norme tecniche relative alle tubazioni".
- Tubi di lamiera di ferro zincato: saranno eseguiti con lamiera di ferro zincato di peso non inferiore a 4,5 kg/m², con l'unione "ad aggraffatura" lungo la generatrice e giunzioni a libera dilatazione (sovrapposizione di 5 cm).
- Canali di gronda: saranno in lamiera di rame, e dovranno essere posti in opera con le esatte pendenze che verranno prescritte dalla Direzione dei Lavori.

Sopra le linee di colmo o sommità displuviali si dispongono sulle coperture a tegole curve dei coppi speciali, molto più grossi e più pesanti; per le coperture a lastre il colmo o viene coperto con lastre di piombo, pesanti e aderenti, o più economicamente con comuni tegoloni di colmo che vengono murati con malta di cemento. Attorno al perimetro dei fumaioli e lungo i muri eventualmente superanti il tetto si protegge

l'incontro e si convogliano le acque con una fascia di lamiera zincata o di zinco ripiegata, in modo che la parte verticale formi una fasciatura della parete e la parte orizzontale, terminante a bordo rivoltato in dentro o superiormente, segua l'andamento della falda accompagnando l'acqua sulla copertura inferiore. Le unioni tra le lastre si fanno con saldature di stagno o lega da saldatore.

Uguale protezione viene eseguita nei compluvi, dove le falde si incontrano, provvedendovi con un grosso canale della stessa lamiera fissata lungo la displuviale sopra due regoli di legno (compluvio), il quale deve avere un'ampiezza corrispondente alla massa d'acqua che dovrà ricevere dalle falde e convogliarla fino alla gronda che in quel punto, per evitare il rigurgito, verrà protetta da un frontalino.

I canali di gronda in lamiera zincata avranno una luce orizzontale da 15 a 25 cm e sviluppo da 25 a 40 cm circa in relazione alla massa d'acqua che devono ricevere; esternamente verranno sagomati in tondo od a gola con riccio esterno, ovvero a sezione quadrata e rettangolare, secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori, e forniti in opera con le occorrenti unioni o risvolti per seguire la linea di gronda; le gronde vengono sostenute con robuste cicogne in ferro per sostegno, e chiodate poi al legname del tetto secondo quanto sarà disposto e murate o fissate all'armatura della copertura a distanze non maggiori di 0,60 m i sostegni vengono disposti in modo che le gronde risultino leggermente inclinate verso i punti in cui immettono nei doccioni di discesa. Questi sono formati dello stesso materiale delle gronde, hanno diametro di circa 8 -10 cm secondo la massa acqua da raccogliere, e se ne colloca uno ogni 40 - 45 m² di falda. Il raccordo del doccione di scarico con la gronda è fatto mediante un gomito, nella cui sommità penetra un pezzo di tubo di lamiera di rame, leggermente conico, chiodato e saldato col suo orlo superiore alla gronda; l'orifizio è munito di reticella metallica per arrestare le materie estranee. I doccioni sono attaccati al muro per mezzo di staffe ad anelli disposte a distanza verticale di circa 2 metri; non è consigliabile incassarli nel muro, per la difficoltà che si incontra per riparare eventuali guasti e perdite, e il maggiore danno per possibili infiltrazioni, a meno che i tubi di lamiera siano sostituiti da quelli in ghisa o in fibro-cemento o in materia plastica (cloruro di polivinile) estremamente leggera, inattaccabile dagli acidi e molto resistente, di facile posa, senza bisogno di cravatte di supporto, e la cui unione risulti indeformabile. A circa 3 m di altezza dal marciapiede il doccione presenta un gomito, col quale immette in un tubo di ghisa catramata, incassato nel muro, per maggiore difesa da eventuali urti, e scarica a sua volta l'acqua nelle canalette stradali. Il tubo di scarico in lamiera di rame non deve appoggiare alla parete perché i sali contenuti nella malta corroderebbero il metallo ossidandolo. Le giunzioni dovranno essere chiodate con ribattini di rame e saldate con saldature a ottone a perfetta tenuta; tutte le parti metalliche dovranno essere verniciate con vernice antiruggine.

XI.4. Intonaci

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

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

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

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

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

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

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

- Intonaco grezzo o arricciatura: predisposte le fasce verticali in numero sufficiente, verrà applicato alle murature un primo strato di malta, detto rinzafo, gettato con forza in modo che possa penetrare nei giunti e riempirli. Dopo che questo strato sarà alquanto asciutto, si applicherà su di esso un secondo strato della medesima malta che si estenderà con la cazzuola o col frattazzo stuccando ogni fessura e togliendo ogni asprezza, sicché le pareti riescano per quanto possibile regolari.
- Intonaco comune o civile: appena l'intonaco grezzo avrà preso consistenza, si distenderà su di esso un terzo strato di malta fina (40 mm), che si conguaglierà con le fasce di guida per modo che l'intera superficie risulti piana e uniforme, senza ondeggiamenti e disposta a perfetto piano verticale o secondo le superfici degli intradossi.
- Intonaco traspirante deumidificante a base di calce naturale: si tratta di un prodotto adatto a tutti i tipi di risanamento legati ai problemi di umidità. Si applica come un intonaco normale, manualmente o meccanicamente impastandolo con una quantità di acqua variabile tra il 20% e il 25%. Non è necessario utilizzare aggrappanti o reti di armatura e si raddrizza mediante l'impiego di una stadia metallica con movimenti a zigzag dall'alto verso il basso. Per incrementare la durezza è sufficiente inumidirlo con acqua per qualche giorno.
- Intonaco a stucco: sull'intonaco grezzo sarà sovrapposto uno strato alto almeno 4 mm di malta per stucchi, che verrà spianata con piccolo regolo e governata con la cazzuola così da avere pareti perfettamente piane nelle quali non sarà tollerata la minima imperfezione.
Ove lo stucco debba colorarsi, nella malta verranno stemperati i colori prescelti dalla Direzione dei Lavori.
- Intonaco a stucco lucido: verrà preparato con lo stesso procedimento dello stucco semplice; l'abbozzo però deve essere con più diligenza apparecchiato, di uniforme grossezza e privo affatto di fenditure.
Spianato lo stucco, prima che esso sia asciutto si bagna con acqua in cui sia sciolto del sapone di Genova e quindi si comprime e si tira a lucido con ferri caldi, evitando qualsiasi macchia, la quale sarà sempre da attribuire a cattiva esecuzione del lavoro.

Terminata l'operazione, si bagna lo stucco con la medesima soluzione saponacea lasciandolo con pannolino.

- Rabbocature: le rabbocature che dovessero occorre su muri vecchi o comunque non eseguiti con faccia vista in malta o sui muri a secco, saranno formate con malta. Prima dell'applicazione della malta, le connessioni saranno diligentemente ripulite, fino a conveniente profondità, lavate con acqua abbondante e poi riscagliate e profilate con apposito ferro.

XI.5. Materiali da coperture

- Laterizi: i materiali di copertura in laterizio devono presentare cottura uniforme, essere sani, privi di screpolature, cavillature, deformazioni, corpi eterogenei e calcinaroli che li rendano fragili o comunque difformi dalla norma commerciale: in particolare non devono essere gelivi, né presentare sfioriture e comunque rispondenti alle norme UNI 8635-14/15/16:1986, 9460:2008 e UNI EN 1304:2015.

Le tegole piane o curve, appoggiate su due regoli posti a 20 mm dai bordi estremi dei due lati più corti, dovranno sopportare sia un carico graduale di 120 kg, concentrato in mezzeria, sia l'urto di una palla di ghisa del peso di 1 kg cadente dall'altezza di 20 cm. Sotto un carico di 50 mm d'acqua mantenuta per 24 ore le tegole devono risultare impermeabili.

- Le tegole marsigliesi in cotto devono avere il foro per le legature. Le tegole piane e comuni, di qualsiasi tipo siano, dovranno essere di tinta uniforme, esattamente adattabili le une sulle altre senza sbavature, e non presenteranno difetti nel nasello di aggancio. Sono fornite sciolte, reggiate od in contenitori, e vanno computate a numero.

XI.6. Additivi

Gli additivi sono sostanze di diversa composizione chimica, in forma di polveri o di soluzioni acquose, classificati secondo la natura delle modificazioni che apportano agli impasti cementizi.

La norma UNI EN 934-2:2012 classifica gli additivi aventi, come azione principale, quella di:

- fluidificante e superfluidificante di normale utilizzo che sfruttano le proprietà disperdenti e bagnanti di polimeri di origine naturale e sintetica. La loro azione si esplica attraverso meccanismi di tipo elettrostatico e favorisce l'allontanamento delle singole particelle di cemento in fase di incipiente idratazione le une dalle altre, consentendo così una migliore bagnabilità del sistema, a parità di contenuto d'acqua;
- aerante, il cui effetto viene ottenuto mediante l'impiego di particolari tensioattivi di varia natura, come sali di resine di origine naturale, sali idrocarburi solfonati, sali di acidi grassi, sostanze proteiche, etc. Il processo di funzionamento si basa sull'introduzione di piccole bolle d'aria nell'impasto di calcestruzzo, le quali diventano un tutt'uno con la matrice (gel) che lega tra loro gli aggregati nel conglomerato indurito. La presenza di bolle d'aria favorisce la resistenza del calcestruzzo ai cicli gelo-disgelo;
- ritardante, che agiscono direttamente sul processo di idratazione della pasta cementizia rallentandone l'inizio della presa e dilatando l'intervento di inizio e fine-presa. Sono principalmente costituiti da polimeri derivati dalla lignina opportunamente

- solfonati, o da sostanze a tenore zuccherino provenienti da residui di lavorazioni agro-alimentari;
- accelerante, costituito principalmente da sali inorganici di varia provenienza (cloruri, fosfati, carbonati, etc.) che ha la proprietà di influenzare i tempi di indurimento della pasta cementizia, favorendo il processo di aggregazione della matrice cementizia mediante un meccanismo di scambio ionico tra tali sostanze e i silicati idrati in corso di formazione;
 - antigelo, che consente di abbassare il punto di congelamento di una soluzione acquosa (nella fattispecie quella dell'acqua d'impasto) e il procedere della reazione di idratazione, pur rallentata nella sua cinetica, anche in condizioni di temperatura inferiori a 0°.
 - Per ottenere il massimo beneficio, ogni aggiunta deve essere prevista ed eseguita con la massima attenzione, seguendo alla lettera le modalità d'uso dei fabbricanti.

Titolo V – Prescrizioni tecniche per l'esecuzione delle opere edili

Art. XII – Chiusure verticali

XII.1. Serramenti esterni

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

I meccanismi di apertura e chiusura devono essere facilmente manovrabili e percepibili e le parti mobili devono poter essere usate esercitando una lieve pressione.

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

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

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

Dal momento che i serramenti in oggetto separano l'ambiente interno riscaldato dall'ambiente esterno (o zone non riscaldate) verranno impiegati telai a taglio termico e giunto aperto.

Per i serramenti con funzione di porte, a separazione di un ambiente interno riscaldato dall'ambiente esterno, è richiesto che l'intero serramento (vetro+telaio) sia certificato con potere fonoisolante conforme con la relazione acustica facente parte del Progetto Esecutivo.

Dal momento che i serramenti in oggetto hanno funzione di separazione di un ambiente interno riscaldato dall'ambiente esterno, è richiesto che l'intero serramento (vetro+telaio) sia certificato con trasmittanza termica conforme con la relazione termica facente parte del Progetto Esecutivo.

I serramenti verranno forniti e posati in opera su controtelai a semplice battuta in acciaio o in legno, completi di catene di controvento e grappe di fissaggio.

I serramenti saranno realizzati a seconda delle indicazioni e del verso di aperture indicate in progetto. I serramenti in oggetto verranno forniti e posati in opera accoppiati ai vetri.

Dal momento che i serramenti in oggetto separano l'ambiente interno riscaldato dall'ambiente esterno (o zone non riscaldate) verranno impiegati telai a taglio termico e giunto aperto.

Per i serramenti con funzione di finestre e portefinestre, a separazione di un ambiente interno riscaldato dall'ambiente esterno, è richiesto che l'intero serramento (vetro+telaio) sia certificato con potere fonoisolante conforme con la relazione acustica facente parte del Progetto Esecutivo.

Per i serramenti con funzione di separazione di un ambiente interno riscaldato dall'ambiente esterno, è richiesto che l'intero serramento (vetro+telaio) sia certificato con trasmittanza termica conforme con la relazione termica facente parte del progetto esecutivo.

I serramenti verranno forniti e posati in opera su controtelai a semplice battuta in acciaio o in legno, completi di catene di controvento e grappe di fissaggio.

XII.1.1. Serramenti esterni in legno

Per l'esecuzione dei serramenti o altri lavori in legno l'Impresa dovrà servirsi di una Ditta specialista e ben accetta alla Direzione dei Lavori. Essi saranno sagomati e muniti degli accessori necessari, secondo i disegni di dettaglio, i campioni e le indicazioni che darà la Direzione dei Lavori.

Il legname dovrà essere di essenza forte per i serramenti in legno, di essenza tenera o dolce per quelli interni, perfettamente lavorato e piallato e risultare, dopo ciò, dello spessore richiesto, intendendosi che le dimensioni dei disegni e gli spessori debbono essere quelli del lavoro ultimato, né saranno tollerate eccezioni a tale riguardo.

I serramenti e gli altri manufatti saranno piallati e raspati con carta vetrata e pomice in modo da fare scomparire qualsiasi sbavatura. È proibito inoltre assolutamente l'uso del mastice per coprire difetti naturali di legno o difetti di costruzione.

Le unioni dei ritti con traversi saranno eseguite con le migliori regole dell'arte: i ritti saranno continui per tutta l'altezza del serramento, e i traversi collegati a dente e mortasa, con caviscie di legno duro e con biette, a norma delle indicazioni che darà la Direzione dei Lavori.

I denti e gli incastri a maschio e femmina dovranno attraversare dall'una all'altra parte i pezzi in cui verranno calettati, e le linguette avranno comunemente la grossezza di 1/3 del legno e saranno incollate.

Nei serramenti e altri lavori a specchiature i pannelli saranno uniti a telai e ai traversi intermedi mediante scanalature nei telai e linguette nella specchiatura, con sufficiente riduzione dello spessore per non indebolire il telaio. Fra le estremità della linguetta e il fondo della scanalatura deve lasciarsi un gioco per consentire i movimenti del legno della specchiatura.

Nelle fodere dei serramenti e dei rivestimenti, a superficie o perlinata, le tavole di legno saranno connesse, a richiesta della Direzione dei Lavori, o a dente e canale e incollatura, oppure a canale unite da apposita animella o linguetta di legno duro incollata a tutta la lunghezza.

Le battute delle porte senza telaio verranno eseguite a risega, tanto contro la mazzetta quanto fra le imposte.

Le unioni delle parti delle opere in legno e dei serramenti verranno fatte con viti; i chiodi o le punte di Parigi saranno consentiti solo quando sia espressamente indicato dalla Direzione dei Lavori.

Tutti gli accessori, ferri e apparecchi di chiusura, di sostegno, di manovra, etc. dovranno essere, prima della loro applicazione, accettati dalla Direzione dei Lavori. La loro applicazione ai vari manufatti dovrà venire eseguita a perfetto incastro, per modo da non lasciare alcuna discontinuità, quando sia possibile, mediante bulloni a viti.

Quando trattasi di serramenti da aprire e chiudere, ai telai od ai muri dovranno essere sempre assicurati appositi ganci, catenelle od altro, che, mediante opportuni occhielli ai serramenti, ne fissino la posizione quando i serramenti stessi debbono restare aperti. Per ogni serratura di porta od uscio dovranno essere consegnate due chiavi.

A tutti i serramenti e altre opere in legno, prima del loro collocamento in opera e previa accurata pulitura a raspa e carta vetrata, verrà applicata una prima mano di olio di lino cotto accuratamente spalmato in modo che il legno ne resti bene impregnato. Essi dovranno conservare il loro colore naturale e, quando la prima mano sarà ben essiccata, si procederà alla loro posa in opera e quindi alla loro pulitura con pomice e carta vetrata.

Resta inoltre stabilito che, quando l'ordinazione riguarda la fornitura di più serramenti, appena avuti i particolari per la costruzione di ciascun tipo, l'Impresa dovrà allestire il campione di ogni tipo che dovrà essere approvato dalla Direzione dei Lavori e verrà depositato presso di essa. Detti campioni verranno posti in opera per ultimi, quando tutti gli altri serramenti saranno stati presentati e accettati.

Ciascun manufatto in legno o serramento prima dell'applicazione della prima mano d'olio cotto dovrà essere sottoposto all'esame e all'accettazione provvisoria della Direzione dei Lavori, la quale potrà rifiutare tutti quelli che fossero stati verniciati o colorati senza tale accettazione.

L'accettazione dei serramenti e delle altre opere in legno non è definitiva se non dopo che siano stati posti in opera, e se, malgrado ciò, i lavori andassero poi soggetti a fenditure e screpolature, incurvamenti e dissesti di qualsiasi specie, prima che l'opera sia definitivamente collaudata, l'Impresa sarà obbligata a rimediare, cambiando a sue spese i materiali e le opere difettose.

XII.1.2. Serramenti esterni in metallo

Le opere in ferro devono ricevere un'applicazione di vernice antiruggine prima del loro collocamento in opera. Gli apparecchi di manovra, se di metallo fino, vanno protetti con una fasciatura di stracci.

Particolare riguardo nella posa richiedono le serrande di sicurezza per grandi aperture, vetrine, negozi, uffici a terreno, ecc., murando gli assi rotanti dei tamburi e le guide in modo che le serrande scorrano con estrema facilità nelle loro guide.

I serramenti in ferro devono disporsi in modo tale da evitare qualsiasi deformazione, in posizione orizzontale, interponendo tra un infisso e l'altro delle assicelle, o verticalmente leggermente inclinati contro una parete.

XII.1.4. Azioni preliminari all'installazione

Le verifiche preliminari alle operazioni di posa dell'infisso riguardano lo stato del vano murario e l'abbinamento con il serramento da posare. Per quanto attiene le misure e le caratteristiche tecniche, si presterà attenzione in particolare a:

- tipo di vetri;
- verso di apertura delle ante;
- sistema di sigillatura;
- tipo di fissaggio previsto;
- integrità del serramento.

Si procederà quindi a controllare che il serramento sia esattamente quello che va posizionato nel foro su cui si opera, verificando che il numero riportato sul manufatto corrisponda a quello segnato sul vano finestra e nell'abaco.

Qualora esistente, si verificherà la stabilità del "falso telaio" (contro telaio). L'obiettivo della verifica sarà salvaguardare la salute e l'incolumità degli occupanti dell'edificio e scongiurare distacchi dei punti di fissaggio del telaio della finestra durante il normale utilizzo. In caso di problemi, infatti, sarà necessario contattare la Direzione dei Lavori e l'Appaltatore, per realizzare azioni di consolidamento o installare nuovamente il falso telaio.

Per garantire un perfetto ancoraggio dei prodotti sigillanti siliconici e/o nastri di giunto sarà necessario accertarsi dell'assenza di fonti inibitrici di adesione: eventuali chiodi o elementi metallici utilizzati per il telaio, umidità, resti di intonaco, tracce di polvere e simili. Nel caso di davanzali in marmo o pietra sarà necessario procedere allo sgrassaggio mediante alcool.

XII.1.5. Fissaggio del serramento

Il fissaggio del serramento alla parete dovrà avvenire secondo le modalità indicate dal produttore rispettando:

- numero di fissaggi lungo il perimetro del telaio;
- distanza tra i fissaggi;
- distanza tra il fissaggio e l'angolo del serramento;
- posizionamento del punto di fissaggio rispetto alla cerniera.

Il fissaggio del contro telaio (se previsto) alla parete deve essere realizzato:

- tramite turboviti autofilettanti da muro a tutto filetto, quando si ha una parete che garantisce la loro tenuta meccanica;
- tramite zanche da fissare al muro con leganti cementizi o con viti e tasselli negli altri casi.

Le turboviti sono viti autofilettanti da muro, a tutto filetto, e rappresentano una soluzione efficace ed economica di fissaggio quando si ha una parete adatta. Tali viti non richiedono l'uso di tasselli poiché in grado di crearsi autonomamente il proprio corso all'interno del foro e

inoltre, poiché a tutto filetto, presentano il vantaggio di non tirare e non andare in tensione. La lunghezza della vite e la sua penetrazione nel supporto dipenderanno dal tipo di materiale. La lunghezza totale della vite sarà individuata aggiungendo lo spessore del controtelaio e dello spazio tra controtelaio e muro.

In alternativa alle turboviti potranno essere utilizzate delle zanche fissate nell'apposita scanalatura ricavata nella spalla del controtelaio e sui fianchi del vano infisso.

Le zanche verranno fissate alla parete con viti e tasselli oppure murate con dei cementi compatti, di rapida essiccazione e con basso potere isolante.

XII.1.6. Realizzazione di giunti

La realizzazione dei giunti dovrà migliorare la separazione dell'ambiente interno da quello esterno nel modo più efficace con tecniche, metodologie e materiali come da prescrizione del produttore.

Il giunto ricopre una serie di funzioni che possono essere così esemplificate:

- 1) garantire l'assorbimento dei movimenti generati dalle variazioni dimensionali dei materiali sottoposti alle sollecitazioni climatiche;
- 2) resistere alle sollecitazioni da carichi;
- 3) rappresentare una barriera tra ambiente esterno e interno.

I giunti, quale elemento di collegamento tra parete esterna e serramento, sono da ritenersi per definizione elastici, poiché destinati a subire e assorbire movimenti di dilatazione e restringimento. Tali sollecitazioni, possono essere determinate come di seguito da:

- dilatazione dei materiali e del serramento stesso;
- peso proprio;
- apertura e chiusura del serramento;
- azione del caldo/freddo;
- azione sole/pioggia;
- azione del vento;
- rumore;
- umidità;
- climatizzazione interna;
- riscaldamento.

Per garantire la tenuta all'acqua, all'aria e al rumore, il giunto deve essere realizzato con materiali e modalità tali da assicurare integrità nel tempo.

Ad esempio, il giunto di dilatazione per la posa del telaio in luce sarà costituito dai seguenti componenti:

- cordolo di silicone esterno "a vista" con grande resistenza agli agenti atmosferici, buona elasticità e buona adesione alle pareti del giunto;
- schiuma poliuretana con funzioni riempitive e di isolante termo-acustico;
- supporto di fondo giunto di diametro opportuno che, inserito nella fuga, esercita sulle pareti una pressione tale da resistere all'iniezione della schiuma e permette di fissare la profondità di inserimento del sigillante conferendo a esso la libertà di dilatazione o di contrazione;
- cordolo di sigillante acrilico interno per separare il giunto dall'atmosfera interna.

Prima di posare il telaio, quindi, sarà realizzato il giunto di sigillatura sull'aletta di battuta esterna e sul davanzale o base di appoggio con lo scopo di:

- impedire il passaggio di aria, acqua e rumore dall'esterno;
- consentire il movimento elastico tra la parte muraria e il telaio.

Per ottenere un buon isolamento termo-acustico del serramento posato, il giunto di raccordo sarà riempito con schiuma poliuretana partendo dal fondo e facendo attenzione a non fare sbordare il materiale all'esterno della fuga. Infatti, la fuoriuscita dal giunto significherebbe dover rifilare la schiuma in eccesso perdendo così l'impermeabilizzazione della pelle superficiale formatasi con la solidificazione che garantisce la durata prestazionale del materiale.

XII.1.7. Materiali utili alla posa

La scelta dei materiali utili per la posa è di fondamentale importanza per la buona riuscita delle operazioni di installazione. L'uso di prodotti non adatti può determinare l'insuccesso della posa, che si manifesta con anomalie funzionali riscontrabili anche dopo lungo tempo dal montaggio del serramento.

La tabella riportata di seguito riassume le caratteristiche principali dei prodotti idonei alla posa del serramento a regola d'arte.

Prodotto		Caratteristiche tecniche	
Sigillante siliconico	Silicone alcossilico a polimerizzazione neutra	Addizionato con promotore di adesività (primer)	Ancoraggio tenace sui substrati del giunto (materiali del vano murario e profili in PVC); Resistenza agli agenti atmosferici, allo smog e ai prodotti chimici usati per la pulizia dell'infisso; Basso ritiro Basso contenuto di olii siliconici (non macchia i marmi).
Sigillante acrilico	Sigillante acrilico a dispersione	Versione con finitura liscia; Versione granulata per imitazione superficie intonaco	Ancoraggio tenace sui substrati del giunto (materiali del vano murario e profili in PVC); Stabilità agli agenti atmosferici; Sovraverniciabile con pittura murale;
Schiuma poliuretana	Schiuma fonoassorbente coibentante	Schiuma poliuretana monocomponente riempitiva	Assenza di ritiri dai supporti; Assenza di rigonfiamento dopo l'indurimento anche sotto forte sollecitazione termica; Versione invernale addizionata di propellente per l'erogazione a basse temperature.

Fondo giunto	Tondino in PE espanso per la creazione della base per il cordolo di silicone	Diametro del tondino: a seconda della larghezza della fuga	
Nastro sigillante precompresso	Nastro bitumato sigillante espandibile	Densità e rapporto di espansione a seconda della larghezza della fuga	Con superficie di contatto adesivata per il posizionamento.
Vite per fissaggio telaio	Vite a tutto filetto per fissaggio a muro su materiali diversi	Lunghezza: a seconda della profondità di fissaggio	Testa cilindrica; Trattamento superficiale anticorrosivo.
Ancorante chimico per cardine	Resina per il fissaggio strutturale del cardine a muro.	Necessario per consolidare i fissaggi su tutti i tipi di muratura, in particolare su mattone forato.	Da abbinare all'apposita bussola retinata.

Art. XIII – Chiusure orizzontali

XIII.1. Controsoffitti

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

Dalla faccia inferiore di tutti i controsoffitti dovranno sporgere i ganci di ferro appendilumi. Tutti i legnami impiegati per qualsiasi scopo nei controsoffitti dovranno essere abbondantemente spalmati di carbolinio su tutte le facce.

La Direzione dei Lavori potrà prescrivere anche le predisposizioni di adatte griglie o sfiatatoi in metallo per la ventilazione dei vani racchiusi dai controsoffitti.

XIII.1.1. Prodotti per controsoffitti e opere accessorie

I prodotti per controsoffitti si distinguono nella sottostruttura, generalmente in materiali metallici, e nel rivestimento, che, nell'ambito del presente Capitolato, è in cartongesso (generalmente in pannelli).

XIII.1.2. Lastre in cartongesso per controsoffitti e velette

Per la definizione e le specifiche delle lastre in cartongesso si vedano gli articoli dedicati. Le lastre in cartongesso possono essere semplici, incombustibili (classe di reazione al fuoco A1), o idrorepellenti, di spessore 12,5 mm.

Dove indicato negli elaborati grafici (in genere in corrispondenza di ribassamenti dell'intradosso dei solai e controsoffitti, presenza di controsoffitti a isola) verranno realizzate velette composte da lastre di cartongesso analoghe a quelle adiacenti, montate con giunti stuccati su struttura metallica nascosta.

XIII.1.3. Posa in opera

I controsoffitti, per la loro posizione critica, richiedono particolari attenzioni di calcolo e di applicazione. I pendini dovranno essere scelti in funzione della tipologia di solaio a cui verranno ancorati e dovranno essere sollecitati solo con il carico massimo di esercizio indicato dal

produttore. I tasselli di aggancio dovranno essere scelti in funzione della tipologia di solaio e con un valore di rottura cinque volte superiore a quello di esercizio.

Art. XIV – Partizioni interne

XIV.1. Partizioni interne verticali

XIV.1.1. Pareti in cartongesso

Le pareti in cartongesso, di separazione e di divisione, sono costituite da una struttura metallica in profili a “C” di acciaio, costituita da montanti e traversi di irrigidimento, tamponata da lastre di cartongesso, che, in alcuni casi, sono rivestite di piastrelle in gres porcellanato.

XIV.1.2. Lastre in gesso rinforzato

Prima di iniziare le operazioni di posa della struttura è necessario procedere al tracciamento, individuando le superfici delle varie parti dell'edificio alle quali la tramezzatura dovrà raccordarsi. Le canalizzazioni relative agli impianti devono di preferenza essere posate prima del montaggio della struttura.

La guida deve essere fissata al suolo mediante fissaggio meccanico, ogni 50-60 cm, o di incollaggio con adesivi poliuretani a due componenti da miscelare o adesivi in solvente a base di elastomeri. Nel caso di posa su solette al rustico è opportuno interporre tra la guida e la soletta, una striscia di membrana bituminosa o sintetica di larghezza sufficiente per superare, dopo la piega di risvolto, il livello del pavimento finito di circa 2 cm. Ciò ai fini della protezione da infiltrazioni di acqua durante la posa dei pavimenti.

La posa della guida superiore avviene in modo analogo a quello previsto per la guida superiore. In corrispondenza di vani delle porte, la guida deve essere interrotta a meno che non sia previsto che essa cinga tutto il vano. Le guide devono essere in questo caso tagliate in modo tale da prevedere una eccedenza di 15-20 cm rispetto all'ultimo punto di fissaggio.

I montanti vengono tagliati con lunghezze inferiori di 1 cm a quella esistente fra guida superiore e inferiore e vengono posizionati in modo tale che la loro apertura sia disposta nel senso di posa delle lastre e il loro interasse sia compreso fra 40 e 60 cm. L'asolatura per agevolare il passaggio di eventuali cavi deve essere praticata nella loro parte inferiore; solo in corrispondenza dei vani porta essi devono venire capovolti per avere l'asolatura in alto.

Le lastre devono essere posizionate a giunti sfalsati e in modo tale da lasciare alla base una distanza di circa 1 cm. Il loro fissaggio all'orditura avviene mediante viti autofilettanti in ragione di una ogni 25-30 cm in verticale e i giunti fra le lastre adiacenti vengono in seguito trattati procedendo al riempimento dell'assottigliamento dopo aver applicato, con adesivo a base di gesso, uno speciale nastro di armatura.

XIV.1.3. Prodotti in cartongesso e opere accessorie

I prodotti e i materiali vengono di seguito considerati al momento della fornitura; la Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione si intende che la procedura di prelievo dei campioni, le modalità di prova e valutazione dei risultati sono quelli indicati nelle norme UNI e in mancanza di questi quelli descritti nella letteratura tecnica (dando la priorità alle norme internazionali).

La rispondenza alle norme UNI per gli elementi metallici e loro trattamenti superficiali, per i vetri,

I prodotti a base di cartongesso devono rispondere alle prescrizioni seguenti:

- a) avere spessore con tolleranze $\pm 0,5$ mm;
- b) avere lunghezza e larghezza con tolleranza ± 2 mm;
- c) devono garantire resistenza all'impronta, all'urto, alle sollecitazioni localizzate (punti di fissaggio);
- d) a seconda della destinazione d'uso, devono avere basso assorbimento d'acqua, bassa permeabilità al vapore (prodotto abbinato a barriera al vapore), resistenza all'incendio dichiarata, isolamento acustico dichiarato.

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

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

I prodotti in cartongesso per le compartimentazioni interne possono assolvere a diverse prestazioni.

Tale sistema costruttivo a secco è costituito essenzialmente dai seguenti elementi base:

- lastre di cartongesso;
- orditura metallica di supporto;
- viti metalliche;
- stucchi in gesso;
- nastri d'armatura dei giunti;

oltre che da alcuni accessori opzionali, quali: paraspigoli, nastri adesivi per profili, rasanti per eventuale finitura delle superfici, materiali isolanti, acustici e termici.

Il sistema viene definito a secco proprio perché l'assemblaggio dei componenti avviene, a differenza di quanto succede col sistema tradizionale, con un ridotto utilizzo di acqua: essa, infatti, viene impiegata unicamente per preparare gli stucchi in polvere. Tale sistema deve rispondere a caratteristiche prestazionali relativamente al comportamento statico, acustico e termico nel rispetto delle leggi e norme che coinvolgono tutti gli edifici.

Le lastre di cartongesso, conformi alla norma UNI EN 520, saranno costituite da lastre di gesso rivestito la cui larghezza è solitamente pari a 1.200 mm e aventi vari spessori, lunghezze e caratteristiche tecniche in funzione delle prestazioni richieste.

Sono costituite da un nucleo di gesso (contenente specifici additivi) e da due fogli esterni di carta riciclata perfettamente aderente al nucleo, i quali conferiscono resistenza meccanica al prodotto.

Conformemente alla citata norma, le lastre potranno essere di vario tipo, a seconda dei requisiti progettuali dell'applicazione richiesta:

- a) lastra tipo A: lastra standard, adatta a ricevere l'applicazione di intonaco a gesso o decorazione;
- b) lastra tipo D: lastra a densità controllata, non inferiore a 800 kg/m³, il che consente prestazioni superiori in talune applicazioni, con una faccia adatta a ricevere l'applicazione di intonaco a gesso o decorazione;

- c) lastra tipo E: lastra per rivestimento esterno, ma non permanentemente esposta ad agenti atmosferici; ha un ridotto assorbimento d'acqua e un fattore di resistenza al vapore contenuto;
- d) lastra tipo F: lastra con nucleo di gesso a adesione migliorata a alta temperatura, detta anche tipo fuoco; ha fibre minerali e/o altri additivi nel nucleo di gesso, il che consente alla lastra di avere un comportamento migliore in caso d'incendio;
- e) lastra tipo H: lastra con ridotto assorbimento d'acqua, con additivi che ne riducono l'assorbimento, adatta per applicazioni speciali in cui è richiesta tale proprietà; può essere di tipo H1, H2 o H3 in funzione del diverso grado di assorbimento d'acqua totale (inferiore al 5, 10, 25%), mentre l'assorbimento d'acqua superficiale deve essere comunque non superiore a 180 g/m²;
- f) lastra tipo I: lastra con durezza superficiale migliorata, adatta per applicazioni dove è richiesta tale caratteristica, valutata in base all'impronta lasciata dall'impatto di una biglia d'acciaio, che non deve essere superiore a 15 mm, con una faccia adatta a ricevere l'applicazione di intonaco a gesso o decorazione;
- g) lastra tipo P: lastra di base, adatta a ricevere l'applicazione di intonaco a gesso; può essere perforata durante la produzione;
- h) lastra tipo R: lastra con resistenza meccanica migliorata, ha una maggiore resistenza a flessione (superiore di circa il 50 % rispetto alle altre lastre), sia in senso longitudinale, sia trasversale, rispetto agli altri tipi di lastre, con una faccia adatta a ricevere l'applicazione di intonaco a gesso o decorazione.

Le lastre in cartongesso potranno essere richieste e fornite preaccoppiate con altri materiali isolanti secondo la UNI EN 13950 realizzata con un ulteriore processo di lavorazione consistente nell'incollaggio sul retro di uno strato di materiale isolante (polistirene espanso o estruso, lana di roccia o di vetro) allo scopo di migliorare le prestazioni di isolamento termico e/o acustico.

Le lastre potranno inoltre essere richieste con diversi tipi di profilo: con bordo arrotondato, diritto, mezzo arrotondato, smussato, assottigliato.

I profili metallici di supporto alle lastre di cartongesso saranno realizzati secondo i requisiti della norma UNI EN 14195 in lamiera zincata d'acciaio sagomata in varie forme e spessori (minimo 0,6 mm) a seconda della loro funzione di supporto.

XIV.1.4. Orditura metallica

Le orditure metalliche saranno realizzate con profili in acciaio zincato spessore 6/10 mm a norma UNI-EN 10142, di dimensioni idonee allo spessore finale delle pareti, posti a interasse di 600 mm e isolata dalle strutture perimetrali con nastro vinilico monoadesivo con funzioni di taglio acustico. La posa avverrà secondo le modalità prescritte dalla norma UNI 9154. Su indicazione della Direzione dei Lavori, gli elementi della struttura potranno essere del tipo a taglio acustico, con una costolatura maggiorata sulle ali, di profondità 3 mm, al fine di ridurre la trasmissione delle onde sonore e realizzare un taglio acustico, migliorando così il valore del potere fonoisolante R_w della parete nel suo complesso. Si intendono compensati nella voce di elenco prezzi l'inserimento, ai fini antisismici, degli eventuali elementi di irrigidimento e i giunti di dilatazione previsti dal calcolo di verifica degli elementi non strutturali.

XIV.1.5. Modalità di esecuzione

Nella esecuzione delle pareti interne si terrà conto della loro classificazione in partizione semplice (solitamente realizzata con piccoli elementi e leganti umidi) o partizione prefabbricata (solitamente realizzata con montaggio in sito di elementi predisposti per essere assemblati a secco). Le pareti previste nel progetto sono tutte da considerarsi come partizioni prefabbricate. Si intende che le pareti sopracitate sono pluristrato, ovvero composte da più strati funzionali (costruttivamente uno strato può assolvere a più funzioni), che devono essere realizzati come segue.

- a) le parti metalliche si intendono lavorate in modo da non subire microfessure o comunque danneggiamenti e, a seconda del metallo impiegato, opportunamente protette dalla corrosione.
- b) durante il montaggio si curerà la corretta esecuzione dell'elemento di supporto e il suo ancoraggio alla struttura dell'edificio eseguendo (per parti) verifiche della corretta esecuzione delle giunzioni (bullonature, saldature, etc.) e del rispetto delle tolleranze di montaggio e dei giochi. A discrezione della Direzione dei Lavori, si effettueranno prove di carico (anche per parti) prima di procedere al successivo montaggio degli altri elementi.
- c) il montaggio dei serramenti avverrà secondo le indicazioni date nell'articolo a loro dedicato.
- d) per gli intonaci, le rasature e i rivestimenti in genere si rinvia all'articolo sull'esecuzione di queste opere. Comunque, in relazione alle funzioni attribuite alle pareti e al livello di prestazione richiesto, si curerà la realizzazione dei giunti, la connessione tra gli strati e la compatibilità meccaniche e chimiche.
- e) nel corso dell'esecuzione si curerà la completa realizzazione dell'opera, con attenzione alle interferenze con altri elementi (impianti), all'esecuzione dei vani per serramenti, alla realizzazione delle intercapedini o di altri strati interni, curando che non subiscano schiacciamenti, discontinuità, etc. non coerenti con la funzione dello strato.
- f) Le partizioni interne costituite da elementi predisposti per essere assemblati in sito (con e senza piccole opere di adeguamento nelle zone di connessione con le altre pareti o con il soffitto) devono essere realizzate con prodotti rispondenti alle prescrizioni date di seguito.
- g) Nell'esecuzione si seguiranno le modalità previste dal produttore, qualora fornite in apposite schede tecniche (ivi incluso l'utilizzo di appositi attrezzi) e approvate dalla Direzione dei Lavori. Si curerà la corretta predisposizione degli elementi che svolgono anche funzione di supporto in modo da rispettare le dimensioni, tolleranze e i giochi previsti o comunque necessari ai fini del successivo assemblaggio degli altri elementi. Si curerà che gli elementi di collegamento e di fissaggio vengano posizionati e installati in modo da garantire l'adeguata trasmissione delle sollecitazioni meccaniche. Il posizionamento di pannelli, vetri, elementi di completamento, etc. sarà realizzato con l'interposizione di guarnizioni, distanziatori, etc. che garantiscano il raggiungimento dei livelli di prestazione previsti ed essere completate con sigillature, etc.

Il sistema di giunzione nel suo insieme deve completare il comportamento della parete e deve essere eseguito secondo gli schemi di montaggio previsti; analogamente si devono eseguire secondo gli schemi previsti e con accuratezza le connessioni con le pareti murarie, con i soffitti, etc.

XIV.1.6. Posa in opera

La posa in opera di un paramento in cartongesso sarà conforme alle indicazioni della norma UNI 11424 e comincerà dal tracciamento della posizione delle guide, qualora la struttura portante sia costituita dall'orditura metallica. Determinato lo spessore finale della parete o le quote a cui dovrà essere installato il pannello, si avrà cura di riportare le giuste posizioni sul soffitto o a pavimento con filo a piombo o laser. Si dovrà riportare da subito anche la posizione di aperture, porte e sanitari in modo da posizionare correttamente i montanti nelle guide.

Gli elementi di fissaggio e ancoraggio sono fondamentali per la realizzazione dei sistemi in cartongesso. Per il fissaggio delle lastre ai profili, sarà necessario impiegare delle viti a testa svasata con impronta a croce. La forma di testa svasata è importante, poiché deve permettere una penetrazione progressiva nella lastra senza provocare danni al rivestimento in cartone. Il fissaggio delle orditure metalliche sarà realizzato con viti a testa tonda o mediante idonea punzonatrice. Le viti dovranno essere autofilettanti e penetrare nella lamiera di almeno 10 mm. Lungo i bordi longitudinali e trasversali delle lastre, il giunto deve essere trattato in modo da poter mascherare l'accostamento e permettere indifferentemente la finitura progettualmente prevista. I nastri di armatura, in tal caso, avranno il compito di contenere meccanicamente le eventuali tensioni superficiali determinatesi a causa di piccoli movimenti del supporto. Si potranno utilizzare nastri in carta microforata e rete adesiva conformi alla norma UNI EN 13963. Essi saranno posati in continuità e corrispondenza dei giunti e lungo tutto lo sviluppo di accostamento dei bordi delle lastre, mentre per la protezione degli spigoli vivi si adotterà idonea lamiera paraspigoli opportunamente graffiata e stuccata.

Per le caratteristiche e le modalità di stuccatura si rimanda all'articolo "Opere da Stuccatore" i cui requisiti saranno conformi alla norma UNI EN 13963.

XIV.1.7. Trasporto, movimentazione e stoccaggio

Per evitare il danneggiamento delle superfici e degli angoli, i pannelli dovranno essere sempre maneggiati con cura e attenzione. Durante il trasporto si dovranno impiegare bancali piani e stabili, assicurando i pannelli contro gli scivolamenti. Durante le operazioni di carico e scarico si eviterà che i pannelli scorrano uno sull'altro sollevandoli a mano o, se ad alto spessore, mediante sollevatore a ventosa. Si presterà particolare attenzione alla presenza di sporcizia, corpi estranei e bordi taglienti che possono danneggiare le superfici in caso di sfregamento.

Una posizione errata durante lo stoccaggio potrebbe produrre deformazioni anche permanenti. Si sistemeranno i pannelli uno sull'altro su superfici piane, ma mai in posizione verticale o a coltello. Si coprirà il pannello più esterno con una lastra o un foglio di polietilene.

Il film protettivo, quando previsto, non dovrà essere mai esposto alla luce diretta del sole, né sottoposto a temperature troppo elevate.

Inoltre, si stoccheranno sempre i pannelli in locali chiusi che garantiscano condizioni climatiche ottimali (temperatura compresa tra 10° e 30°C e 40-65% di umidità relativa), evitando che le due facce del pannello si trovino in condizioni di temperatura e umidità differenti.

Prima di procedere alle lavorazioni e all'installazione si potranno lasciare climatizzare i pannelli sul luogo di montaggio per alcuni giorni.

XIV.2. Partizioni interne inclinate

XIV.2.1. Rampe

Il D.M. 14 giugno 1989, n. 236 e s.m.i., "Regolamento di attuazione dell'art. 1 della legge 9 gennaio 1989, n. 13 - Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata", prescrive che la pendenza di una rampa va definita in rapporto alla capacità di una persona su sedia a ruote di superarla e di percorrerla senza affaticamento anche in relazione alla lunghezza della stessa. Si devono interporre ripiani orizzontali di riposo per rampe particolarmente lunghe. Valgono in generale per le rampe accorgimenti analoghi a quelli definiti per le scale. Non viene considerato accessibile il superamento di un dislivello superiore a 3,20 m ottenuto esclusivamente mediante rampe inclinate poste in successione.

La larghezza minima di una rampa deve essere:

- di 0,90 m per consentire il transito di una persona su sedia a ruote;
- di 1,50 m per consentire l'incrocio di due persone. Ogni 10 m di lunghezza e in presenza di interruzioni mediante porte, la rampa deve prevedere un ripiano orizzontale di dimensioni minime pari a 1,50 x 1,50 m, ovvero 1,40 x 1,70 m in senso trasversale e 1,70 m in senso longitudinale al verso di marcia, oltre l'ingombro di apertura di eventuali porte.

Qualora al lato della rampa sia presente un parapetto non pieno, la rampa deve avere un cordolo di almeno 10 cm di altezza.

La pendenza delle rampe non deve superare l'8 %. Sono ammesse pendenze superiori, nei casi di adeguamento, rapportate allo sviluppo lineare effettivo della rampa.

XIV.3. Prodotti per isolamento termico

Si definiscono materiali isolanti termici quelli atti a diminuire in forma sensibile il flusso termico attraverso le superfici sulle quali sono applicati.

I materiali vengono di seguito considerati al momento della fornitura. La Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione per le caratteristiche si intende che la procedura di prelievo dei campioni, delle prove e della valutazione dei risultati sia quella indicata nelle norme UNI EN 822, UNI EN 823, UNI EN 824 e UNI EN 825 e in loro mancanza quelli della letteratura tecnica (in primo luogo le norme internazionali ed estere).

I materiali isolanti si classificano come segue:

- a) materiali fabbricati in stabilimento: (blocchi, pannelli, lastre, feltri etc.).
 - 1) Materiali cellulari:
 - composizione chimica organica: plastici alveolari;
 - composizione chimica inorganica: vetro cellulare, calcestruzzo alveolare autoclavato;
 - composizione chimica mista: plastici cellulari con perle di vetro espanso.
 - 2) Materiali fibrosi:

- composizione chimica organica: fibre di legno;
 - composizione chimica inorganica: fibre minerali.
- 3) Materiali compatti:
 - composizione chimica organica: plastici compatti;
 - composizione chimica inorganica: calcestruzzo;
 - composizione chimica mista: agglomerati di legno.
 - 4) Combinazione di materiali di diversa struttura:
 - composizione chimica inorganica: composti "fibre minerali-perlite", calcestruzzi leggeri;
 - composizione chimica mista: composti perlite-fibre di cellulosa, calcestruzzi di perle di polistirene.
 - 5) Materiali multistrato:
 - composizione chimica organica: plastici alveolari con parametri organici;
 - composizione chimica inorganica: argille espanse con parametri di calcestruzzo, lastre di gesso associate a strato di fibre minerali;
 - composizione chimica mista: plastici alveolari rivestiti di calcestruzzo.

La legge 257/92 vieta l'utilizzo di prodotti contenenti amianto quali lastre piane o ondulate, tubazioni e canalizzazioni.

b) materiali iniettati, stampati o applicati in sito mediante spruzzatura

- 1) Materiali cellulari applicati sotto forma di liquido o di pasta:
 - composizione chimica organica: schiume poliuretaniche, schiume di urea formaldeide;
 - composizione chimica inorganica: calcestruzzo cellulare.
- 2) Materiali fibrosi applicati sotto forma di liquido o di pasta:
 - composizione chimica inorganica: fibre minerali proiettate in opera.
- 3) Materiali pieni applicati sotto forma di liquido o di pasta:
 - composizione chimica organica: plastici compatti;
 - composizione chimica inorganica: calcestruzzo;
 - composizione chimica mista: asfalto.
- 4) Combinazione di materiali di diversa struttura
 - composizione chimica inorganica: calcestruzzo di aggregati leggeri;
 - composizione chimica mista: calcestruzzo con inclusione di perle di polistirene espanso.
- 5) Materiali alla rinfusa
 - composizione chimica organica: perle di polistirene espanso;
 - composizione chimica inorganica: lana minerale in fiocchi, perlite;
 - composizione chimica mista: perlite bitumata.

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

- a) dimensioni: lunghezza - larghezza, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono

quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica e accettate dalla Direzione dei Lavori;

- b) spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica e accettate dalla Direzione dei Lavori;
- c) massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica e accettate dalla Direzione dei Lavori;
- d) resistenza termica specifica: deve essere entro i limiti previsti da documenti progettuali (calcolo in base alle relative norme vigenti) ed espressi secondo i criteri indicati nelle norme UNI EN 12831-1 e UNI 10351;

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

- 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 a un campione significativo di quanto realizzato in opera. La Direzione dei Lavori può inoltre attivare controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera, ricorrendo ove necessario a carotaggi, sezionamento, etc. significativi dello strato eseguito.

Se non vengono prescritti valori per alcune caratteristiche si intende che la Direzione dei Lavori accetta quelli proposti dal fornitore: i metodi di controllo sono quelli definiti nelle norme UNI. Per le caratteristiche possedute intrinsecamente dal materiale non sono necessari controlli.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

XIV.3.1. Polistirene espanso estruso

I pannelli in polistirene espanso estruso XPS vengono realizzati a partire da granuli di polistirene nuovi e da polistirene proveniente da riciclo. Il materiale di partenza viene inserito in una macchina di estrusione che lo fonde e aggiunge materiale espandente ignifugo di altro tipo, a seconda delle necessità. La massa che ne risulta viene fatta passare attraverso un ugello a pressione che ne determina la forma. Il risultato del processo produttivo è un materiale isolante a struttura cellulare chiusa.

Il polistirene espanso estruso si può trovare in commercio sotto forma di pannelli con o senza "pelle". La "pelle" è costituita da un addensamento superficiale del materiale che gli conferisce un aspetto liscio e compatto. I pannelli senza pelle sono ottenuti, invece, fresando la superficie per renderla compatibile con collanti, calcestruzzo, malte etc. La superficie può essere lavorata in funzione dell'applicazione durante o in seguito all'estrusione. Questo tipo di isolante viene utilizzato sia da solo che accoppiato con cartongesso, pannelli in legno e laminati plastici o metallici.

L' XPS è particolarmente adatto all'isolamento termico di strutture, anche particolarmente sollecitate, in cui è richiesta un'elevata resistenza meccanica. Inoltre, la sua impermeabilità all'acqua assicura un'ottima tenuta in presenza di umidità o infiltrazioni d'acqua.

È possibile utilizzarlo in pannelli rigidi di vario spessore come isolante termico e acustico per pareti esterne e interne, intercapedini, solai di calpestio, coperture e simili.

La norma di prodotto per l'XPS è la UNI EN 13164 "Isolanti termici per edilizia – Prodotti di polistirene espanso estruso ottenuti in fabbrica– Specificazione".

La posa in opera dei pannelli può essere realizzata fondamentalmente con tutti gli adesivi idonei al polistirene. Tra questi, ad esempio, guaine adesive applicate a freddo, adesivi poliuretanic e adesivi a base di cemento. In generale, occorrerà usare adesivi privi di solventi e attenersi alle indicazioni e prescrizioni del produttore.

I pannelli isolanti potranno essere tagliati, al fine di dar loro una forma, con cutter, seghetti a mano, elettrici, radiali e anche con filo caldo.

La temperatura massima in servizio permanente sarà di 75°C. Con temperature superiori possono verificarsi deformazioni permanenti.

Lo stoccaggio dei prodotti in polistirene, essendo manufatti leggeri, richiede riguardo e utilizzando una pellicola protettiva resistente agli UV.

XIV.3.2. Lana di vetro

La lana di vetro è ottenuta portando a fusione una miscela di vetro e sabbia che viene in seguito convertita in fibre e tagliata ricavandone rotoli, pannelli o fiocchi.

La lana di vetro in rotoli e pannelli ha caratteristiche acustiche molto buone ma va protetta dall'acqua, per questo motivo non è adatta per pareti contro-terra e per tetti a struttura inversa.

La lana di vetro è invece adatta per l'isolamento di ogni altro elemento dell'involucro edilizio.

I rotoli in lana di vetro hanno un'elevata capacità di adattarsi alle superfici che vanno a isolare. Inoltre, la lana di vetro permette di contornare le discontinuità presenti (tubazioni, spigoli, sporgenze) assicurando un'ottima tenuta dal punto di vista termico e acustico.

La norma di prodotto per la lana di vetro è la UNI EN 13162 "Isolanti termici per edilizia - Prodotti di lana minerale (MW) ottenuti in fabbrica - Specificazione".

Sono compresi i tagli da eseguire con idonea attrezzatura, l'adattamento a eventuali aperture, nicchie, sporgenze, la realizzazione di aperture per l'attraversamento di corpi speciali come lampade a incasso, bocche di ventilazione, corpi illuminanti con la posa sulla loro parte retrostante di pannello in lana minerale di vetro adeguatamente sormontato di almeno 10 cm oltre i limiti di taglio delle lastre posizionate perimetralmente, la protezione di tutti gli elementi presenti all'interno dell'area oggetto dell'intervento compresa la relativa rimozione della stessa al termine delle lavorazioni, la pulizia con l'asportazione di detriti e polvere, le opere provvisorie, nonché ogni altra prestazione accessoria occorrente per eseguire l'opera a regola d'arte.

Per ulteriori dettagli sull'esatta collocazione dell'isolante in lana di vetro all'interno di stratigrafie orizzontali si vedano gli elaborati grafici.

XIV.3.3. Lana di roccia

La lana di roccia è un materiale naturale con peculiarità termiche e acustiche, incombustibile, ed è ottenuta dalla fusione dei componenti minerali, opportunamente selezionati e dosati.

L'intero processo di fusione e fibraggio è controllato allo scopo di ottenere un prodotto finito omogeneo, chimicamente inerte, stabile nel tempo. La produzione della lana di roccia ha inizio con la fusione della roccia vulcanica ad alta temperatura dopo una accurata selezione geologica delle materie prime (il calcare, le bricchette, il coke).

Dalla fusione della roccia vulcanica, che si trasforma in roccia fusa (melt), si produce una fibra infine spruzzata di resina e olio.

Prodotta e impiegata principalmente per il buon isolamento termico e acustico che deve possedere, la lana di roccia è utile per la riduzione degli ingombri (lo spessore del prodotto consente di ridurre al minimo la perdita di superficie utile degli spazi interni) e la facilità di posa in opera: il prodotto può essere posto in opera anche preaccoppiato con pannelli di altro materiale isolante rigido e deve garantire resistenza agli urti e all'umidità. L'eventuale formazione di condensa interstiziale può essere regolata dalla presenza di un'opzionale barriera al vapore integrata nel prodotto accoppiato.

La lana di roccia da impiegare deve essere innocua per la salute.

Può essere impiegata soprattutto per l'isolamento termoacustico di intercapedini, pareti e coperture con strutture in legno, in cappotti interni ed esterni ventilati, in pareti divisorie interne e controsoffitti.

Titolo VI – Prescrizioni per il ripristino e il consolidamento di strutture esistenti

Art. XV – Demolizioni: puntelli e opere di presidio

Nel caso di demolizioni, rimozioni, consolidamenti in opera, nonché per evitare crolli improvvisi e assicurare l'integrità fisica degli addetti, devono essere eseguiti puntellamenti, rafforzamenti e opere simili. Gli organi strutturali provvisori vengono di solito realizzati in legname o in tubi di ferro e più raramente in muratura o calcestruzzo armato. Essi constano di una estremità che deve essere vincolata alla struttura da presidiare, denominata testa, e di un'altra, detta piede, ancorata a 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 e affidabile o la presenza di parti pregiate costringono a trovare artifici o soluzioni alternative.

La base su cui poggia il piede può essere costituita da elementi dello stesso materiale dei puntelli o, se collocata sul terreno, da plinti fondali, o pali di fondazione. Le strutture di presidio, se devono 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. Se invece devono presidiare la struttura contro movimenti di rotazione o traslazione (strutture verticali), sono costituiti da assi inclinati. In questo caso si può operare una distinzione fra:

- puntellatura di contenimento: si tratta di puntelli (di solito lignei) incassati nella muratura, messi in opera con cunei e poggianti a terra su una platea di tavolati normali fra loro;
- puntellatura di contenimento e sostegno: si tratta di coppie di travi lignee e collegate fra loro a intervalli per eliminare tensioni da carico di punta.

I sistemi di puntellamento delle volte e degli archi variano secondo il tipo di struttura e di dissesto; il sistema generalmente utilizzato è quello delle centine. Gli elementi costituenti la puntellatura e/o opere provvisorie devono essere in ragione dei carichi gravanti e degli schemi statici dell'opera.

Art. XVI – Trattamento di pulitura dei materiali

Preliminare all'intervento conservativo sarà sempre la rimozione delle cause che hanno comportato l'alterazione della materia ponendo particolare attenzione all'eventuale presenza d'acqua.

XVI.1. Tecniche di pulizia

Pulire i materiali significa scegliere quella tecnica la cui azione, calibrata alla reattività e alla consistenza del litotipo, non comporti alcuno stress chimico-meccanico su materiali già degradati e, quindi, facili a deperirsi maggiormente.

L'intervento di pulitura dovrà eseguirsi dall'alto verso il basso, dopo aver protetto le zone circostanti non interessate e deve poter essere interrotto in qualsiasi momento.

Le tecniche più utilizzate sono:

- a) Pulizia manuale. Viene eseguita con spazzole di saggina o di nylon; le spatole, i raschietti, le carte abrasive e i trapani dotati di particolari frese in nylon o setola, invece, possono essere utilizzati per la rimozione di consistenti depositi situati in zone poco accessibili.
- b) Pulizia con acqua. La pulizia con acqua può produrre sulle croste:
 - un'azione solvente se i leganti delle incrostazioni sono costituiti da leganti in esse solubili;
 - un'azione d'idrolisi se, nebulizzata con appositi atomizzatori, viene lasciata ricadere sulle superfici da pulire. La nebulizzazione avviene attraverso appositi ugelli che dovranno essere posizionati in modo che le goccioline colpiscano la superficie in ricaduta;
 - un'azione meccanica se pompata a pressione (2-4 bar). L'acqua scioglie il gesso e la calcite secondaria di rideposizione, elementi leganti delle croste nere, e una blanda azione nei confronti della silice, legante delle croste nere sulle rocce silicatiche.

L'acqua deve essere deionizzata in modo da non introdurre eventuali sali nocivi e permettere un controllo sulla desalinizzazione del materiale tramite prove di conducibilità.

Il getto non deve mai raggiungere perpendicolarmente il materiale, ponendo inoltre attenzione alla protezione delle zone circostanti e a un perfetto drenaggio delle acque di scolo; si userà la minor quantità di acqua possibile onde evitare un imbibimento delle strutture o una fuoriuscita di macchie e di umidità sulle superfici interne.

Questa operazione non deve essere compiuta in inverno o in periodi climatici tali da provocare il congelamento dell'acqua o una bassa velocità di evaporazione.

A questo metodo può essere affiancata una blanda azione meccanica mediante l'utilizzo di spazzole di nylon o di saggina.

- c) Apparecchiature a ultrasuoni. Una volta eseguito il trattamento con acqua nebulizzata, per asportare le croste, vengono impiegati apparecchi che, mediante leggere vibrazioni prodotte da una piccola spatola e da una pellicola d'acqua, rimuovono le incrostazioni, semplicemente sfiorando con l'emettitore senza toccare la crosta che in questo modo si distacca.
- d) Microsabbatura di precisione. La microsabbatura si serve di macchine che, sfruttando l'azione altamente abrasiva di microsferi di vetro o di allumina del diametro di 40 micron, puliscono solo le zone ricoperte da incrostazioni non molto spesse e di limitata dimensione. Tali strumenti alimentati ad aria o ad azoto compresso sono muniti di ugelli direzionabili.
- e) Microsabbatura umida controllata. Prima di procedere alla microsabbatura occorre ammorbidire la crosta con acqua nebulizzata a bassa pressione. Lo strumento è composto da un compressore e un contenitore in cui l'abrasivo deve essere costantemente tenuto sospeso da un agitatore. L'abrasivo deve avere granulometrie piccole e non a spigolo vivo. La pressione dovrà essere contenuta tra 0,1-1-5 atm.
- f) Pulizia chimica. I detergenti chimici, che devono avere un pH compreso tra 5,5-8, vanno applicati esclusivamente sulle croste e mai a diretto contatto con i materiali lapidei, per prevenirne l'azione corrosiva. Tale pulizia deve essere sempre accompagnata da un lavaggio con acqua e appositi neutralizzatori, onde evitare che i residui di detergente intacchino i materiali e ritornare quindi a un pH neutro. Per attenuare l'azione corrosiva si possono interporre tra pasta chimica e pietra, dei fogli di carta assorbente da staccare successivamente soffiando con aria compressa. La pasta applicata sulla superficie dovrà essere ricoperta con del polietilene leggero per evitarne l'essiccazione, altrimenti potranno essere utilizzate emulsioni acqua/olio, gel o soluzioni da spruzzare.
- g) Impacchi con argille assorbenti. Le argille hanno la proprietà di assorbire oli e grassi senza operare azioni aggressive anche sui materiali deteriorati. Le argille da utilizzare sono la sepiolite e l'attapulgit con granulometria compresa tra 100-200 mesh. La pasta dovrà avere uno spessore di 2-3 cm e dovrà rimanere in opera, previa prove preliminari, per un periodo compreso tra le 24-48 ore. Prima di applicare l'impasto sarà necessario sgrassare la superficie o eliminare cere tramite solventi. Ove le argille non riuscissero a sciogliere incrostazioni di consistente spessore, è possibile additarle con piccole quantità di agenti chimici. Dopo il trattamento lavare abbondantemente con acqua deionizzata.
- h) Impacchi mediante impacco biologico. L'intervento, capace di pulire croste molto spesse grazie all'azione solvente esercitata dai nitrobatteri, consiste in impacchi a base argillosa di una soluzione composta da: acqua, urea e glicerina. L'impasto deve avere uno spessore di almeno 2 cm e deve agire per circa un mese; necessita quindi di una protezione con polietilene leggero ben sigillato ai bordi. Dopo l'applicazione si dovrà procedere a un lavaggio accurato con acqua addizionata con un fungicida per disinfettare il materiale.

Dopo l'intervento di pulitura si dovranno eseguire nuovamente tutte le analisi volte a individuare la struttura del materiale in oggetto, del quale non dovranno risultare variate le caratteristiche fisiche, chimiche, meccaniche e estetiche.

XVI.2. Pulitura del legno

Nel trattamento di risanamento dall'attacco di funghi è necessario pulire a fondo i legni, gli intonaci, le murature infestate, e sterilizzarle con fiaccola da saldatura, con intonaco fungicida o con irrigazione del muro stesso. Per il risanamento dall'attacco di insetti esistono trattamenti specifici, quali la scattivatura del legno, le iniezioni di antisettico, la sterilizzazione con il calore o la fumigazione con gas tossici, che deve essere eseguita da ditte specializzate. Le operazioni preventive nei confronti degli attacchi da parte di funghi e di insetti prendono inizio da un contenimento del livello di umidità, ottenuto con una buona ventilazione degli appoggi delle travi, che non devono essere sigillate nel muro né coperte di intonaco. Le sostanze protettive possono essere applicate a pennello o a spruzzo, ed è buona norma che l'operatore si munisca di guanti, occhiali protettivi e tuta.

XVI.3. Pulitura dei metalli

Nel recupero di metalli, se la struttura non è attaccata, è necessario pulire il materiale con metodi meccanici, quali la sabbiatura con sabbiatrici a uso industriale, la smerigliatura o la discatura con disco abrasivo, decapaggi, mediante l'immersione in soluzioni acide, condizionamento chimico, mediante l'applicazione di agenti chimici che fissano la ruggine e la calamina, deossidazione, per i metalli non ferrosi, fosfatazione che provoca la passivazione di una superficie metallica con soluzioni di fosfati inorganici o acidi fosforici. Alcuni prodotti, però, come i convertitori di ruggine a base di acidi, i fosfatanti e le vernici reattive a base acida, possono nuocere al sistema di ripristino, così come le pitture antiruggine nuocciono all'adesione del riporto di malta. I migliori trattamenti anticorrosivi sono quelli a stesura di formulati cementizi o epossidici, potendo questi ultimi svolgere anche un'eventuale funzione di ponte d'aggancio nell'intervento di ripristino.

La protezione avviene, nel caso di metalli esposti, per verniciatura, con due mani preliminari di antiruggine a base di minio oleofonolico e due mani di vernice a base di resine viniliche e acriliche resistenti agli agenti atmosferici, o, nel caso di ferri di armatura, per stesura di formulati cementizi o epossidici.

XVI.4. Pulitura di rocce sedimentarie

- Arenaria e tufo - A seconda delle condizioni del materiale, la pulitura va preceduta da un preconsolidamento, effettuato con veline di carta giapponese e impregnazione di silicato d'etile. La pulitura può essere effettuata a secco, con impacchi di argilla assorbente o di polpa di carta oppure con un blando lavaggio con acqua nebulizzata.
- Travertino - La pulizia deve essere effettuata con acqua nebulizzata, con impacchi o con trattamenti a secco. Per le fessure sulle stucature è consigliata una malta composta da un legante idraulico unito a polvere di marmo.

XVI.5. Pulitura di rocce metamorfiche

È consigliato il trattamento ad acqua nebulizzata, leggera spazzolatura oppure impacchi assorbenti. Nel caso di marmo decoesionato e zuccherino, la pulizia è preceduta da un

trattamento di preconsolidamento con silicato di etile iniettato sulla superficie preparata con veline di carta giapponese.

XVI.6. Pulitura di cotto e laterizi

I metodi consigliati sono:

- spray d'acqua e/o acqua nebulizzata per tempi brevi e controllati, al fine di evitare l'eccessiva imbibizione del materiale;
- metodi chimici o impacchi con argille assorbenti, in cicli successivi per verificare la completa desalinizzazione. Tra una fase e la seguente la superficie dovrà risultare completamente asciutta.

XVI.7. Pulitura di calcestruzzo

È indicato il lavaggio. È necessario sabbiare l'armatura e proteggerla con sostanze antiruggine e sostanze passivanti.

XVI.8. Pulitura degli intonaci

La pulitura delle superfici intonacate dovrà essere effettuata con spray d'acqua a bassa pressione o acqua nebulizzata accompagnata eventualmente da una leggera spazzolatura. In presenza di croste nere di notevole spessore si potranno utilizzare impacchi biologici o argillosi.

XVI.9. Pulitura degli stucchi

Le polveri e i sali cristallizzati in superficie andranno rimossi mediante l'uso di pennelli morbidi. Qualora si accerti la presenza di croste nere e/o criptoeflorescenze saline, si potrà procedere alla loro eliminazione mediante nebulizzazioni a durata controllata o tamponi imbevuti con acqua distillata. Eventuali residui organici (fumo di candele, cere, vernici oleose) potranno essere rimossi con solventi organici (per esempio alcool etilico diluito in acqua) applicati a tampone.

Art. XVII – Conservazione del legno

I prodotti da usare per la prevenzione del legname da parte di organismi vegetali e/o animali devono soddisfare i seguenti requisiti:

- tossicità per funghi e insetti, ma estremamente limitata o nulla per l'uomo;
- possedere una viscosità sufficientemente bassa in modo da ottenere una buona capacità di penetrazione anche in profondità;
- stabilità chimica nel tempo;
- resistenza agli agenti chimico-meccanici;
- non alterare le caratteristiche intrinseche dell'essenza quali odore, colore, tenacità, caratteristiche meccaniche;
- possedere proprietà ignifughe.

Gli antisettici utilizzabili per i trattamenti di preservazione potranno essere di natura organica o di natura inorganica. Saranno comunque da preferirsi i primi in quanto gli inorganici, generalmente idrosolubili, presentano l'inconveniente di essere dilavabili.

L'applicazione sarà effettuata:

- a pennello: dopo aver pulito e/o neutralizzato la superficie da trattare (con applicazione di solvente) si applicherà la soluzione di resina a pennello morbido fino al rifiuto. Il trattamento di impregnazione andrà iniziato con resina in soluzione particolarmente

diluita e si aumenterà via via la concentrazione fino a effettuare le ultime passate con una concentrazione superiore allo standard;

- a spruzzo: dopo aver pulito e/o neutralizzato con solvente la superficie da impregnare si applicherà la soluzione a spruzzo fino al rifiuto. Il trattamento andrà iniziato con resina in soluzione particolarmente diluita e si aumenterà via via la concentrazione fino a effettuare le ultime passate con una concentrazione superiore allo standard;
- per iniezione: si introdurranno nel legno da impregnare appositi iniettori con orifizio variabile (2/4,5 mm). L'iniettore conficcato in profondità nel legno permetterà la diffusione del prodotto impregnante nelle zone più profonde.

Per arrestare il deterioramento e comunque per impostare una efficace azione di consolidamento potranno essere utilizzate varie resine:

- resine naturali: prima di essere applicate dovranno sciogliersi in solvente che, evaporando, determina il deposito della resina nei pori e nelle fessure del legno. A causa del rapido deterioramento e/o invecchiamento, le resine naturali potranno essere utilizzate solo in casi particolari. Risultati analoghi si possono ottenere usando cere naturali fuse o sciolte in solvente oppure olio di lino cotto;
- oli siccativi e resine alchidiche siccative: il procedimento consiste nel fare assorbire dal legno materiali termoplastici sciolti in adatto solvente che tende col tempo a trasformare i polimeri solidi reticolati per effetto dell'ossigeno dell'aria. Tale impregnazione ha più uno scopo protettivo che di miglioramento delle caratteristiche meccaniche;
- resine termoplastiche in soluzione: il solvente, usato per sciogliere tali resine, deposita la resina nei pori e nelle fessure del legno col risultato di migliorare le caratteristiche meccaniche e la resistenza agli agenti atmosferici, nonché l'aggressione biologica e chimica;
- resine poliesteri insature: queste resine polimerizzano a freddo previa aggiunta di un catalizzatore e di un accelerante. Presentano buona resistenza agli aggressivi chimici (ad eccezione degli alcali). L'uso di tali resine è limitato nel caso in cui si voglia ottenere una buona resistenza agli aggressivi chimici;
- resine poliuretaniche;
- resine epossidiche.

Le resine dovranno in ogni caso presentare una elevata idrofilia per permettere la penetrazione per capillarità dovendo operare su legni anche particolarmente umidi. Dovranno essere sciolte in solvente organico polare fino a garantire una viscosità non superiore a 10 cPs a 25° e un residuo secco superiore al 10% per resine a due componenti (poliuretaniche, epossidiche) e al 7% per le rimanenti. I sistemi di resine da utilizzare dovranno essere atossici e non irritanti secondo la classificazione Cee e presentare le seguenti proprietà:

- nessun ingiallimento nel tempo;
- elevata resistenza agli agenti atmosferici e ai raggi UV;
- indurimento e/o evaporazione del solvente, graduale ed estremamente lento, tale da consentire la diffusione completa del prodotto per garantire una impregnazione profonda;

- possibilità di asporto di eventuali eccessi di resina dopo 24 ore dalla applicazione, mediante l'uso di adatti solventi;
- elevata resistenza chimica, all'acqua, all'attacco biologico.

Titolo VII – Prescrizioni tecniche per l'esecuzione di opere complementari

Art. XVIII – Opere in marmo e pietre naturali

Le opere in marmo, pietre naturali o artificiali dovranno in genere corrispondere esattamente alle forme e dimensioni risultanti dai disegni di progetto ed essere lavorate a seconda delle prescrizioni generali del presente Capitolato o di quelle particolari impartite dalla Direzione dei Lavori all'atto dell'esecuzione.

Tutti i materiali dovranno avere le caratteristiche esteriori (grana, coloritura e venatura) e quelle essenziali della specie prescelta.

Prima di cominciare i lavori, qualora non si sia provveduto in merito avanti l'appalto da parte dell'Amministrazione appaltante, l'Impresa dovrà preparare a sue spese i campioni dei vari marmi o pietre e delle loro lavorazioni, e sottoporli all'approvazione della Direzione dei Lavori, alla quale spetterà in maniera esclusiva di giudicare se essi corrispondono alle prescrizioni. Detti campioni, debitamente contrassegnati, resteranno depositati negli Uffici della Direzione dei Lavori, quali termini di confronto e di riferimento.

Per quanto ha riferimento con le dimensioni di ogni opera nelle sue parti componenti, la Direzione dei Lavori ha la facoltà di prescrivere le misure dei vari elementi di un'opera qualsiasi (rivestimento, copertina, cornice, pavimento, colonna, ecc.), la formazione e disposizione dei vari conci e lo spessore delle lastre, come pure di precisare gli spartiti, la posizione dei giunti, la suddivisione dei pezzi, l'andamento della venatura, ecc., secondo i particolari disegni costruttivi che la stessa Direzione dei Lavori potrà fornire all'Impresa all'atto dell'esecuzione; e quest'ultima avrà l'obbligo di uniformarsi a tali norme, come a ogni altra disposizione circa la formazione di modanature, scorniciature, gocciolatoi, etc.

Per le opere di una certa importanza, la Direzione dei Lavori potrà, prima che esse vengano iniziate, ordinare all'Impresa la costruzione di modelli in gesso, anche in scala al vero, il tutto a spese dell'Impresa stessa, sino a ottenere l'approvazione, prima di procedere all'esecuzione della particolare finitura.

Per tutte le opere infine è fatto obbligo all'Impresa di rilevare e controllare, a propria cura e spese, la corrispondenza delle varie opere ordinate dalla Direzione dei Lavori alle strutture rustiche esistenti, e di segnalare tempestivamente a quest'ultima ogni divergenza od ostacolo, restando essa Impresa in caso contrario unica responsabile della perfetta rispondenza dei pezzi all'atto della posa in opera.

Essa avrà pure l'obbligo di apportare alle stesse, in corso di lavoro, tutte quelle modifiche richieste dalla Direzione dei Lavori.

Art. XIX – Opere in legno

Tutti i legnami da impiegarsi in opere permanenti da carpentiere (grossa armatura di tetto, travature per solai, impalcati, ecc.), devono essere lavorati con la massima cura e precisione,

secondo ogni buona regola d'arte e in conformità alle prescrizioni date dalla Direzione dei Lavori.

Tutte le giunzioni dei legnami debbono avere la forma e le dimensioni prescritte, ed essere nette e precise in modo da ottenere un perfetto combaciamento dei pezzi che devono essere uniti.

Non è tollerato alcun taglio in falso, né zeppe o cunei, né qualsiasi altro mezzo di guarnitura o ripieno.

Qualora venga ordinato dalla Direzione dei Lavori, nelle facce di giunzione verranno interposte delle lamine di piombo o di zinco od anche del cartone incatramato.

Le diverse parti componenti un'opera in legname devono essere fra loro collegate solidamente in tutti i punti di contatto mediante caviglie, chiodi, squadre, staffe di ferro, chivarde, fasciature di reggia od altro, in conformità alle prescrizioni che saranno date.

Dovendosi impiegare chiodi per collegamento dei legnami, è espressamente vietato farne l'applicazione senza apparecchiare prima il conveniente foro con succhiello.

I legnami prima della loro posizione in opera e prima dell'esecuzione della spalmatura di catrame o della coloritura, se ordinata, debbono essere congiunti in prova nei cantieri, per essere esaminati e accettati provvisoriamente dalla Direzione dei Lavori.

Tutte le parti dei legnami che rimangono incassate nella muratura devono, prima della posa in opera, essere convenientemente spalmate di catrame vegetale o di carbolineum e tenute, almeno lateralmente e posteriormente, isolate in modo da permettere la permanenza di uno strato di aria possibilmente ricambiabile.

Porte

In base al D.M. 14 giugno 1989, n. 236 e s.m.i., "Regolamento di attuazione dell'art. 1 della legge 9 gennaio 1989, n. 13 - Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata", le porte di accesso di ogni unità ambientale devono essere facilmente manovrabili, di tipo e luce netta tali da consentire un agevole transito anche da parte di persona su sedia a ruote; il vano della porta e gli spazi antistanti e retrostanti devono essere complanari. Occorre dimensionare adeguatamente gli spazi antistanti e retrostanti, con riferimento alle manovre da effettuare con la sedia a ruote, anche in rapporto al tipo di apertura.

Sono ammessi dislivelli in corrispondenza del vano della porta di accesso di una unità immobiliare, ovvero negli interventi di ristrutturazione, purché questi siano contenuti e tali, comunque, da non ostacolare il transito di una persona su sedia a ruote.

Per dimensioni, posizionamento e manovrabilità la porta deve essere tale da consentire un'agevole apertura della/e anta/e da entrambi i lati di utilizzo; sono consigliabili porte scorrevoli o con anta a libro, mentre devono essere evitate le porte girevoli, a ritorno automatico non ritardato e quelle vetrate se non fornite di accorgimenti per la sicurezza. Le porte vetrate devono essere facilmente individuabili mediante l'apposizione di opportuni segnali. Sono da preferire maniglie del tipo a leva opportunamente curvate e arrotondate.

La luce netta della porta di accesso di ogni edificio e di ogni unità immobiliare deve essere di almeno 80 cm. La luce netta delle altre porte deve essere di almeno 75 cm.

Gli spazi antistanti e retrostanti la porta devono essere dimensionati nel rispetto dei minimi previsti negli schemi grafici di seguito riportati.

L'altezza delle maniglie deve essere compresa tra 85 e 95 cm (consigliata 90 cm). Devono, inoltre, essere preferite soluzioni per le quali le singole ante delle porte non abbiano larghezza superiore ai 120 cm e gli eventuali vetri siano collocati a una altezza di almeno 40 cm dal piano del pavimento. L'anta mobile deve poter essere usata esercitando una pressione inferiore a 8 kg.

Art. XX – Opere da fabbro e serramentista

Nelle opere di ferro, questo deve essere lavorato diligentemente con maestria, regolarità di forme e precisione di dimensioni, secondo i disegni che fornirà la Direzione dei Lavori con particolare attenzione nelle saldature e ribaditure. I fori saranno tutti eseguiti con trapano; le chiodature, ribaditure, etc. dovranno essere perfette, senza sbavature; i tagli essere limati. Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentino il più leggero indizio di imperfezione.

Ogni pezzo od opera completa in ferro dovrà essere fornita a piè d'opera con mano di antiruggine.

Per ogni opera in ferro a richiesta della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore avrà l'obbligo di presentare il relativo modello alla preventiva approvazione. L'Impresa sarà in ogni caso obbligata a controllare gli ordinativi e a rilevare sul posto le misure esatte delle diverse opere in ferro essendo responsabile degli inconvenienti che potessero verificarsi per l'omissione di tale controllo.

In particolare, si prescrive:

- Inferriate e cancellate saranno costruite a perfetta regola d'arte, secondo i tipi che verranno indicati all'atto esecutivo. Esse dovranno presentare tutti i regoli ben dritti, spianati e in perfetta composizione. I tagli delle connessioni per i ferri incrociati mezzo a mezzo dovranno essere della massima precisione ed esattezza, e il vuoto di uno dovrà esattamente corrispondere al pieno dell'altro, senza la minima ineguaglianza o discontinuità. Le inferriate con regoli intrecciati a occhio non presenteranno, nei buchi formati a fuoco, alcuna fessura. In ogni caso l'intreccio dei ferri dovrà essere diritto e in parte dovrà essere munito di occhi, in modo che nessun elemento possa essere sfilato. I telai saranno fissati ai ferri di orditura e saranno muniti di forti grappe e arpioni, ben chiodati ai regoli di telaio in numero, dimensioni e posizioni che verranno indicate.
- Serramenti in ferro per finestre, vetrate e altro, potranno essere richiesti con profilati ferro-finestra o con ferri comuni profilati. In tutti e due i casi dovranno essere simili al campione che potrà richiedere o fornire l'Amministrazione. Gli infissi potranno avere parte fissa od apribile, anche a vasistas, come sarà richiesto; le chiusure saranno eseguite a ricupero ad asta rigida, con corsa inversa e avranno il ferro inferiore e superiore. Il sistema di chiusura potrà essere a leva od a manopola a seconda di come sarà richiesto. Le cerniere dovranno essere a quattro maschiettature in numero di due o tre parti per ciascuna partita dell'altezza non inferiore a 12 cm con ghiande terminali. Gli apparecchi di chiusura e di manovra in genere dovranno risultare bene equilibrati e

non richiedere eccessivi sforzi per la chiusura. Le manopole e le cerniere, se richiesto, saranno cromate. Le ante apribili dovranno essere munite di gocciolatoio. Le ferramenta di ritegno dovranno essere proporzionate alla robustezza dell'infisso stesso.

Art. XXI – Opere da vetraio

Le lastre di vetro saranno di norma chiare, del tipo indicato nell'elenco prezzi; per le latrine si adatteranno vetri rigati o smerigliati, il tutto salvo più precise indicazioni che saranno impartite all'atto della fornitura dalla Direzione dei Lavori.

Per quanto riguarda la posa in opera, le lastre di vetro verranno normalmente assicurate negli appositi incavi dei vari infissi in legno con adatte puntine e mastice da vetraio (formato con gesso e olio di lino cotto), spalmando prima uno strato sottile di mastice sui margini verso l'esterno del battente nel quale deve collocarsi la lastra. Collocate queste in opera, saranno stuccati i margini verso l'interno col mastice a orlo inclinato a 45°, ovvero si fisserà mediante regoletti di legno e viti.

Potrà inoltre esser richiesta la posa delle lastre entro intelaiature a incastro, nel qual caso le lastre, che verranno infilate dall'apposita fessura praticata nella traversa superiore dell'infisso, dovranno essere accuratamente fissate con spessori invisibili, in modo che non vibrino.

Sugli infissi in ferro, le lastre di vetro potranno essere montate o con stucco a orlo inclinato, come sopra accennato, mediante regoletti di metallo o di legno fissato con viti; in ogni caso si dovrà avere particolare cura nel formare un finissimo strato di stucco su tutto il perimetro della battuta dell'infisso contro cui dovrà appoggiarsi poi il vetro, e nel ristuccare accuratamente dall'esterno tale strato con altro stucco, in modo da impedire in maniera sicura il passaggio verso l'interno dell'acqua piovana battente a forza contro il vetro e far sì che il vetro riposi fra due strati di stucco (uno verso l'esterno e l'altro verso l'interno).

Potrà essere richiesta, infine, la fornitura di vetro isolante e diffusore, formato da due lastre di vetro chiaro dello spessore di 2,2 mm, racchiudenti uno strato uniforme (dello spessore da 3 mm) di feltro di fili e fibre di vetro trasparente, convenientemente disposti rispetto alla direzione dei raggi luminosi, racchiuso e protetto da ogni contatto con l'aria esterna mediante un bordo perimetrale di chiusura, largo da 10 a 15 mm, costituito da uno speciale composto adesivo resistente all'umidità.

Lo stucco da vetraio dovrà sempre essere protetto con una verniciatura a base di minio e olio cotto; quello per la posa del vetro isolante e diffusore sarà del tipo speciale adatto.

Il collocamento in opera delle lastre di vetro, cristallo, etc. potrà essere richiesto a qualunque altezza e in qualsiasi posizione, e dovrà essere completato da una perfetta pulitura delle due facce delle lastre stesse, che dovranno risultare perfettamente lucide e trasparenti.

L'Impresa ha l'obbligo di controllare gli ordinativi dei vari tipi di vetri passatili dalla Direzione dei Lavori, rilevandone le esatte misure e i quantitativi, e di segnalare a quest'ultima le eventuali discordanze, restando a suo completo carico gli inconvenienti di qualsiasi genere che potessero derivare dall'omissione di tale tempestivo controllo.

Essa ha anche l'obbligo della posa in opera di ogni specie di vetri o cristalli, anche se forniti da altre Ditte, a prezzi di tariffa.

Ogni rottura di vetri o cristalli, avvenuta prima della presa in consegna da parte della Direzione dei Lavori, sarà a carico dell'Impresa.

Art. XXII – Opere da lattoniere

La chiodatura con ribattini di rame, ove occorrente, deve essere doppia con i ribattini alternati ed equidistanti uno dall'altro.

La saldatura con stagno deve essere uniforme e senza interruzioni; i bracci per l'affrancatura dei tubi pluviali devono essere a distanza non superiore a 1,5 m; le cicogne per sostegno di canali di gronda, a distanza non superiore a 1 m.

Le sovrapposizioni devono essere non inferiori a 5 cm per i pluviali e a 15 cm per canali e scossaline.

Per i materiali in plastica le connessioni devono essere effettuate con collante in modo da garantire una perfetta tenuta, gli accoppiamenti sia verticali che orizzontali devono essere effettuati in modo da assicurare l'assorbimento delle dilatazioni termiche; in particolare gli elementi per canali di gronda devono comprendere gli angolari normali e speciali, i raccordi, le testate esterne e interne, con o senza scarico a seconda delle esigenze dell'opera da compiere. I manufatti in latta, in lamiera di ferro nera o zincata, in ghisa, in zinco, in rame, in piombo, in ottone, in alluminio o in altri materiali dovranno essere delle dimensioni e forme richieste nonché lavorati a regola d'arte, con la maggiore precisione.

Detti lavori saranno dati in opera, salvo contraria precisazione contenuta nella tariffa dei prezzi, completi di ogni accessorio necessario al loro perfetto funzionamento, come raccordi di attacco, coperchio, viti di spurgo in ottone o bronzo, pezzi speciali e sostegni di ogni genere (braccetti, grappe, ecc.). Saranno inoltre verniciati con una mano di catrame liquido, ovvero di minio di piombo e olio di lino cotto, od anche con due mani di vernice comune, a seconda delle disposizioni della Direzione dei Lavori.

Le giunzioni dei pezzi saranno fatte mediante chiodature, ribattiture, o saldature, secondo quanto prescritto dalla stessa Direzione e in conformità ai campioni, che dovranno essere presentati per l'approvazione.

L'impresa ha l'obbligo di presentare, a richiesta della Direzione dei lavori, i progetti delle varie opere, tubazioni, reti di distribuzione, di raccolta, etc. completi dei relativi calcoli, disegni e relazioni, di apportarvi le modifiche che saranno richieste e di ottenere l'approvazione da parte della Direzione stessa prima dell'inizio delle opere stesse.

Art. XXIII – Opere da pittore

Qualunque tinteggiatura, coloritura o verniciatura dovrà essere preceduta da una conveniente e 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 pomciate e lisiate, previa imprimitura, con modalità e sistemi atti ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.

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

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

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

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

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

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

XXIII.1. Verniciature su legno

Per le opere in legno, la stuccatura e imprimitura dovrà essere fatta con mastici adatti, e la levigatura e rasatura delle superfici dovrà essere perfetta.

Verniciature su metalli

Per le opere metalliche la preparazione delle superfici dovrà essere preceduta dalla raschiatura delle parti ossidate.

Le opere dovranno eseguirsi di norma combinando opportunamente le operazioni elementari e le particolari indicazioni che seguono.

La Direzione dei Lavori avrà la facoltà di variare, a suo insindacabile giudizio, le opere elementari elencate in appresso, sopprimendone alcune od aggiungendone altre che ritenesse più particolarmente adatte al caso specifico e l'impresa dovrà uniformarsi a tali prescrizioni senza potere sollevare eccezioni di sorta. Il prezzo dell'opera stessa subirà in conseguenza semplici variazioni in meno od in più, in relazione alle varianti introdotte e alle indicazioni, della tariffa prezzi, senza che l'Impresa possa accampare perciò diritto a compensi speciali di sorta.

- a) Tinteggiatura a calce degli intonaci interni e la relativa preparazione consisterà in:
 - spolveratura e raschiatura delle superfici;
 - prima stuccatura a gesso e colla;
 - levigatura con carta vetrata;
 - applicazione di due mani di tinta a calce.

Gli intonaci nuovi dovranno già aver ricevuto la mano di latte di calce denso (sciabaltura).

- b) Tinteggiatura a colla e gesso: saranno eseguite come appresso:

- spolveratura e ripulitura delle superfici;
- prima stuccatura a gesso e colla;
- levigatura con carta vetrata;
- spalmatura di colla temperata;
- rasatura dell'intonaco e ogni altra idonea preparazione;
- applicazione di due mani di tinta a colla e gesso.

Tale tinteggiatura potrà essere eseguita a mezze tinte oppure a tinte forti e con colori fini.

- c) Verniciature a olio su intonaci interni: saranno eseguite come appresso:
- spolveratura e ripulitura delle superfici;
 - prima stuccatura a gesso e a colla;
 - levigatura con carta vetrata;
 - spalmatura di colla forte;
 - applicazione di una mano preparatoria di vernice a olio con aggiunta di acquaragia per facilitare l'assorbimento, ed eventualmente di essiccativo;
 - stuccatura con stucco a olio;
 - accurato levigatura con carta vetrata e lisciatura;
 - seconda mano di vernice a olio con minori proporzioni di acquaragia;
 - terza mano di vernice a olio con esclusione di diluente.

Per la verniciatura comune delle opere in legno le operazioni elementari si svolgeranno come per la verniciatura degli intonaci, con l'omissione della stuccatura e della spalmatura con colla; per le opere in ferro, la verniciatura sarà preceduta da applicazione di antiruggine.

- d) Verniciature a smalto comune: saranno eseguite con appropriate preparazioni, a seconda del grado di rifinitura che la Direzione dei Lavori vorrà conseguire e a seconda del materiale da ricoprire (intonaci, opere in legno, ferro, ecc.). A superficie debitamente preparata si eseguiranno le seguenti operazioni:
- applicazione di una mano di vernice a smalto con lieve aggiunta di acquaragia;
 - leggera pomiciatura a panno;
 - applicazione di una seconda mano di vernice a smalto con esclusione di diluente.
- e) Verniciature con vernici pietrificanti e lavabili a base di bianco di titanio, su intonaci, tipo con superficie finita liscia o "buccia d'arancio":
- spolveratura, ripulitura e levigatura delle superfici con carta vetrata;
 - stuccatura a gesso e colla;
 - mano di leggera soluzione fissativa di colla in acqua;
 - applicazione di uno strato di standolio con leggera aggiunta di biacca in pasta, il tutto diluito con acquaragia;
 - applicazione a pennello di due strati di vernice a base di bianco di titanio diluita con acquaragia e con aggiunta di olio di lino cotto in piccola percentuale; il secondo strato sarà eventualmente battuto;
 - con spazzola per ottenere la superficie a buccia d'arancio.

- f) Verniciature con vernici pietrificanti e lavabili a base di bianco di titanio, su intonaci, tipo con superficie finita liscia o “buccia d'arancio”, tipo “battuto” con superficie a rilievo:
- spolveratura, ripulitura e levigatura delle superfici con carta vetrata;
 - stuccatura a gesso e colla;
 - mano di leggera soluzione fissativa di colla in acqua;
 - applicazione a pennello di uno strato di vernice come sopra cui sarà aggiunto del bianco di Meudon in polvere nella percentuale occorrente per ottenere il grado di rilievo desiderato;
 - battitura a breve intervallo dall'applicazione 4), eseguita con apposita spazzola, rulli di gomma, etc.

Art. XXIV – Opere di pavimentazione e rivestimento

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

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

Nelle parti comuni dell'edificio, si deve provvedere a una chiara individuazione dei percorsi, eventualmente mediante una adeguata differenziazione nel materiale e nel colore delle pavimentazioni. I grigliati utilizzati nei calpestii debbono avere maglie con vuoti tali da non costituire ostacolo o pericolo rispetto a ruote, bastoni di sostegno ecc.; gli zerbini devono essere incassati e le guide solidamente ancorate. Qualora i pavimenti presentino un dislivello, questo non deve superare i 2,5 cm.

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

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

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

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

I pavimenti dovranno essere consegnati diligentemente finiti lavorati e senza macchie di sorta. Resta comunque contrattualmente stabilito che per un periodo di almeno dieci giorni dopo l'ultimazione di ciascun pavimento, l'Impresa avrà l'obbligo di impedire l'accesso di qualunque persona nei locali; e ciò anche per pavimenti costruiti da altre Ditte. A ogni modo, ove i

pavimenti risultassero in tutto o in parte danneggiati per il passaggio abusivo di persone e per altre cause, l'Impresa dovrà a sua cura e spese ricostruire le parti danneggiate.

L'Impresa ha l'obbligo di presentare alla Direzione dei Lavori i campionari dei pavimenti che saranno prescritti. Tuttavia, la Direzione dei Lavori ha piena facoltà di provvedere il materiale di pavimentazione.

L'Impresa, se richiesta, ha l'obbligo di provvedere alla posa in opera al prezzo indicato nell'elenco ed eseguire il sottofondo secondo le disposizioni che saranno impartite dalla Direzione stessa.

XXIV.1. Sottofondi

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

Il sottofondo potrà essere costituito, secondo gli ordini della Direzione dei Lavori, da un massetto di calcestruzzo idraulico o cementizio o da un gretonato, di spessore minore di 4 cm in via normale, che dovrà essere gettato in opera a tempo debito per essere lasciato stagionare per almeno 10 giorni. Prima della posa del pavimento le lesioni eventualmente manifestatesi nel sottofondo saranno riempite e stuccate con un beverone di calce o cemento, e quindi vi si stenderà, se prescritto, lo spianato di calce idraulica (camicia di calce) dello spessore da 1,5 a 2 cm. Nel caso che si richiedesse un massetto di notevole leggerezza la Direzione dei Lavori potrà prescrivere che sia eseguito in calcestruzzo in pomice.

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

XXIV.2. Pavimenti di laterizi

I pavimenti in laterizi, sia con mattoni di piatto che di costa, sia con pianelle, saranno formati distendendo sopra il massetto uno strato di malta crivellata, sul quale i laterizi si disporranno a filari paralleli, a spina di pesce, in diagonale, etc. comprimendoli affinché la malta rifluisca nei giunti. Le connessioni devono essere allineate e stuccate con cemento e la loro larghezza non deve superare 3 mm per i mattoni e le pianelle non arrotati, e 2 mm per quelli arrotati.

XXIV.3. Pavimentazione in grigliato metallico

La posa potrà andare dal semplice accostamento e giustapposizione degli elementi, al loro fissaggio, tramite bullonatura o sistemi di ancoraggio necessari mediante staffe e casellotti metallici, all'inserimento di supporti elastici per l'ammortizzazione dei rumori d'urto.

Art. XXV – Sistemazioni a verde

I prezzi in elenco per le opere compiute comprendono la fornitura dei materiali e degli elementi vegetativi di ottima qualità e la prestazione dello specialista e del suo aiutante, per la fornitura e posa a regola d'arte delle varie opere previste.

L'Impresa deve dare inizio a esecuzione di ordini e disposizioni impartiti dalla Direzione dei Lavori, attenendosi rigorosamente a quanto ordinato, con divieto di introdurre varianti e modifiche, che non saranno tollerate o riconosciute.

Nell'esecuzione dei lavori devono essere adottati i procedimenti e le cautele nel rispetto delle norme antinfortunistiche di legge; l'Imprenditore edile assume le responsabilità conseguenti, rimanendo indenne il committente da ogni e qualsiasi responsabilità e onere.

Per la realizzazione di aiuole, viali, etc. si provvede al tracciamento, previa redazione del piano quotato, quindi all'eventuale scasso, formazione di cassonetto dell'altezza prestabilita e asportazione della terra di risulta.

Le zone da sistemare a prato, dopo l'esecuzione del cassonetto, devono essere sacrificate o vangate e pulite con asportazione di qualsiasi elemento non idoneo; quindi, si deve provvedere alla fornitura di ottima terra di coltura per il riempimento del cassonetto per le aiuole e delle buche per messa a dimora di elementi vegetativi.

Lo spessore minimo della terra di coltura, dopo il costipamento naturale, e quando si renda necessaria una scarica completa, non deve essere mai inferiore a 40 cm.

In corrispondenza dei viali, vialetti e piazzali, i cassonetti devono essere riempiti con materiale inerte (terra bianca, mista, ghiaia) per uno spessore compreso fra 25 e 40 cm fino al raggiungimento delle quote prestabilite.

Ove già esistesse in posto terra di coltura ritenuta idonea, la stessa, prima di essere utilizzata, deve essere mondata da ogni sorta di detriti, spurgata e convenientemente smossa, rivoltata e lavorata.

Solo dopo la completa sistemazione del terreno su tutta l'area si dovrà procedere alla esecuzione delle buche e alla successiva posa di piantagioni e piantumazioni.

La posa delle piante deve essere fatta nella esatta posizione prescritta, sottoponendo le radici a una opportuna preparazione e assestando adeguatamente la terra attorno e sopra il pane radicale, previa adeguata concimazione sul fondo scavo con concime animale (stallatico). Ove necessario e richiesto, si deve provvedere all'infissione del palo tutore e dei paletti con le dovute assicurazioni e tenditori e infine all'innaffiamento secondo l'andamento stagionale.

Per le zone ove è prevista la sistemazione a prato, si deve procedere alla vangatura con ripetute fresature del terreno, che deve essere mondato da ciottoli, sassi, erbe infestanti e quant'altro non idoneo per la sistemazione suddetta.

Dopo adeguato trattamento con concime naturale o chimico, secondo prescrizioni, si procede alla semina e successiva rastrellatura e rullatura del terreno.

Dopo la semina dovranno essere eseguite quelle varie opere di rifinitura, quali sistemazione del drenaggio e dello scolo delle acque, regolarizzazione delle pendenze, eliminazione di parti eccedenti previa esecuzione di eventuali cordonature di contenimento. Queste vengono realizzate con elementi retti o curvi in cemento, ciottoli, pietra naturale, con sottofondo e/o rinfianco in calcestruzzo e malta di cemento.

Il materiale inerte riportato in corrispondenza dei viali, vialetti e piazzali, dopo la stesa deve essere sufficientemente compresso (e se del caso ricaricato) con adeguati mezzi meccanici; sul piano così costipato verrà steso, su tutta la superficie, ghiaietto o pietrischetto di 5-10 mm di pezzatura per uno spessore di 3-4 cm.

Tutte le opere sopradescritte si computano nelle loro dimensioni effettive a metro quadrato, metro lineare, a numero od a peso.

Art. XXVI – Opere varie

In mancanza di norme speciali, verranno seguite le migliori regole d'arte e si seguiranno i lavori nel miglior modo possibile, impegnandovi tutti i mezzi necessari.

Per la misurazione di tali opere, si seguiranno le norme indicate dalla descrizione dei lavori dell'elenco prezzi e in mancanza di queste da quelle che saranno dettate dal Direttore dei Lavori in base alle normali consuetudini locali.

Titolo VIII – Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori

Art. XXVII – Indicazioni generali

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

È cura dell'Appaltatore verificare, preventivamente all'avvio dei lavori di demolizione, le condizioni di conservazione e di stabilità dell'opera nel suo complesso, delle singole parti della stessa, e degli eventuali edifici adiacenti all'oggetto delle lavorazioni di demolizione.

È altresì indispensabile che il documento di accettazione dell'appalto e di consegna dell'immobile, da parte della Stazione appaltante, sia accompagnato da un programma dei lavori redatto dall'Appaltatore consultata la Direzione dei Lavori e completo dell'indicazione della tecnica di demolizione selezionata per ogni parte d'opera, dei mezzi tecnici impiegati, del personale addetto, delle protezioni collettive e individuali predisposte, della successione delle fasi di lavorazione previste.

In seguito all'accettazione scritta da parte della Direzione dei Lavori di tale documento di sintesi della programmazione dei lavori sarà autorizzato l'inizio lavori, previa conferma che l'Appaltatore provvederà all'immediata sospensione dei lavori in caso di pericolo per le persone, le cose della Stazione appaltante e di terzi.

Ogni lavorazione sarà affidata a cura e onere dell'Appaltatore a personale informato e addestrato allo scopo e sensibilizzato ai pericoli e ai rischi conseguenti alla lavorazione.

L'Appaltatore dichiara di utilizzare esclusivamente macchine e attrezzature conformi alle disposizioni legislative vigenti, e si incarica di far rispettare questa disposizione capitolare anche a operatori che per suo conto o in suo nome interferiscono con le operazioni o le lavorazioni di demolizione (trasporti, apparati movimentatori a nolo, etc.).

Sarà cura dell'Appaltatore provvedere alla redazione di un piano di emergenza per le eventualità di pericolo immediato, con l'obiettivo di proteggere gli operatori di cantiere, le cose della Committenza e di terzi, l'ambiente e i terzi non coinvolti nei lavori.

In materia si fa riferimento agli articoli 150, 151, 152, 153, 154, 155 e 184 del D.Lgs. 81/2008 e successivo D.Lgs. correttivo e integrativo pubblicato il 3 agosto 2009, n. 106.

L'Amministrazione si riserva in ogni modo il diritto di stabilire l'esecuzione di un determinato lavoro entro un congruo termine perentorio o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente, specialmente in relazione alle esigenze dipendenti dalla

esecuzione di opere e alla consegna delle forniture escluse dall'appalto, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

Art. XXVIII – Norme generali per il collocamento in opera

La posa in opera di qualsiasi materiale, apparecchio o manufatto, consisterà in genere nel suo prelevamento dal luogo di deposito, nel suo trasporto in sito (intendendosi con ciò tanto il trasporto in piano o in pendenza, che il sollevamento in alto o la discesa in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico, opera provvisoria, ecc.), nonché nel collocamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque altezza o profondità e in qualsiasi posizione, e in tutte le opere conseguenti (tagli di strutture, fissaggio, adattamenti, stuccature e riduzioni in pristino).

L'Impresa ha l'obbligo di eseguire il collocamento di qualsiasi opera o apparecchio che gli venga ordinato dalla Direzione dei Lavori, anche se forniti da altre Ditte.

Il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cure e cautele del caso; il materiale o manufatto dovrà essere convenientemente protetto, se necessario, anche dopo collocato, essendo l'Impresa unica responsabile dei danni di qualsiasi genere che potessero essere arrecati alle cose poste in opera, anche dal solo traffico degli operai durante e dopo l'esecuzione dei lavori, sino al loro termine e consegna, anche se il particolare collocamento in opera si svolge sotto la sorveglianza e assistenza del personale di altre Ditte, fornitrici del materiale o del manufatto.

Art. XXIX – Collocamento dei manufatti in legno

I manufatti in legno come finestre, porte, vetrate, etc., saranno collocati in opera fissandoli alle strutture di sostegno, mediante, a seconda dei casi, grappe di ferro, ovvero viti assicurate a tasselli di legno od a controtelai debitamente murati.

Tanto durante la loro giacenza in cantiere, quanto durante il loro trasporto, sollevamento e collocamento in sito, l'Impresa dovrà curare che non subiscano alcun guasto o lordura, proteggendoli convenientemente da urti, da schizzi di calce, tinta o vernice, etc.

Nel caso di infissi di qualsiasi tipo muniti di controtelaio, l'Impresa sarà tenuta a eseguire il collocamento in opera anticipato, a murature rustiche, a richiesta della Direzione dei Lavori.

Nell'esecuzione della posa in opera le grappe dovranno essere murate a calce o cemento, se ricadenti entro strutture murarie; fissate con piombo e battute a mazzolo, se ricadenti entro pietre, marmi, ecc.

Sarà a carico dell'Impresa ogni opera accessoria occorrente per permettere il libero e perfetto movimento dell'infisso posto in opera (come scalpellamenti di piattabande, etc.), come pure la verifica che gli infissi abbiano assunto l'esatta posizione richiesta, nonché l'eliminazione di qualsiasi imperfezione che venisse riscontrata, anche in seguito, sino al momento del collaudo.

Art. XXX – Collocamento dei manufatti in materiali metallici

I manufatti in ferro, quali infissi di porte, finestre, vetrate, ecc., saranno collocati in opera con gli stessi accorgimenti e cure, per quanto applicabili, prescritti all'articolo precedente per le opere in legno.

Nel caso di infissi di qualsiasi tipo muniti di controtelaio, l'Impresa avrà l'obbligo, a richiesta della Direzione dei Lavori, di eseguirne il collocamento; il collocamento delle opere di grossa carpenteria dovrà essere eseguito da operai specialisti in numero sufficiente affinché il lavoro proceda con la dovuta celerità. Il montaggio dovrà essere fatto con la massima esattezza, ritoccando opportunamente quegli elementi che non fossero a perfetto contatto reciproco e tenendo opportuno conto degli effetti delle variazioni termiche.

Dovrà tenersi presente, infine, che i materiali componenti le opere di grossa carpenteria, etc., debbono essere tutti completamente recuperabili, senza guasti né perdite.

Art. XXXI – Collocamento dei manufatti in materiale lapideo

Tanto nel caso in cui la fornitura dei manufatti le sia affidata direttamente, quanto nel caso in cui venga incaricata della sola posa in opera, l'Impresa dovrà avere la massima cura per evitare, durante le varie operazioni di scarico, trasporto e collocamento in sito e sino a collaudo, rotture, scheggiature, graffi, danni alle lucidature, etc. Essa, pertanto, dovrà provvedere a sue spese alle opportune protezioni, con materiale idoneo, di spigoli, cornici, colonne, scolini, pavimenti, ecc., restando obbligata a riparare a sue spese ogni danno riscontrato, come a risarcirne il valore quando, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, la riparazione non fosse possibile.

Per ancorare i diversi pezzi di marmo o pietra, si adopereranno grappe, perni e staffe, in ferro zincato o stagnato, o anche in ottone o rame, di tipi e dimensioni adatti allo scopo e agli sforzi cui saranno assoggettati, e di gradimento della Direzione dei Lavori.

Tali ancoraggi saranno saldamente fissati ai marmi o pietre entro apposite incassature di forma adatta, preferibilmente a mezzo di piombo fuso e battuto a mazzuolo, e murati nelle murature di sostegno con malta cementizia. I vuoti che risulteranno tra i rivestimenti in pietra o marmo e le retrostanti murature dovranno essere diligentemente riempiti con malta idraulica fina o mezzana, sufficientemente fluida e debitamente scagliata, in modo che non rimangano vuoti di alcuna entità. La stessa malta sarà impiegata per l'allettamento delle lastre in piano per pavimenti, ecc.

È vietato l'impiego di agglomerante cementizio a rapida presa, tanto per la posa che per il fissaggio provvisorio dei pezzi, come pure è vietato l'impiego della malta cementizia per l'allettamento dei marmi.

L'Impresa dovrà usare speciali cure e opportuni accorgimenti per il fissaggio o il sostegno di stipiti, architravi, rivestimenti, ecc., in cui i pezzi risultino sospesi alle strutture in genere e a quelli in cemento armato in specie: in tale caso si potrà richiedere che le pietre o marmi siano collocati in opera prima del getto, e incorporati con opportuni mezzi alla massa della muratura o del conglomerato, il tutto seguendo le speciali norme che saranno all'uopo impartite dalla Direzione dei Lavori e senza che l'impresa abbia diritto a pretendere compensi speciali.

Tutti i manufatti, di qualsiasi genere, dovranno risultare collocati in sito nell'esatta posizione prestabilita dai disegni o dalla Direzione dei Lavori; le connessioni e i collegamenti eseguiti a perfetto combaciamento secondo le minori regole dell'arte, dovranno essere stuccati con cemento bianco o colorato, a seconda dei casi, in modo da risultare il meno appariscenti che sia possibile, e si dovrà curare di togliere ogni zeppa o cuneo di legno al termine della posa in opera.

I piani superiori delle pietre o marmi posti all'interno dovranno avere le opportune pendenze per convogliare le acque piovane, secondo le indicazioni che darà la Direzione dei Lavori. Sarà in ogni caso a carico dell'Impresa, anche quando essa avesse l'incarico della sola posa in opera, il ridurre e modificare le murature e ossature ed eseguire i necessari scalpellamenti e incisioni, in modo da consentire la perfetta posa in opera dei marmi e pietre di qualsiasi genere. Nel caso di rivestimenti esterni potrà essere richiesto che la posa in opera delle pietre o marmi segua immediatamente il progredire delle murature, ovvero che venga eseguita in un tempo successivo, senza che l'Impresa possa accampare pretese di compensi speciali oltre quelli previsti dalla tariffa.

Art. XXXII – Collocamento di manufatti e apparecchiature fornite dalla Stazione Appaltante
Qualsiasi apparecchio, materiale o manufatto fornito dall'Amministrazione appaltante sarà consegnato alle stazioni ferroviarie o in magazzini, secondo le istruzioni che l'Impresa riceverà tempestivamente.

Pertanto, essa dovrà provvedere al suo trasporto in cantiere, immagazzinamento e custodia, e successivamente alla loro posa in opera, a seconda delle istruzioni che riceverà, eseguendo le opere murarie di adattamento e ripristino che si renderanno necessarie.

Per il collocamento in opera dovranno seguirsi inoltre tutte le norme indicate per ciascuna opera nei precedenti articoli del presente Capitolato, restando sempre l'Impresa responsabile della buona conservazione del materiale consegnatole, prima e dopo del suo collocamento in opera.

PARTE TERZA OPERE STRUTTURALI

SOMMARIO

1.0 PREMESSE.....	3
2.0 OGGETTO DELL'APPALTO	3
3. REQUISITI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI.....	4
3.1. PROVENIENZA E QUALITÀ DEI MATERIALI	4
3.2. ACCETTAZIONE DEI MATERIALI E DEI PRODOTTI	5
3.2.1. Dichiarazione di Prestazione (DoP) e marcatura CE.....	6
3.3. PROVVISATA DEI MATERIALI	7
4.1 Operazioni preliminari.....	8
4.2 Demolizione delle murature.....	9
4.3 Demolizione di strutture in c.a.	10
4.4 Demolizione di strutture acciaio e legno.....	11
5.1 MALTA CEMENTIZIA PER INGHISSAGGI	11
5.1.1 Ancorante chimico epossidico.....	12
5.2 REQUISITI DI ACCETTAZIONE.....	12
5.2.1. Prove sull'acciaio per armature.....	14
6.1. CONDIZIONI GENERALI DI RIFERIMENTO	14
6.2. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI.....	15
6.3 CONTROLLI DI ACCETTAZIONE	15
6.4. MODALITÀ DI ESECUZIONE OPERE IN CALCESTRUZZO	16
6.4.1. Predisposizione di fori, tracce e cavità.....	16
6.4.2. Impasti.....	16
6.4.3. Getto del conglomerato	17
6.4.4. Stagionatura	17
6.4.5. Disarmo	18
7.1. CONDIZIONI GENERALI DI RIFERIMENTO	18
7.2. CARATTERISTICHE DE MATERIALI.....	19
8. SCUCI - CUCI	20
8.1 MODALITÀ ESECUTIVE.....	20
8.2. Sostituzione di singoli mattoni	21
8.3 Fissaggio di elementi decoesi e/o in fase di distacco.....	21

9. APERTURA DI NUOVI VANI PORTA	22
10. Ripristino architravi su aperture esistenti	22
11. STRUTTURE IN ACCIAIO	23
11.1. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI.....	23
11.1.1. Bulloni per carpenteria metallica e tirafondi	23
11.1.2. Profilati, barre e larghi piatti di uso generale.....	23
11.1.3. Materiali diversi.....	23
11.1.4. Acciaio strutturale S235 per elementi strutturali	23
11.1.5. Elementi di collegamento.....	24
11.1.6. Barre filettate e bulloneria classe 10.9.....	24
11.2. REQUISITI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI.....	24
11.3. CONTROLLI DI ACCETTAZIONE	24
11.3.1. Certificazioni prodotti.....	24
11.3.2. Certificazioni elementi strutturali	25

1.0 PREMESSE

Si riportano di seguito le indicazioni tecniche e prestazionali relative alle opere strutturali dell'intervento "RESTAURO SCIENTIFICO E RIUSO IN RESIDENZA PER STUDENTI UNIVERSITARI DELL'EDIFICIO SAN BARNABA A MODENA"

Il disciplinare descrittivo e prestazionale delle strutture riporta l'indicazione delle necessità funzionali, dei requisiti e delle specifiche prestazioni delle opere strutturali comprese nel Progetto di Fattibilità Tecnico economica.

2.0 OGGETTO DELL'APPALTO

Oggetto di appalto sono tutte le forniture e le lavorazioni necessarie all'esecuzione delle Opere Strutturali previste dal progetto.

Si elencano sinteticamente opere ed oneri di competenza:

- Demolizioni, rimozione e smaltimento di opere esistenti;
- tracciamenti;
- scavi per fondazioni sottoservizi, passaggi impiantistici gattaiolati e simili;
- magrone di sottofondo;
- inghisaggi alle strutture esistenti;
- attraversamenti impiantistici nelle murature;
- Strutture in acciaio;
- Opere in muratura;
- Rinforzo degli elementi in muratura mediante cuci-scuci, ;
- ammorsamento degli angoli tra le pareti in muratura;

Le opere, nessuna esclusa, devono essere conformi agli elaborati di progetto e perfettamente compiute anche per le parti non esplicitamente descritte o indicate nei grafici.

Le opere si intendono complete di tutti gli elementi di unione e ancoraggio alle opere di fondazione, alle strutture, alle strutture di carpenteria e di tutte le predisposizioni necessarie alla successiva esecuzione delle opere architettoniche e impiantistiche.

I lavori oggetto di affidamento a corpo sono comprensivi di:

- predisposizione delle aree di cantiere;
- pulizia delle aree utilizzate per l'accatastamento dei materiali e dei rifiuti;
- oneri e spese per la movimentazione, il carico, lo scarico e lo smaltimento presso discariche autorizzate dei materiali di rifiuto o di risulta di competenza;
- tracciatura delle opere;

-
- Indagini sui materiali e sui dettagli costruttivi
 - Valutazioni specifiche di vulnerabilità locali
 - progetto definitivo ed esecutivo delle opere;
 - progetti costruttivi delle opere in affidamento;
 - campionature, documentazioni tecniche e certificazioni relative a tutte le forniture e le lavorazioni comprese nel lotto di appalto in affidamento;
 - prove di accettazione dei materiali e delle opere finite, comprese nel lotto di appalto affidato, secondo normativa vigente o secondo giudizio insindacabile della D.L.;
 - elaborati as-buit
 - allontanamento dal cantiere e al trasporto a discarica di ogni materiale di risulta, trovante, imballaggio o quant'altro proveniente dalle forniture e/o dalle lavorazioni in appalto di propria competenza;
 - tutte le assistenze edili necessarie alla predisposizione e all'installazione, sulle opere di propria competenza, di strutture, finiture e impianti secondo quanto specificato negli elaborati di progetto, nelle voci di prezzo o negli elaborati costruttivi approvati dalla D.L. e dalla D.A.;
 - le attività di sorveglianza dei materiali e delle opere di propria competenza da furti, degrado e danni di qualsiasi natura;
 - gli allacciamenti alle reti di cantiere, predisposte dagli Appaltatori dei lotti d'appalto specifici;
 - lo smantellamento delle proprie installazioni a conclusione delle opere in affidamento o a seguito di disposizioni ordinate dal PCSE o dalla D.L.;
 - la perfetta pulizia e ripristino delle aree di cantiere utilizzate per le proprie installazioni;
 - ogni altro onere e magistero, anche se non espressamente indicato nei grafici e nei documenti di contratto ma necessario per dare l'opera compiuta a regola d'arte e perfettamente funzionale.

3. REQUISITI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

Si descrivono nei seguenti articoli le caratteristiche tecniche e le norme di riferimento dei materiali di base impiegati nelle diverse lavorazioni. Le caratteristiche di seguito riportate costituiscono i requisiti minimi di accettazione previsti a norma di legge. In conformità agli elaborati di progetto ulteriori specifiche sono riportate nei capitoli relativi alle singole lavorazioni.

3.1. PROVENIENZA E QUALITÀ DEI MATERIALI

L'Appaltatore può approvvigionare i materiali occorrenti all'esecuzione dei Lavori presso fornitori e ditte produttrici di sua convenienza, purché i materiali e i componenti edilizi siano rispondenti, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, alle normative tecniche vigenti e ai requisiti qualitativi indicati nei seguenti articoli.

I materiali e i prodotti utilizzati devono essere completamente rispondenti all'applicazione e alla funzione a cui sono destinati ed essere posti in opera in conformità alle norme tecniche e ai certificati di omologazione.

In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla D.L. Qualsiasi provvista rifiutata dalla D.L. come non atta all'impiego, deve essere sostituita dall'Appaltatore con altra conforme alle caratteristiche richieste; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese dello stesso Appaltatore.

Nel caso di impiego di materiali e prodotti non approvati o non ritenuti idonei dalla D.L., l'Appaltatore dovrà, a sua cura e spese, provvedere alla demolizione/rimozione delle lavorazioni eseguite e al rifacimento delle stesse con materiali e prodotti approvati dalla D.L.

Qualora l'Appaltatore non esegua la rimozione/demolizione dei materiali o delle opere nei termini disposti dalla D.L., il Committente potrà provvedervi direttamente a spese dell'Appaltatore a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa in qualche modo derivare dalla rimozione stessa.

L'Appaltatore resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali impiegati o forniti durante l'esecuzione dei lavori, essendo esso tenuto a controllare che tutti i materiali corrispondano alle caratteristiche prescritte e a quelle dei campioni accettati dalla D.L. La rispondenza dei prodotti da costruzione alle prescrizioni normative ed a quelle del presente documento deve essere comprovata da schede tecniche di prodotto, certificati di prova e marcatura CE. La Direzione lavori potrà comunque ordinare, sia in fase di accettazione dei materiali sia in fase di esecuzione, prove di laboratorio per la verifica della rispondenza fra i requisiti prestazionali dichiarati e le prescrizioni di progetto.

3.2. ACCETTAZIONE DEI MATERIALI E DEI PRODOTTI

I materiali e le forniture da impiegare nelle opere da eseguire dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio, possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti vigenti in materia ed inoltre corrispondere alla specifica normativa del presente capitolato o degli altri atti contrattuali.

Si richiamano peraltro, espressamente, le prescrizioni del Capitolato Generale, norme EN, U.N.I., C.N.R., C.E.I. anche in corso di emanazione, qualora siano entrate in vigore al momento dell'esecuzione delle opere.

I materiali ed i prodotti per uso strutturale devono essere identificabili e qualificati dal produttore secondo le procedure applicabili di cui al paragrafo 11.1 del DM. 17.01.2018.

L'identificazione e la qualificazione dei materiali e dei prodotti, a seconda dei casi, è attestata da:

- Dichiarazione di Prestazione e Marcatura CE;

- Benestare Tecnici Europei (ETA);
- Attestato di qualificazione;
- Certificato di Idoneità Tecnica all'Impiego.

Prima del loro impiego, tutti i materiali ed i prodotti devono essere accettati dal Direttore dei Lavori mediante acquisizione e verifica della documentazione di qualificazione, nonché mediante eventuali prove sperimentali di accettazione che l'Appaltatore è obbligato ad eseguire a suo onere e spesa.

Per ogni partita di manufatti o di materiali da impiegare per l'esecuzione dell'opera, dovranno essere prodotte tutte le certificazioni di norma e, a richiesta della D.L. eventuali prove su campioni prelevati dalle forniture stesse.

La Direzione dei Lavori/Direzione Artistica può rifiutare in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo l'introduzione in cantiere o che per qualsiasi causa non fossero conformi alle caratteristiche tecniche risultanti dai documenti allegati al contratto. In quest'ultimo caso, l'Appaltatore deve rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri idonei a sue spese.

3.2.1. Dichiarazione di Prestazione (DoP) e marcatura CE

Tutte le forniture di materiali e manufatti devono essere dotate di Marcatura CE e di DoP, Dichiarazione di Prestazione, in conformità al Regolamento 305/2011.

La Marcatura CE attesta la conformità del prodotto alle norme armonizzate e riporta le informazioni sul prodotto. A richiesta della D.L., la Dichiarazione di Conformità deve essere fornita dal produttore in formato cartaceo o elettronico.

L'attestazione della conformità ad una specificazione tecnica armonizzata è sostituita dalla Valutazione e dalla Verifica della Costanza della Prestazione del prodotto secondo le modalità di cui all'allegato V del Regolamento (UE) n. 305/2011.

La Dichiarazione di Prestazione (DoP) descrive le prestazioni del prodotto in relazione alle sue caratteristiche essenziali, in conformità alla specifica tecnica di riferimento.

La dichiarazione deve contenere le seguenti informazioni:

- il riferimento del prodotto-tipo, codice di identificazione unico del prodotto-tipo Numero di tipo, lotto, serie o qualsiasi altro elemento che consenta l'identificazione del prodotto;
- il sistema o i sistemi di valutazione e verifica della costanza della prestazione, allegato V del CPR 305/11;
- il numero di riferimento e la data di pubblicazione della norma armonizzata o della valutazione tecnica europea di riferimento;
- se del caso, il numero di riferimento della documentazione tecnica specifica;
- i requisiti ai quali il fabbricante dichiara che il prodotto risponda.

La dichiarazione di prestazione contiene altresì:

- l'uso o gli usi previsti del prodotto;
- l'elenco delle caratteristiche essenziali o gli usi previsti dichiarati;
- le prestazioni delle caratteristiche essenziali pertinenti agli usi dichiarati;
- la prestazione delle caratteristiche essenziali del prodotto da costruzione concernenti l'uso o gli usi previsti, tenendo conto delle disposizioni relative all'uso o agli usi previsti nel luogo in cui il fabbricante intenda immettere il prodotto da costruzione sul mercato. Per le caratteristiche essenziali elencate, per le quali non sia dichiarata la prestazione, deve essere apposta la sigla «NPD» (nessuna prestazione determinata). Marcature e dichiarazioni (DoP) devono essere esibite tanto se i materiali sono prodotti direttamente, quanto se prelevati da impianti, da cave e da stabilimenti.

3.3. PROVVISTA DEI MATERIALI

L'Appaltatore assume, con la firma del contratto d'appalto, l'obbligo di provvedere tempestivamente tutti i materiali occorrenti per l'esecuzione di lavori compresi nell'appalto, e comunque ordinati dalla Direzione Lavori, quali che possano essere le difficoltà di approvvigionamento.

L'Appaltatore dovrà dare notizia alla Direzione Lavori della provenienza dei materiali e delle eventuali successive modifiche della provenienza stessa volta per volta, se ciò richiesto dalla Direzione Lavori. Qualora l'Appaltatore di sua iniziativa impiegasse materiali di dimensioni eccedenti le prescritte, o di caratteristiche migliori, o di più accurata lavorazione, ciò non gli darà diritto ad aumenti di prezzo.

L'Appaltatore resta obbligato a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati, o da impiegare, sottostando a tutte le spese per il prelievo, la formazione e l'invio dei campioni presso i lavoratori ufficiali, nonché per le corrispondenti prove ed esami.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio. Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nei locali indicati dalla Direzione Lavori previa apposizione di sigilli e firme del Direttore Lavori e dell'Appaltatore, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione.

I risultati così ottenuti saranno i soli riconosciuti validi dalle parti e esclusivamente ad essi si farà riferimento a tutti gli effetti del presente appalto.

Ogni materiale in fornitura per il quale è richiesta una caratteristica di resistenza e/o reazione al fuoco, va accompagnato dalla relativa Certificazione e/o Omologazione del Ministero dell'Interno in originale o copia conforme nonché dalla copia della bolla di fornitura. La Certificazione e/o Omologazione dovrà corrispondere alle effettive condizioni di impiego del materiale anche in relazione alle possibili fonti di innesco.

4. DEMOLIZIONI

Le opere di demolizione sono comprensive degli oneri di carico, trasporto, scarico e smaltimento in discarica autorizzata, secondo la normativa vigente, di qualsiasi materiale proveniente dalle demolizioni e rimozioni. Sono compresi nelle lavorazioni la movimentazione, l'abbassamento al suolo, le protezioni provvisorie e lo stoccaggio in cantiere dei materiali e dei manufatti oggetto di successivo ripristino in opera. L'Appaltatore non può dare inizio ai lavori di demolizione o rimozione senza il preventivo benestare della D.L.

4.1 Operazioni preliminari

L'Appaltatore, prima dell'inizio dei lavori è tenuto a compiere una attenta e completa verifica delle condizioni di stabilità delle strutture e delle opere da demolire, nel loro complesso e nelle singole parti, individuando la struttura portante (D.Lgs. 81/08 sezione VIII - demolizioni) e le reti impiantistiche.

Le risultanze di predetta attività conoscitiva dovranno essere recepite nella fase di elaborazione del "Piano delle Demolizioni" il quale dovrà essere oggetto di autorizzazione da parte della Direzione dei Lavori prima di eseguire qualsiasi lavorazione.

La definizione del piano delle demolizioni deve considerare i problemi logistici legati alle fasi d'intervento e al mantenimento delle attività produttive, al fine di garantire: movimentazione delle macchine operatrici, stoccaggio delle macerie, installazione di opere provvisorie di ponteggio, presidio e sicurezza.

Le rimozioni e le demolizioni dovranno essere eseguite adottando tutte le necessarie precauzioni e tutte le misure atte a prevenire infortuni alle persone o danni alle strutture, finiture, opere, impianti di proprietà del Committente e di terzi sotto la piena ed esclusiva responsabilità dell'Appaltatore, il quale, dovrà porre in opera tutte le protezioni, i rinforzi e puntelli necessari a tale fine.

L'Appaltatore dovrà inoltre predisporre tutti gli sbarramenti e le segnalazioni atte ad isolare le zone interessate dai lavori.

In ogni fase di lavorazione l'Appaltatore rispetterà le seguenti indicazioni:

- l'uso degli apparecchi mobili e portatili sarà consentito solo a personale addestrato e a conoscenza dei possibili rischi durante l'uso;
- i posti di passaggio e di lavoro saranno mantenuti sgombri da materiali e puliti frequentemente;
- prima dell'inizio dei lavori è obbligatorio valutare le possibili interferenze delle operazioni di cantiere con le linee elettriche di rete;

Sono inoltre a carico della ditta appaltante:

- l'esecuzione di tutte le opere provvisorie di puntellazione, passerelle, protezioni, ecc. e quanto altro necessario allo svolgimento dei lavori in condizioni di assoluta sicurezza;
- tutti gli oneri e magisteri necessari per dare le opere perfettamente idonee alle successive opere di ricostruzione;

- tutti gli oneri conseguenti al fatto di dover operare al di fuori dei normali orari di lavoro ed eventualmente in giornata festiva;
- lo spostamento di materiali, anche in più fasi, all'interno del cantiere;

I materiali demoliti dovranno essere immediatamente allontanati, trasportati o guidati in basso mediante apposite canalizzazioni o con idonee apparecchiature, provvedendo, se necessario ad opportuna bagnatura per evitare il sollevamento di polvere.

Tutti i materiali provenienti dalle rimozioni e dalle demolizioni di ogni genere, e dallo smantellamento di opere provvisoriale devono essere trasportati alle pubbliche discariche autorizzate o a centri di recupero in conformità alle vigenti normative, ad esclusione di quelli per cui la D.L. ha prescritto l'accatastamento presso un deposito o in cantiere. Il reperimento, la disponibilità, l'accessibilità e l'idoneità delle discariche e/o dei centri di recupero devono essere assicurati dall'Appaltatore di sua iniziativa ed a totale sua cura e spesa.

Qualora si dovesse rimuovere o demolire materiale classificato ad alto rischio ambientale o che comunque necessiti il trasporto in idonee discariche speciali l'Appaltatore dovrà farsene carico secondo le modalità e le normative vigenti.

4.2 Demolizione delle murature

Le demolizioni di murature, sia in rottura che parziali o complete, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbo. Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte.

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 alla caduta di materiali.

Le strutture eventualmente pericolanti dovranno essere puntellate secondo le indicazioni del Piano di Sicurezza e Coordinamento.

Particolare attenzione si dovrà porre in modo da evitare che si creino zone di instabilità strutturale.

Tutti i materiali riutilizzabili, con particolare attenzione ai mattoni in laterizio, a giudizio insindacabile della Direzione dei lavori, devono essere opportunamente scalcinati, puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione Lavori. L'Appaltatore durante tutte le lavorazioni adotterà ogni cautela per evitare che i materiali da riutilizzare siano danneggiati o dispersi. Detti materiali restano tutti di proprietà della Committenza, la quale potrà ordinare all'Impresa di impiegarli in tutto o in parte nei lavori affidati.

I materiali demoliti non oggetto di riutilizzo dovranno essere immediatamente allontanati, guidati mediante apposite canalizzazioni o trasportati in basso con idonee apparecchiature dopo essere stati bagnati onde evitare il sollevamento di polvere. Le parti indebitamente demolite per superamento dei limiti stabili o per mancanza puntellamenti o di altre precauzioni, saranno ripristinate e/o ricostruite a cura e spese dell'Impresa, senza alcun compenso aggiuntivo.

Le tecniche ammesse per le demolizioni sono:

- demolizioni con attrezzature manuali avendo cura di non provocare vibrazioni che arrechino danni alle strutture adiacenti;

La demolizione dei muri effettuata con attrezzature manuali deve essere condotta servendosi di ponti di servizio indipendenti dall'opera in demolizione. Nel corso della demolizione di murature con altezza superiore ai due metri, nessun operatore deve salire e lavorare su di essi.

La demolizione per rovesciamento (per trazione o spinta) può essere effettuata, se autorizzata dalla Direzione Lavori per parti limitate di strutture. La trazione o la spinta deve essere esercitata in modo graduale e senza strappi e deve essere eseguita soltanto su elementi di struttura opportunamente isolati dal resto del fabbricato in demolizione in modo da non determinare crolli non previsti di altre parti. Le demolizioni a trazione devono essere eseguite operando da una distanza non inferiore una volta e mezzo l'altezza del muro o della struttura da abbattere e allontanando tutti gli operai dalla zona interessata. Il rovesciamento per spinta può essere effettuato con martinetti solo per opere di altezza non superiore a 3 metri, con l'ausilio di puntelli sussidiari contro il ritorno degli elementi smossi.

Deve essere evitato in ogni caso che per lo scuotimento del terreno in seguito alla caduta delle strutture o di grossi blocchi possano derivare danni o lesioni agli edifici vicini o ad opere adiacenti pericolose per i lavoratori addetti.

4.3 Demolizione di strutture in c.a.

Le strutture in c.a. quali solai solette e simili saranno sezionate e frantumate .

Le tecniche di lavorazione ammesse sono esclusivamente quelle definite "controllate" in quanto perfettamente graduabili nella loro azione e caratterizzate dalle seguenti prestazioni di impiego:

- assenza di percussioni;
- assenza di vibrazioni dannose;
- assenza di polvere;
- rumorosità contenuta, episodica o assente;
- precisione e rapidità;
- maggiore sicurezza.

- riduzione del rischio di danneggiamento delle strutture limitrofe

4.4 Demolizione di strutture acciaio e legno

Le strutture legno e acciaio quali travature con unioni bullonate, spinottate e simili saranno preventivamente sezionate

Le tecniche di lavorazione ammesse sono esclusivamente quelle definite “controllate” in quanto perfettamente graduabili nella loro azione e caratterizzate dalle seguenti prestazioni di impiego:

- assenza di percussioni;
- assenza di vibrazioni dannose;
- assenza di polvere;
- rumorosità contenuta, episodica o assente;
- precisione e rapidità;
- maggiore sicurezza.
- riduzione del rischio di danneggiamento delle strutture limitrofe

5. ACCIAIO IN BARRE

A. L'acciaio per l'armatura del calcestruzzo normale deve essere del tipo B450C in conformità al D.L. 17.01.2018 e alla legge 5 novembre 1971, n. 1086;

B. Gli elementi strutturali di acciaio, quali staffe, ferri piegati, gabbie d'armatura, devono provenire da un Centro di Trasformazione, dotato di certificazione UNI EN ISO 9001 e, in relazione alla tipologia dei manufatti realizzati mediante saldatura, UNI EN ISO 3834:2006, parti 2-4;

C. Gli acciai devono essere esenti da difetti che ne pregiudichino l'impiego, quali incisioni, ossidazioni, corrosioni, lesioni, untuosità ed in genere ricopertura da sostanze che possano ridurre sensibilmente l'aderenza al conglomerato.

D. I materiali descritti nei successivi paragrafi devono rispettare le disposizioni del D.M. 23.06.2022, CAM Edilizia e i requisiti prestazionali per l'ottenimento della certificazione LEED.

Il progetto prevede l'utilizzo di acciaio per calcestruzzo ordinario tipo B450C e reti elettrosaldate tipo B450A.

5.1 MALTA CEMENTIZIA PER INGHISAGGI

Malta cementizia espansiva, dotata di marcatura CE, applicabile mediante colaggio per spessori centimetrici tra piastra e fondazione o per inghisaggi. La malta deve essere caratterizzata da elevata fluidità e capacità di scorrimento per garantire il riempimento degli spazi sottopiastra e dei fori di inghisaggio, elevata adesione al calcestruzzo e all'acciaio e resistenza ai fenomeni di fatica.

Le prestazioni ottenute con una consistenza di 260 -270 mm, valutate secondo la norma UNI EN 12395/1, devono essere le seguenti:

- adesione al calcestruzzo UNI EN 12615 a taglio > 6 MPa
- modulo elastico UNI EN 13412 28.000 (± 2000) MPa
- resistenza a compressione UNI EN 12190 28 gg > 75 MPa
- resistenza a trazione per flessione UNI EN 196/1 28 gg > 9 Mpa

5.1.1 Ancorante chimico epossidico

Ancorante chimico epossidico a iniezione ad alte prestazioni con certificazioni per collegamenti di ferri di ripresa e ancoraggi per carichi pesanti, tipo HILTI HIT-RE 500 o equivalente per connessioni strutturali con armature post-installate, consolidamento strutturale di edifici e ancoraggio di elementi strutturali in acciaio.

5.2 REQUISITI DI ACCETTAZIONE

A. È ammesso esclusivamente l'impiego di acciai saldabili qualificati secondo le procedure di cui al punto 11.3.1 del D.M. 17.01.2018 e controllati con le modalità riportate ai punti seguenti del D.M. stesso che specifica le caratteristiche tecniche da sottoporre a verifica, i metodi di prova, le condizioni di prova e il sistema di attestazione di conformità per gli acciai destinati alle costruzioni in cemento armato che ricadono sotto la Direttiva Prodotti CPD (89/106/CE).

B. Tutti gli acciai per cemento armato devono essere ad aderenza migliorata, aventi cioè una superficie dotata di nervature o indentature trasversali, uniformemente distribuite sull'intera lunghezza, atte ad aumentarne l'aderenza al conglomerato cementizio.

C. L'acciaio deve essere qualificato all'origine, deve portare impresso il marchio indelebile che lo renda costantemente riconoscibile e riconducibile inequivocabilmente allo stabilimento di produzione.

D. Non saranno accettati fasci di acciaio contenenti barre di differente marcatura.

E. Le barre devono superare con esito positivo prove di aderenza (secondo il metodo "Beam test") da eseguire presso un laboratorio ufficiale con le modalità specificate dalla norma UNI EN 10020:01.

F. La documentazione di accompagnamento delle forniture deve essere conforme alle prescrizioni di cui al § 11.3.1.5 delle Norme Tecniche.

G. I certificati emessi dai laboratori devono obbligatoriamente contenere:

- l'identificazione del laboratorio che rilascia il certificato;
- una identificazione univoca del certificato (numero di serie e data di emissione) e di ciascuna sua pagina, oltre al numero totale di pagine;
- l'identificazione del committente dei lavori in esecuzione e del cantiere di riferimento;
- il nominativo del direttore dei lavori che richiede la prova;

- la descrizione e l'identificazione dei campioni da provare;
- la data di ricevimento dei campioni e la data di esecuzione delle prove;
- l'identificazione delle specifiche di prova o la descrizione del metodo o procedura adottata, con l'indicazione delle norme di riferimento per l'esecuzione della stessa;
- le dimensioni effettivamente misurate dei campioni;
- i valori di resistenza misurati e l'esito delle prove di piegamento.

H. I certificati devono riportare, inoltre, l'indicazione del marchio identificativo rilevato a cura del laboratorio incaricato dei controlli, sui campioni da sottoporre a prove. Ove i campioni fossero sprovvisti di tale marchio, oppure il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il Servizio tecnico centrale, le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza ai sensi del presente decreto e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

I. Le norme tecniche sulle costruzioni, D.M. 17.01.2018, prescrivono l'esecuzione delle seguenti procedure di controllo degli acciai da cemento armato ordinario in barre, rotoli e reti elettrosaldate:

- controlli in stabilimento di produzione, per acciai da cemento armato ordinario, barre e rotoli;
- controlli su singole colate o lotti di produzione su richiesta di produttori qualificati;
- controlli nei centri di trasformazione, o nei luoghi di lavorazione delle barre da eseguirsi sulle forniture;
- controlli di accettazione in cantiere, da eseguirsi sui lotti di spedizione. A tale riguardo si definiscono:

- Lotti di produzione: si riferiscono a produzione continua, ordinata cronologicamente mediante apposizione di contrassegni al prodotto finito (rotolo finito, bobina di trefolo, fascio di barre, ecc.).

Un lotto di produzione deve avere valori delle grandezze nominali omogenee (dimensionali, meccaniche, di formazione) e può essere compreso tra 30 e 120 tonnellate.

- Forniture: sono lotti formati da massimo 90 t, costituiti da prodotti aventi valori delle grandezze nominali omogenee.

- Lotti di spedizione: sono lotti formati da massimo 30 t, spediti in un'unica volta, costituiti da prodotti aventi valori delle grandezze nominali omogenee.

J. Prima della fornitura in cantiere le armature metalliche possono essere saldate, pre-sagomate (staffe, ferri piegati, ecc.) o pre-assemblate (gabbie di armatura, ecc.) a formare elementi composti direttamente utilizzabili in opera.

K. La sagomatura e/o l'assemblaggio possono avvenire:

- in cantiere, sotto la vigilanza della Direzione Lavori;
- in centri di trasformazione, solo se provvisti dei requisiti di cui al § 11.3.1.7 delle Norme Tecniche.

5.2.1. Prove sull'acciaio per armature

Il prelievo dei campioni in cantiere e la consegna al Laboratorio Ufficiale incaricato dei controlli verrà effettuato dal Direttore dei Lavori o da un tecnico da lui delegato; la consegna delle barre di acciaio campionate, identificate mediante sigle o etichettature indelebili, deve essere accompagnata da una richiesta di prove sottoscritta dal Direttore dei Lavori.

La domanda di prove al Laboratorio Ufficiale deve essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e deve inoltre contenere precise indicazioni sulla tipologia di opera da realizzare (pilastro, trave, muro di sostegno, fondazioni, strutture in elevazione ecc.).

Il controllo del materiale, eseguito in conformità alle prescrizioni dei punti 11.3.2.10 e 11.3.2.11 di cui al precedente Decreto, riguarderà le proprietà meccaniche di resistenza e di allungamento.

Qualora la determinazione del valore di una quantità fissata in termini di valore caratteristico crei una controversia, il valore deve essere verificato prelevando e provando tre provini da prodotti diversi nel lotto consegnato.

6. CALCESTRUZZO

6.1. CONDIZIONI GENERALI DI RIFERIMENTO

A. Si applicano a questa sezione tutti i disegni e disposizioni generali del contratto

B. Si definiscono le caratteristiche tecniche, le modalità di esecuzione, di accettazione e collaudo, delle opere realizzate con calcestruzzo armato;

C. L'Appaltatore può approvvigionare i materiali occorrenti alla costruzione dell'Opera presso ditte produttrici che ritiene di sua convenienza, purché gli stessi siano rispondenti, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, ai requisiti qualitativi indicati nei seguenti articoli, e alle specifiche disposizioni regolamentari e di legge;

D. I materiali e i prodotti utilizzati devono essere completamente rispondenti all'applicazione e alla funzione a cui sono destinati ed essere posti in opera in conformità alle norme tecniche e ai certificati di omologazione. In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla D.L.;

E. Qualsiasi provvista rifiutata dalla D.L. come non atta all'impiego, deve essere sostituita dall'Appaltatore con altra conforme alle caratteristiche richieste; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese dello stesso Appaltatore;

F. Nel caso di impiego di materiali e prodotti non approvati o non ritenuti idonei dalla D.L., l'Appaltatore dovrà, a sua cura e spese, provvedere alla demolizione/rimozione delle lavorazioni eseguite e al rifacimento delle stesse con materiali e prodotti approvati dalla D.L.;

- G. Qualora l'Appaltatore non esegua la rimozione/demolizione dei materiali o delle opere nei termini disposti dalla D.L., il Committente potrà provvedervi direttamente a spese dell'Appaltatore a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa in qualche modo derivare dalla rimozione stessa;
- H. L'Appaltatore resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali impiegati o forniti durante l'esecuzione dei lavori, essendo esso tenuto a controllare che tutti i materiali corrispondano alle caratteristiche prescritte e a quelle dei campioni accettati dalla D.L.;
- I. L'Appaltatore deve rispettare rigorosamente le quote di progetto, le dimensioni degli elementi strutturali, le armature, il copriferro e tutte le prescrizioni previste dal progetto, anche con riferimento al Progetto generale di Architettura e al Progetto degli Impianti.
- L. E' ammesso l'utilizzo di calcestruzzo confezionato in opera.

6.2. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Vespai Areato piano terreno calcestruzzo C25/30 S4 XC1

Soletta fondo fossa ascensore C25/30 S4 XC1

Getto di completamento lamiera grecata C25/30 S4 XC1

6.3 CONTROLLI DI ACCETTAZIONE

Il controllo di accettazione deve essere eseguito su miscele omogenee. In funzione del quantitativo di conglomerato accettato, si articola in:

- controllo tipo A di cui al punto 11.2.5.1 per quantitativi di miscela omogenea non maggiori di 300 mc;
- controllo statistici di tipo B di cui al punto 11.2.5.2 obbligatorio per costruzioni con più di 1500 mc di miscela omogenea.

Ogni controllo di accettazione di tipo A riferito ad un quantitativo di miscela omogenea non maggiore di 300 mc ed è rappresentato da tre prelievi, ciascuno dei quali eseguito su un massimo di 100 mc di getto di miscela omogenea. Per ogni giorno di getto deve essere comunque effettuato almeno un prelievo. Il controllo di tipo B è riferito ad una definita miscela omogenea e va eseguito con frequenza non minore di un controllo ogni 1500 mc di calcestruzzo. Per ogni giorno di getto di miscela omogenea va effettuato almeno un prelievo, e complessivamente almeno 15 prelievi sui 1500 mc.

Le prove di accettazione sono eseguite in conformità al punto 11.2.5 del D.M. 17.01.2018, il controllo di accettazione è positivo ed il quantitativo di calcestruzzo sarà accettato dalla D.L. se risultano verificate le disuguaglianze di cui alla Tabella 11.2.I.

6.4. MODALITA' DI ESECUZIONE OPERE IN CALCESTRUZZO

6.4.1. Predisposizione di fori, tracce e cavità

L'appaltatore ha l'obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto previsto nei disegni esecutivi e costruttivi per ciò che concerne fori, tracce, cavità, incassature, etc. per la posa in opera di apparecchi accessori quali giunti, appoggi, smorzatori sismici, pluviali, passi d'uomo, passerelle d'ispezione, sedi di tubi e di cavi, opere interruttive, sicurvia, parapetti, mensole, segnalazioni, parti d'impianti, ecc.

In particolare, devono essere predisposti tutti i fori e le asole di illuminazione, di ventilazione, ascensori, ecc. e necessari per il passaggio degli impianti tecnologici (elettrico, termico, antincendio, idrico, espulsione aria e fumi ecc.) e degli impianti speciali (frigorifero, antintrusione, televisivi ecc.), anche non esplicitamente indicati negli elaborati progettuali, che si dovessero rendere necessari.

D.A. e D.L. comunicherà all'Appaltatore ogni particolare esigenza che potrebbe sorgere durante l'esecuzione dei lavori, per quanto riguarda l'esecuzione di nuove predisposizioni. L'Appaltatore svilupperà quindi tutti i particolari costruttivi necessari allo sviluppo di queste nuove lavorazioni, avendo cura di indicare chiaramente tutte le soluzioni tecnologiche e geometriche. Tali soluzioni saranno sottoposte all'approvazione della D.L. e D.A. per approvazione.

6.4.2. Impasti

La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto, devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto, ed al procedimento di posa in opera del conglomerato. Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato. Il rapporto a/c sarà determinato tenendo conto dell'umidità degli inerti.

Il rapporto a/c, deve essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato, e alle caratteristiche di esposizione del manufatto, al fine di garantire la durabilità del materiale.

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

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

La resistenza caratteristica dei conglomerati impiegati nella realizzazione delle opere deve essere rispettare rigorosamente le prescrizioni di progetto.

In nessun caso possono essere impiegati conglomerati strutturali con resistenza caratteristica inferiore a 16/20 N/mm² o superiore a 45/55 N/mm².

Si ricorda infine che l'impiego di conglomerato con resistenza caratteristica 45/55 N/mm² è richiesta l'esecuzione di controlli statistici sia preliminari che in corso di impiego.

6.4.3. Getto del conglomerato

Prima di effettuare il getto, deve essere controllata la perfetta pulizia delle parti interne dei casseri e dei ferri i quali non devono presentare superfici unte o arrugginite.

Si procederà poi alla bagnatura del cassero come di ogni altro elemento assorbente con il quale il conglomerato può venire a contatto.

I getti di regola non possono essere effettuati con temperature tali per cui ci sia pericolo di gelo e comunque non inferiori a -5° C. L'eventuale uso di additivi antigelo deve essere autorizzato dalla D.L. a mezzo di comunicazione scritta; devono pure essere evitati getti con elevate temperature ambiente. Per evitare la separazione dei componenti non devono essere effettuati getti da altezze superiori ai m 2,00. Contemporaneamente al procedere del getto si deve provvedere all'accurata costipazione e/o vibratura dello stesso. Devono essere impiegati vibratorii ad immersione cilindrici, oppure a lama nel caso ci siano ferri molto riavvicinati.

Vibratorii da collegare ai ferri o ai casseri saranno usati solo nell'impossibilità di usare gli altri e solo su autorizzazione scritta della D.L.

La vibratura deve interessare possibilmente anche gli strati gettati in precedenza; deve inoltre essere condotta in modo uniforme e senza soluzione di continuità; deve essere sospesa all'apparire di un velo d'acqua e cemento sulla superficie.

Le riprese dei getti devono di regola essere evitate; qualora si rendessero necessarie, bisognerà eseguirle nelle zone di minor sollecitazione.

All'atto della ripresa del getto, si avrà cura di pulire perfettamente e di bagnare a saturazione le superfici delle parti già indurite con boiaccia di cemento.

L'ordinamento degli ancoraggi dei casseri (generalmente distanziatori con elementi in plastica a perdere) va concordato con la D.L. poiché si dà assoluta importanza alla ordinata distribuzione delle forature coniche.

6.4.4. Stagionatura

Il calcestruzzo deve essere protetto da perdite di umidità, rapidi cambiamenti di temperatura, e danni derivanti da pioggia o acque scorrenti, per un periodo non inferiore a 7 giorni (3 giorni per cemento a presa rapida) dopo il getto.

Nella norma, qualora non siano prescritte tipologie di calcestruzzo ad alta prestazione, la stagionatura può essere ottenuta attraverso uno dei seguenti metodi:

- stagionatura ad acqua: mantenere le superfici continuamente umide per mezzo di dispositivi a spruzzo o altri dispositivi approvati;
- stagionatura a sabbia saturata: coprendo la superficie con uno spessore minimo di sabbia di circa 4 cm, uniformemente distribuito, e mantenendolo continuamente saturo d'acqua;

- stagionatura a carta: coprendo la superficie con carta impermeabile conforme alle norme, o coprendo la superficie con fogli di polietilene opaco (fissare saldamente e sigillare tutti i bordi e le estremità).

Possono essere utilizzati prodotti stagionanti, trattamenti tipo "curing" solo previa specifica approvazione della D.L. Tali prodotti non devono mai essere utilizzati su superfici di riprese di getto. Ulteriore stagionatura del calcestruzzo dopo la rimozione delle casseforme potrà essere prescritta dalla D.L. in sede di cantiere.

6.4.5. Disarmo

Si potrà procedere alla rimozione delle casseforme dai getti quando saranno state raggiunte le prescritte resistenze. In assenza di specifici accertamenti, l'appaltatore deve attenersi a quanto stabilito all'interno delle Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 17.01.2018).

Le eventuali irregolarità o sbavature, qualora ritenute tollerabili, devono essere asportate mediante scarifica meccanica o manuale ed i punti difettosi devono essere ripresi accuratamente con malta cementizia a ritiro compensato immediatamente dopo il disarmo, previa bagnatura a rifiuto delle superfici interessate.

7. MURATURE

7.1. CONDIZIONI GENERALI DI RIFERIMENTO

- A. Si applicano a questa sezione tutti i disegni e disposizioni generali del contratto, comprese le Condizioni generali e supplementari;
- B. Si definiscono le caratteristiche tecniche, le modalità di esecuzione, di accettazione e collaudo, delle opere di consolidamento della muratura esistente;
- C. L'Appaltatore può approvvigionare i materiali occorrenti alla costruzione dell'Opera presso ditte produttrici che ritiene di sua convenienza, purché gli stessi siano rispondenti, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, ai requisiti qualitativi indicati nei seguenti articoli, e alle specifiche disposizioni regolamentari e di legge;
- D. I materiali e i prodotti utilizzati devono essere completamente rispondenti all'applicazione e alla funzione a cui sono destinati ed essere posti in opera in conformità alle norme tecniche e ai certificati di omologazione. In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla D.L.;
- E. Qualsiasi provvista rifiutata dalla D.L. come non atta all'impiego, deve essere sostituita dall'Appaltatore con altra conforme alle caratteristiche richieste; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese dello stesso Appaltatore;

F. Nel caso di impiego di materiali e prodotti non approvati o non ritenuti idonei dalla D.L., l'Appaltatore dovrà, a sua cura e spese, provvedere alla demolizione/rimozione delle lavorazioni eseguite e al rifacimento delle stesse con materiali e prodotti approvati dalla D.L.;

G. Qualora l'Appaltatore non esegua la rimozione/demolizione dei materiali o delle opere nei termini disposti dalla D.L., il Committente potrà provvedervi direttamente a spese dell'Appaltatore a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa in qualche modo derivare dalla rimozione stessa;

H. L'Appaltatore resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali impiegati o forniti durante l'esecuzione dei lavori, essendo esso tenuto a controllare che tutti i materiali corrispondano alle caratteristiche prescritte e a quelle dei campioni accettati dalla D.L.;

I. L'Appaltatore deve rispettare rigorosamente le quote di progetto, le dimensioni degli elementi strutturali, le armature, il copriferro e tutte le prescrizioni previste dal progetto, anche con riferimento al Progetto generale di Architettura e al Progetto degli Impianti.

Tutte le opere dovranno essere eseguite nel pieno rispetto delle indicazioni di progetto. L'Appaltatore, in particolare, rispetterà le modalità di lavorazione di seguito indicate. In sede di cantiere, la D.L. potrà integrare le indicazioni e le modalità di lavoro con ulteriori disposizioni generate da particolari esigenze di cantiere.

7.2. CARATTERISTICHE DE MATERIALI

I laterizi da impiegare per i lavori di qualsiasi genere, dovranno corrispondere alle norme tecniche per le costruzioni D.M. 17 gennaio 2018, ed alle norme UNI vigenti. I mattoni pieni per uso corrente dovranno essere parallelepipedi, di lunghezza doppia della larghezza (salvo diverse proporzioni dipendenti dall'uso locale), di modello costante, presentare, sia all'asciutto che dopo prolungata immersione nell'acqua, una resistenza alla compressione non inferiore a quella indicata dalla normativa UNI vigente. Nelle lavorazioni inerenti restauro e consolidamento di murature storiche dovranno essere utilizzati laterizi aventi caratteristiche fisico-meccaniche, cromatiche e dimensionali compatibili con l'esistente. Si dovranno utilizzare preferibilmente mattoni pieni di recupero possibilmente coevi a quelli della struttura da consolidare o in alternativa elementi realizzati "a mano" con la tecnologia produttiva tradizionale "a pasta molle" (non trafiletti) conformi alle norme UNI 8394/83. I mattoni dovranno essere sottoposti preventivamente all'approvazione della D.L. I mattoni forati, le volterrane ed i tavelloni dovranno pure presentare una resistenza alla compressione di almeno 1.6 MPa di superficie totale premuta (UNI 5631-65; 2105-07).

Negli interventi al piano sottotetto è ammesso l'utilizzo di blocchi di laterizio alleggerito in pasta di spessore 25cm portante di tipo semipieno per zona sismica che dovranno avere le seguenti caratteristiche :

Classificazione del blocco	semipieno
----------------------------	-----------

Peso specifico apparente del blocco	$\sim 800 \div 860 \text{ (kg/m}^3\text{)}$
Percentuale di foratura, φ	$\leq 45\%$
Resistenza caratteristica in direzione dei carichi verticali, f_{bk}	$> 8,0 \text{ (N/mm}^2\text{)}$
Res. caratt. in dir. ortogonale ai carichi verticali e nel piano del muro, f'_{bk}	$> 1,5 \text{ (N/mm}^2\text{)}$

8. SCUCI - CUCI

8.1 MODALITA' ESECUTIVE

L'obiettivo di questa lavorazione dovrà essere quello di ripristinare l'originaria continuità strutturale degli elementi murari degradati mediante una graduale sostituzione che non dovrà interrompere, nel corso dei lavori, la funzionalità statica della muratura. L'Appaltatore, quindi, provvederà, delimitata la parte di muratura da sostituire, ad individuare le zone dei successivi interventi che dovranno essere alternati in modo da poter sempre disporre di un quantitativo sufficiente di muratura resistente. Aprirà una breccia nella prima zona d'intervento ricostruendo la porzione demolita con muratura di mattoni pieni e malta a base di calce idraulica naturale, ammorsando da una parte la nuova struttura con la vecchia muratura resistente e dall'altra parte lasciando le ammorsature libere di ricevere la successiva muratura di sostituzione. Dovrà, in seguito, inserire a forza fra la nuova muratura e la sovrastante vecchia muratura dei cunei di legno da sostituire, solo a ritiro avvenuto, con mattoni e malta fluida fino a rifiuto. Queste operazioni andranno ripetute per tutte le zone d'intervento.

L'entità delle singole rimozioni e sostituzioni, per la profondità necessaria al consolidamento statico della struttura, dovrà essere stabilita in sito dal Direttore dei Lavori; in mancanza di ulteriori indicazioni si procederà alla rimozione e sostituzione dei singoli elementi, avendo cura di ammorsare adeguatamente la parte ricostruita alle adiacenti parti sane della muratura.

Il ciclo d'intervento prevede le seguenti lavorazioni:

- scrostatura dell'intonaco fino al vivo dei mattoni o conci murari;
- rimozione degli elementi non coesi procedendo per piccoli tratti, a parziale o a tutto spessore;
- spazzolatura e accurata rimozione dei detriti e delle parti smosse;
- lavaggio delle lesioni messe a nudo con getto d'acqua a pressione;
- inserimento, con l'ausilio di cunei di legno, di mattoni pieni nuovi o di recupero, legati con malte a base di calce, secondo le indicazioni di progetto e di cantiere;
- stilatura dei giunti e strati di finitura con intonaco a base di calce.

Durante la ricostruzione dovranno essere inseriti boccagli e/o tubicini per successive colate e/o iniezioni di malta o boiacche.

8.2. Sostituzione di singoli mattoni

Nel caso di lesione che interessi i singoli elementi in laterizio, sarà facoltà della Direzione Lavori procedere alla sostituzione dei singoli elementi danneggiati, seguendo tutte le prescrizioni del presente capitolato, anziché procedere per fasce con il metodo dello "scuci e cuci". Tale tecnica di intervento potrà essere adottata anche per la creazione di ammorsature a cavallo di lesioni e/o inserimento di singoli mattoni per creare ammorsamenti in corrispondenza di murature non adeguatamente collegate.

8.3 Fissaggio di elementi decoesi e/o in fase di distacco

In presenza di elementi distaccati (es. paramenti, elementi decorativi e/o porzioni superstiti di paramenti antichi aderenti alla muratura, sia essa costituita da laterizi, tufi, calcari, e comunque realizzata) l'Appaltatore dovrà fare pulire accuratamente la superficie e rimuovere ogni sostanza estranea. Procederà, quindi, all'estrazione degli elementi smossi provvedendo alla loro pulizia e lavaggio ed alla preparazione dei piani di posa con una malta analoga all'originale additivata con agenti chimici solo dietro espressa richiesta della D.L.. Eseguirà in seguito la ricollocazione in opera degli elementi rimossi e la chiusura "sottoquadro" dei giunti mediante la stessa malta, avendo cura di sigillare le superfici d'attacco tra paramento e nucleo con malte preparate in modo idoneo.

Se i paramenti dovessero risultare distaccati dal nucleo murario, l'Appaltatore dovrà procedere come descritto precedentemente ripristinando la continuità strutturale tra paramento e nucleo mediante iniezioni o colaggi di miscele fluide di malta a base di latte di calce e pozzolana vagliata e ventilata o altre mescole indicate e preventivamente approvate dalla D.L.. In presenza di piccole lacune o mancanze limitate a pochi elementi si potrà provvedere all'integrazione con materiale antico di recupero. Qualora si dovesse procedere alla ricostruzione di paramenti analoghi a quelli originali, detti paramenti verranno realizzati con materiali applicati in modo da distinguere la nuova esecuzione (sottoquadro, sopra quadro, inserimento di lamine di piombo, trattamento della superficie all'antica). Verranno inoltre previste legature realizzate in genere con barre inox ad aderenza migliorata. Potranno essere utilizzate barre inox filettate solo se la particolare applicazione non richiede la piegatura/sagomatura della barra. L'ancoraggio potrà avvenire mediante contropiastre e/o inghisaggi. Ove possibile l'inghisaggio verrà effettuato con miscela a base di calce idraulica naturale mentre in situazioni critiche verrà fatto ricorso a resine ibride e/o epossidiche. Particolare attenzione dovrà essere adottata per assicurare il completo riempimento del foro prevedendo se necessario l'utilizzo di miscele tixotropiche e l'utilizzo di calze (es. in nylon e/o in rete inox) per evitare la dispersione attraverso fessurazioni/vuoti esistenti.

In alternativa alla malta di calce idraulica, per il fissaggio e la riadesione di parti più consistenti si potranno utilizzare modeste porzioni di resina epossidica (bicomponente ed esente da solventi) in pasta stesa con l'ausilio di piccole spatole ed eventualmente, se indicato dagli elaborati di progetto, caricate con aggregati tipo carbonato di calcio o sabbie silicee o di quarzo al fine di conferire maggiore consistenza alla pasta e

consentire il raggiungimento degli spessori previsti. Si ricorrerà ad un impasto d'adeguata tiosotropicità o fluidità in relazione alla dimensione e caratteristiche degli elementi da far aderire. Durante la fase di indurimento dell'adesivo sarà necessario predisporre dei dispositivi di presidio temporaneo costituiti, a seconda delle dimensioni del frammento, da carta giapponese, nastro di carta, morsetti di legno ecc. facendo attenzione a non danneggiare in alcun modo il manufatto. Per le parti a vista la lavorazione dovrà essere effettuata "sottosquadro" prevedendo una stilatura finale secondo le modalità concordate con la DL.

La procedura applicativa varierà in ragione dello specifico materiale di cui sarà costituito l'elemento da incollare, dei tipi di frattura che questo presenterà e che occorrerà ridurre e dei vuoti che sarà necessario colmare affinché l'operazione risulti efficace.

9. APERTURA DI NUOVI VANI PORTA

Ciclo di intervento:

- preparazione della superficie mediante rimozione dell'intonaco esistente e del legante arido superficiale;
- pulitura a fondo del supporto mediante soffiatura e lavaggio abbondante per un'area fino ad almeno 80 cm all'esterno rispetto alla sagoma dell'apertura da realizzare;
- posa in opera di puntelli inclinati attestati al di sopra dell'estradosso dell'apertura;
- demolizione senza l'impiego di macchine a percussione o tali da generare danneggiamento alla muratura, del varco necessario all'inserimento dell'architrave, compresa formazione di sedi di appoggio;
- inserimento di architravi in acciaio su letto di malta antiritiro e successivo ancoraggio;
- demolizione senza l'impiego di macchine a percussione o tali da generare danneggiamento alla muratura, procedendo dall'alto verso il basso, e in orizzontale; partendo dalla fascia centrale e successivamente le laterali prima di passare al livello inferiore;
- inserimento di profilo di base inghisato nella muratura sottostante come da indicazioni di progetto
- inserimento di dei montanti ai lati dell'apertura
- formazione di spallette e di soglia mediante getto in c.a. delle dimensioni secondo elaborati grafici di progetto.

10. Ripristino architravi su aperture esistenti

Ciclo di intervento:

- preparazione della superficie mediante rimozione dell'intonaco esistente e del legante arido superficiale;
- pulitura a fondo del supporto mediante soffiatura e lavaggio abbondante per un'area fino ad almeno 80 cm all'esterno rispetto alla sagoma dell'apertura da realizzare;
- posa in opera di puntelli inclinati attestati al di sopra dell'estradosso dell'apertura;

-
- demolizione senza l'impiego di macchine a percussione o tali da generare danneggiamento alla muratura, del varco necessario all'inserimento dell'architrave, compresa formazione di sedi di appoggio;
 - inserimento di architravi in acciaio su letto di malta antiritiro e successivo ancoraggio;

11. STRUTTURE IN ACCIAIO

11.1. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

I materiali da impiegare per la realizzazione di strutture dovranno rispettare le prescrizioni contenute nelle norme tecniche di cui al D.M. 17.01.2018 più volte richiamato, con le eventuali successive modifiche ed integrazioni. La progettazione strutturale è inoltre soggetta al rispetto dell'Eurocodice 3 per le strutture in acciaio.

I materiali descritti nei successivi paragrafi devono rispettare le disposizioni del D.M. 23.06.2022, CAM Edilizia .

11.1.1. Bulloni per carpenteria metallica e tirafondi

Bulloni ad alta resistenza, viti, dadi, rosette e tutti gli elementi di collegamento devono essere conformi alle prescrizioni dell'Eurocodice 3, e alle seguenti norme tecniche:

UNI EN ISO 898- Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento di acciaio UNI EN ISO 4759 - Tolleranze per elementi di collegamento

11.1.2. Profilati, barre e larghi piatti di uso generale

Saranno conformi alle prescrizioni di cui alla norma di unificazione: UNI EN 10163/1/2/3. Le superfici dei laminati dovranno essere esenti da cretti, scaglie, paglie, ripiegature, cricche od altri difetti tali che ne possano pregiudicare ragionevolmente le possibilità d'impiego. Sarà tollerata la presenza di lievi sporgenze o rientranze, di leggere rigature e vaiolature, purché non venga superata la tolleranza in meno prescritta sullo spessore.

11.1.3. Materiali diversi

I materiali diversi da quelli specificati nei precedenti articoli devono essere somministrati dall'Appaltatore in conformità alle prescrizioni dei corrispondenti articoli di elenco, devono rispondere alle vigenti norme ed essere delle migliori qualità esistenti in commercio.

11.1.4. Acciaio strutturale S235 per elementi strutturali

Acciaio strutturale rispondente ai requisiti del D.M. 17/01/2018, per profilati a sezione aperta, e piatti:

- Acciaio zincato a caldo S235 JR/J2
- Tensione caratteristica di snervamento $f_{yk} \geq 235$ MPa

- Tensione caratteristica di rottura $f_{tk} \geq 260$ Mpa

11.1.5. Elementi di collegamento

Bulloni zincati ad alta resistenza classe 8.8

- Tensione caratteristica di snervamento $f_{yb} \geq 680$ MPa
- Tensione caratteristica di rottura $f_{ub} \geq 800$ MPa
- Standards: D.M. 17.01.18 - §11.3.4, EN 10025

11.1.6. Barre filettate e bulloneria classe 10.9

Le barre filettate devono essere in acciaio classe 10.9, con le seguenti caratteristiche meccaniche minime:

- Tensione caratteristica di snervamento $f_{yb} \geq 900$ MPa
- Tensione caratteristica di rottura $f_{tb} \geq 1000$ Mpa

11.2. REQUISITI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

I materiali metallici devono essere qualificati: la marcatura deve essere leggibile ed il produttore deve accompagnare ogni fornitura con l'attestato di controllo e la dichiarazione di qualificazione di ogni prodotto fornito.

I materiali metallici in generale devono essere esenti da scorie, soffiature, bruciature, paglie o qualsiasi altro difetto apparente o latente in fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili.

Essi devono risultare, all'analisi chimica, esenti da impurità e sostanze anomale e inoltre la loro struttura micrografica deve essere tale da dimostrare la corretta riuscita del processo metallurgico di fabbricazione e da escludere qualsiasi alterazione derivante dalle successive lavorazioni. Per la qualità, le prescrizioni e le prove meccaniche e tecnologiche si farà riferimento alle norme europee vigenti.

Gli acciai da costruzione non contemplati dalle presenti specifiche tecniche non possono essere impiegati in nessun caso.

11.3. CONTROLLI DI ACCETTAZIONE

11.3.1. Certificazioni prodotti

A. Tutti i prodotti forniti dall'Appaltatore devono presentare una marchiatura, dalla quale risulti in modo inequivocabile il riferimento all'azienda produttrice, allo stabilimento di produzione, al tipo di acciaio ed al suo grado qualitativo ed essere accompagnati dalla marcatura CE in base alla EN 1090-1:2009 + A1:2001. I materiali privi di marcatura o con marcatura anche parzialmente illeggibile saranno rifiutati dalla D.L. Copia della documentazione deve essere consegnata alla D.L.

- B. Il sistema di gestione della qualità del prodotto che sovrintende al processo di fabbricazione deve essere predisposto in coerenza con le norme UNI EN 9001 e certificato da parte un organismo terzo indipendente, di adeguata competenza ed organizzazione, che opera in coerenza con le norme UNI EN 45012.
- C. Quando non sia applicabile la marcatura CE, ai sensi del DPR n.246/93 di recepimento della direttiva 89/106/CE, la valutazione della conformità del controllo di produzione in stabilimento e del prodotto finito è effettuata attraverso la procedura di qualificazione prescritta da D.M. 17.01.2018.
- D. Nel caso di prodotti coperti da marcatura CE, devono essere comunque rispettati, laddove applicabili, i punti del paragrafo 11.3 del D.M. 17.01.2018 non in contrasto con le specifiche tecniche europee armonizzate.
- E. I certificati di prova emessi da laboratori incaricati, di cui all'art.59 del DPR n.380/2001, devono contenere almeno:
- F. l'identificazione dell'azienda produttrice e dello stabilimento di produzione;
 - G. l'indicazione del tipo di prodotto e della eventuale dichiarata saldabilità;
 - H. il marchio di identificazione del prodotto depositato presso il Servizio Tecnico Centrale;
 - I. gli estremi dell'attestato di qualificazione nonché l'ultimo attestato di conferma della qualificazione (per le sole verifiche periodiche della qualità);
 - J. la data del prelievo, il luogo di effettuazione delle prove e la data di emissione del certificato;
 - K. le dimensioni nominali ed effettive del prodotto ed i risultati delle prove eseguite;
 - L. l'analisi chimica per i prodotti dichiarati saldabili (o comunque utilizzati per la fabbricazione di prodotti finiti elettrosaldati);
 - N. I prelievi in stabilimento sono effettuati, ove possibile, dalla linea di produzione.

11.3.2. Certificazioni elementi strutturali

- A. L'officina di trasformazione può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dall'attestato di cui sopra e dai certificati delle analisi chimiche e delle prove meccaniche rilasciate dalle ferriere.
- B. Ogni fornitura in cantiere di elementi strutturali deve essere accompagnata in aggiunta alla documentazione di cui al punto 11.3.1.5 del D.M. 17/01/2018, da copia dei certificati delle prove fatte eseguire dal direttore dello stabilimento e dall'attestato di cui sopra.
- C. L'esecuzione delle prove presso l'officina di trasformazione non esclude che il direttore dei lavori, nell'ambito della propria discrezionalità, possa effettuare in cantiere tutti gli eventuali controlli che ritenga opportuni.
- D. Tutti i prodotti forniti in cantiere dopo l'intervento di un trasformatore intermedio devono essere dotati di una specifica marcatura che identifichi in modo inequivocabile l'officina di trasformazione stessa,

in aggiunta alla marcatura del prodotto di origine; tale marcatura sarà depositata presso il Servizio Tecnico Centrale.

PARTE QUARTA
IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

SOMMARIO

1	Specifiche tecniche amministrative generali impianti elettrici	3
1.1	GENERALITA'	3
1.2	PREMESSA	3
1.3	OSSERVANZA DI LEGGI E REGOLAMENTI	4
1.4	INTERPRETAZIONI DEI CAPITOLATI DEI DISEGNI ED ELENCO PREZZI	10
1.5	PROGETTO COSTRUTTIVO E DI MONTAGGIO	10
1.6	CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI	11
1.7	CONDOTTA E SVOLGIMENTO DEI LAVORI	12
1.8	ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE	12
1.9	NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI	14
1.10	MODALITA' DI CONTABILIZZAZIONE DELLE OPERE E DEI MATERIALI	16
1.11	VERIFICHE PROVVISORIE	17
1.12	ULTIMAZIONE E CONSEGNA DEI LAVORI	17
1.13	COLLAUDO DEFINITIVO	19
2	CAPO II – QUALITÀ E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	20
2.1	QUALITÀ E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO	20
2.2	STANDARD DI QUALITÀ'	21
3	SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI	23
3.1	QUADRI DI DISTRIBUZIONE SECONDARIA	23
3.2	QUADRI A SERVIZIO DELLE CENTRALI TECNOLOGICHE	26
3.3	INTERRUTTORI SCATOLATI	43
3.4	TUBAZIONI E CANALIZZAZIONI	47
3.5	CAVI E CONDUTTURE	50
3.6	APPARECCHIATURE DI COMANDO E PRESE	51
3.7	CORPI ILLUMINANTI PER ILLUMINAZIONE NORMALE	52

3.8	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA.....	52
3.9	MATERIALE PER L'IMPIANTO DI TERRA, PARAFULMINE ED EQUIPOTENZIALE	54
3.10	SETTI TAGLIAFUOCO	54
3.11	RIVELAZIONE INCENDIO	55
3.12	IMPIANTO CABLAGGIO STRUTTURATO.....	56
3.13	IMPIANTO VIDEOCITOFONICO	57
3.14	IMPIANTO DI DIFFUSIONE SONORA EVAC	58
3.15	IMPIANTO INTERCOMUNICANTE SPAZI CALMI	59
3.16	GESTIONE E CONTROLLO ACCESSI.....	61
3.17	IMPIANTO ANTENNA TV.....	61
3.18	IMPIANTO DI SUPERVISIONE	63
3.19	IMPIANTO ANTINTRUSIONE	64
3.20	IMPIANTO TVCC	66
3.21	PRESCRIZIONI ANTISISMICHE PER L'IMPIANTISTICA ELETTRICA.....	68
3.22	MANUALE E USO E MANTENUZIONE.....	68
3.23	SCHEDA SOTTOMISSIONE MATERIALI.....	70

1 Specifiche tecniche amministrative generali impianti elettrici

1.1 GENERALITA'

Il progetto prevede la fornitura e la posa in opera degli impianti elettrici e speciali necessari per la realizzazione di un nuovo studentato all'interno del complesso edilizio San Barnaba, oggetto di ristrutturazione, presente in via Carteria nel centro storico di Modena (MO).

Le opere impiantistiche comprenderanno quanto segue:

- Quadri elettrici generali, tecnologici e di piano;
- Predisposizione spazi e impianti per futuro UPS da dedicare agli impianti speciali;
- Canalizzazioni dorsali e terminali;
- Impianti e circuiti terminali di forza motrice e illuminazione;
- Illuminazione normale;
- Illuminazione di emergenza e sicurezza;
- Impianto di dispersione generale di terra;
- Setti e barriere tagliafuoco;
- Impianto rivelazione incendi;
- Impianto cablaggio strutturato;
- Impianto videocitofonico;
- Impianto diffusione sonora EVAC;
- Impianto intercomunicante per spazi calmi;
- Impianto gestione camere e relativi accessi;
- Impianto allarme bagni;
- Impianto di supervisione elettrica;
- Impianto antenna tv;
- Smantellamenti;
- Impiantistica elettrica a servizio degli impianti meccanici.

1.2 PREMESSA

Oltre a quanto indicato e precisato nel CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO relativo a tutte le opere da eseguire, per la esecuzione degli impianti elettrici e speciali dovranno essere specificamente seguite ed accettate le indicazioni contenute nel presente documento tecnico.

Si ribadisce inoltre che tutti i prezzi di elenco e di computo sono comprensivi degli oneri per noli, trasporti, collaudi e quant'altro necessario per dare le opere compiute, nonché di tutti gli oneri e le azioni relative all'ottenimento dei dovuti permessi e certificati da parte dei Vigili del Fuoco, ISPESL, USL, ENEL, UTIF, SPSAL, ecc.

1.3 OSSERVANZA DI LEGGI E REGOLAMENTI

Oltre a quanto indicato nel Capitolato Generale l'Appaltatore si precisa l'osservanza delle seguenti leggi e norme di riferimento:

D.P.R. 27/04/1955 n. 547

"Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro"

Gazzetta Ufficiale n. 158 del 12/07/1955 (Supplemento Ordinario)

Decreto Legislativo sulla sicurezza e la protezione dei lavoratori nei luoghi di lavoro firmato dal Presidente della Repubblica del 20/9/94

D.P.R. 19/03/1956 n. 303

"Norme generali per l'igiene del lavoro "

Gazzetta Ufficiale n. 105 del 30/04/1956 (Supplemento Ordinario)

D.P.R. 26/05/1959 n. 689

"Determinazione delle aziende e lavorazioni soggette, ai fini della prevenzione incendi, al controllo del Comando del Corpo dei vigili del fuoco"

Gazzetta Ufficiale n. 212 del 04/09/1959

Legge 01/03/1968 n. 186

"Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature materiali e impianti elettrici ed elettronici" e con essa tutte le Norme CEI che si ritengono qui per intero integralmente trascritti

Gazzetta Ufficiale n. 77 del 23/03/1968

Legge 18/10/1977 n. 791

"Attuazione della Direttiva del Consiglio delle Comunità Europee (n. 72/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione"

Gazzetta Ufficiale n. 298 del 02/11/1977

D.M. 15/12/1978

"Designazione del Comitato Elettrotecnico Italiano di Normalizzazione Elettrotecnica ed Elettronica"

Gazzetta Ufficiale n. 176 del 28/06/1979

D.M. 16/02/1982

"Modificazione del decreto ministeriale 27 settembre 1965 concernente la determinazione delle aziende e lavorazioni soggette, ai fini della prevenzione incendi, al controllo del Comando del Corpo dei vigili del fuoco"

Gazzetta Ufficiale n. 98 del 09/04/1982

D.M. 26/06/1984

"Classificazione di reazione al fuoco ed omologazione dei materiali ai fini della prevenzione incendi"

Gazzetta Ufficiale n. 234 del 25/08/1984 (Supplemento Ordinario)

D.M. 02/08/1984

"Norme e specificazioni per la formulazione del rapporto di sicurezza ai fini della prevenzione incendi nelle attività a rischio di incidenti rilevanti di cui al D.M. 16/11/1983"

Gazzetta Ufficiale n. 246 del 06/09/1984

Legge 28/10/1988 n.473

Attuazione della direttiva n.85/1/CEE che modifica la direttiva n. 80/181/CEE sulle unità di misura, già attuata con decreto del Presidente della Repubblica 12 agosto 1982, n.802

Gazzetta Ufficiale n. 263 del 09/11/1988

D.M. 13/06/1989

Liste degli organismi e dei modelli di marchi di conformità, pubblicazione della lista riassuntiva di norme armonizzate, unitamente al recepimento ed alla pubblicazione di ulteriori (5° gruppo) testi italiani di norme CEI, in applicazione della legge 18 ottobre 1977, n.791, sull'attuazione della direttiva n. 73/23/CEE, relativa alla garanzia di sicurezza del materiale elettrico

Gazzetta Ufficiale n. 171 del 24/07/1989

D.M. 30/12/1989

Attuazione della direttiva n. 89/617/CEE, che modifica la direttiva n. 80/81/CEE sulle unità di misura, già attuata con decreto del Presidente della Repubblica 12 agosto 1982, n. 802, e successive modificazioni

Gazzetta Ufficiale n. 14 del 18/01/1990

D.M. 22/04/1992

Ministero del Commercio dell'Industria e dell'Artigianato

Formazione degli elenchi dei soggetti abilitati alle verifiche in materia di sicurezza degli impianti.

D.M. 11/06/1992

Ministero del Commercio dell'Industria e dell'Artigianato

Approvazione dei modelli dei certificati di riconoscimento dei requisiti tecnico professionali delle Imprese e del responsabile tecnico ai fini della sicurezza degli impianti

D.M. 24/08/1992

Ministero del Commercio dell'Industria e dell'Artigianato

Modificazioni al D.M. 22/04/1992 concernente la formazione degli elenchi dei soggetti abilitati alle verifiche in materia di sicurezza degli impianti.

D.P.R. 18 Aprile 1994:

Regolamento recante disciplina del procedimento di riconoscimento delle Imprese ai fini della installazione, ampliamento e trasformazione degli impianti nel rispetto delle norme di sicurezza

D.L. 12 giugno 2003, n.233

Attuazione della direttiva 1999/92/CE relativa alle prescrizioni minime per il miglioramento della tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori esposti al rischio di atmosfere esplosive.

DECRETO 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.

G.U. n. 61 del 12-03-08

Dlgs 09/04/2008, n. 81

Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

G.U. n. 101 del 30-04-08

D.Lgs. n.106 del 3 Agosto 2009

Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

DM 19/03/2015

Aggiornamento della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private di cui al decreto 18 settembre 2002.

GU n.70 del 25-03-2015

DM 16 luglio 2014

Regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio degli asili nido.
(GU n. 174 del 29-07-2014).

D.Lgs. n.106 del 3 Agosto 2009

Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

D.P.R. 151 del 1 Agosto 2011

Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4 -quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122.

DLgs 16/06/2017 n.106

Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE. (17G00119)

Norme CEI specifiche :

CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici

CEI 0-4/1: Documenti CEI normativi e non normativi- Parte 1: Tipi, definizioni e procedure

CEI 0-5: Dichiarazione CE di conformità- Guida all'applicazione delle Direttive Nuovo Approccio e della Direttiva Bassa Tensione (Memorandum CENELEC N°3)

CEI 0-12: Approccio per processi e indicatori della qualità per le aziende del settore elettrotecnico ed elettronico- Linee guida generali all'applicazione delle Norme ISO 9000: 2000.

CEI 0-21: Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica.

CEI 8-9: Caratteristiche della tensione fornita dalle reti pubbliche di distribuzione dell'energia elettrica.

CEI 11-1: Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata.

CEI 11-17: Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica -Linee in cavo.

CEI 11-20: Correnti di cortocircuito nei sistemi trifasi in corrente alternata. Parte 0: Calcolo delle correnti.

CEI 11-27: Lavori su impianti elettrici.

CEI 13-71: Sistemi di misura dell'energia elettrica (CA) – Guida alla composizione, installazione e verifica.

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 60947-1, CEI 17-44: Apparecchiature a bassa tensione - Parte 1: Regole generali.
- CEI EN 60947-2, CEI 17-5: Apparecchiatura 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.
- CEI EN 60947-4-1, CEI 17-50: Apparecchiature a bassa tensione - Parte 4-1: Contattori e avviatori - Contattori e avviatori elettromeccanici
- CEI EN 60947-5-1, CEI 17-45: Apparecchiatura a bassa tensione - Parte 5: Dispositivi per circuiti di comando ed elementi di manovra - Sezione 1: Dispositivi elettromeccanici per circuiti di comando
- CEI EN 61439-1, CEI 17-113: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Regole generali.
- CEI EN 62439-2, CEI 17-114: Apparecchiatura assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 2: Quadri di potenza.
- CEI EN 62439-3: Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO).
- CEI EN 62439-6, CEI 17-118: Apparecchiatura assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 6: Sistemi di condotti sbarre.
- CEI 17-70: Guida all'applicazione delle norme dei quadri di bassa tensione
- CEI 20-20: Cavi con isolamento termoplastico con tensione nominale non superiore a 450/750V.
- CEI 20-22: Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio - Prova di propagazione della fiamma verticale di fili o cavi montati verticalmente a fascio -Parte 0: Generalità e scopo.
- CEI EN 50265-1; 20-35: Metodi di prova comuni per cavi in condizioni d'incendio -Prova di non propagazione verticale della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato.
- CEI 20-36/1-1: Prove di resistenza al fuoco per cavi elettrici in condizioni di incendio. Integrità del circuito.
- CEI 20-37: Metodi di prova comuni per cavi in condizione di incendio - Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi.
- CEI EN 50267-1, CEI 20-37/2: Metodi di prova comuni per cavi in condizione di incendio. Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi
- CEI 20-40: Guida per l'uso di cavi a bassa tensione.
- CEI 20-45: Cavi per energia con mescola elastomerica ad alto modulo di qualità G18, sotto guaina termoplastica o elastomerica, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR). Cavi con caratteristiche aggiuntive di resistenza al fuoco. Tensione nominale U_0/U : 0,6/1 kV.
- CEI 20-67: Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV.
- CEI 20-89: Guida all'uso e all'installazione dei cavi elettrici e degli accessori di MT.
- CEI 20-105: Cavi elettrici per applicazioni in sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio con particolari caratteristiche di reazione al fuoco rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR). Cavi con caratteristiche aggiuntive di resistenza al fuoco. Tensione nominale: U_0/U : 100/100V.
- CEI 21-39: Prescrizioni di sicurezza per batterie di accumulatori e loro installazioni. Parte 2: Batterie stazionarie.
- CEI 22-32: Sistemi statici di continuità (UPS). Parte 1: Prescrizioni generali e di sicurezza.
- CEI EN 50200: Metodo di prova per la resistenza al fuoco di piccoli cavi non protetti per l'uso in circuiti di emergenza.
- CEI EN 50362: Metodo di prova per la resistenza al fuoco di cavi per energia e comando di grosse dimensioni (con diametro esterno superiore a 20 mm) non protetti per l'uso in

circuiti di emergenza.

- CEI EN 60898-1, CEI 23-3/1 : Interruttori automatici per la protezione delle sovracorrenti per impianti domestici e simili – Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata.
- CEI EN 60309-1, CEI 23-12/1: Spine e prese per uso industriale – Parte 1: Prescrizioni generali.
- CEI EN 61386-1, CEI 23-80: Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche – Parte 1: Prescrizioni generali. Spine e prese per uso industriale – Parte 1: Prescrizioni generali.
- CEI EN 50539-11, CEI 37-16: Limitatori di sovratensioni di bassa tensione – Limitatori di sovratensione per applicazioni specifiche inclusa la CC. Parte 11: Prescrizioni e prove per SPD per applicazioni negli impianti fotovoltaici.
- CEI 33-8: Condensatori statici di rifasamento di tipo non autorigenerabile per impianti di energia a corrente alternata Con tensione nominale inferiore o uguale a 1000 V. Parte 1: Generalità – Prestazioni, prove e valori nominali. Prescrizioni di sicurezza. Guida per l'installazione e l'esercizio
- CEI 34-102: Sistemi di alimentazione centralizzata.
- CEI 34-111: Sistemi di illuminazione di emergenza.
- CEI 38-7: Trasformatori di misura - Parte 7: Trasformatori di tensione elettronici.
- CEI 44-5: Sicurezza del macchinario- Equipaggiamento elettrico delle macchine – Parte 1: Regole generali.
- CEI 64-8/1: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua - Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali.
- CEI 64-8/2: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua - Parte 2: Definizioni.
- CEI 64-8/3: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua - Parte 3: Caratteristiche generali.
- CEI 64-8/4: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua - Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza.
- CEI 64-8/5: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua - Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici.
- CEI 64-8/6: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua - Parte 6: Verifiche.
- CEI 64-8/7: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua- Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari.
- CEI 70-1: Gradi di protezione degli involucri (Codice IP).
- CEI EN 62305/1, CEI 81-10/1: Protezione contro i fulmini. Principi generali.
- CEI EN 62305/2, CEI 81-10/2: Protezione contro i fulmini. Valutazione del rischio.
- CEI EN 62305/3, CEI 81-10/3: Protezione contro i fulmini. Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone.
- CEI EN 62305/4, CEI 81-10/4: Protezione contro i fulmini. Impianti elettrici ed elettronici interni alle strutture.
- CEI 81-29: Linee guida all'applicazione delle norme CEI EN 62305.
- CEI EN 61215, CEI 82-8: Moduli fotovoltaici (FV) in silicio cristallino per applicazioni terrestri – Qualifica del progetto e omologazione del tipo.
- CEI EN 61646, CEI 82-12: Moduli fotovoltaici (FV) a film sottile per usi terrestri – Qualifica del progetto e omologazione del tipo.
- CEI 82-25: Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione.
- CEI 100-7: Guida per l'applicazione delle norme riguardanti gli impianti di

	distribuzione via cavo per segnali televisivi, sonori e servizi interattivi.
CEI-UNEL 00721:	Colori di guaina dei cavi elettrici.
CEI-UNEL 00722:	Identificazione delle anime dei cavi elettrici.
CEI-UNEL 35016:	Classe di reazione al fuoco dei cavi in relazione al Regolamento EU "Prodotti da costruzione" (305/11). 10
CEI-UNEL 35024/1:	Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua - Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
CEI-UNEL 35026:	Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua - Portate di corrente in regime permanente per posa interrata.
CEI-UNEL 35027:	Cavi di energia per tensione nominale U da 1kV a 30kV. Portate di corrente in regime permanente – Posa in aria ed interrata.
CEI 81-8:	Guida d'applicazione all'utilizzo di limitatori di sovratensioni sugli impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione
UNI EN 1838:	Applicazione dell'illuminotecnica – Illuminazione di emergenza
UNI 9036:	Gruppi di misura – Prescrizioni generali.
UNI 10779:	Impianti di estinzione incendi – Reti di idranti – Progettazione, installazione ed esercizio.
UNI EN 12464-1	Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro. Parte 1 Posti di lavoro in interni.
UNI EN 12464-2	Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro. Parte 2 Posti di lavoro all'esterno.
UNI 9795:2021	Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio - Progettazione, installazione ed esercizio.
UNI ISO 7240-19	Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio – Parte 19: Progettazione, installazione, messa in servizio, manutenzione ed esercizio dei sistemi di allarme vocale per scopi d'emergenza.
UNI EN 54-1	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Introduzione
UNI EN 54-2	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Centrale di controllo e segnalazione
UNI EN 54-3	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Dispositivi sonori di allarme incendio
UNI EN 54-4:	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Apparecchiatura di alimentazione
UNI EN 54-5:	Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d'incendio -Rivelatori di calore - Rivelatori puntiformi

1.4 INTERPRETAZIONI DEI CAPITOLATI DEI DISEGNI ED ELENCO PREZZI

Resta inteso che gli impianti saranno costruiti a regola d'arte, finiti completi e funzionanti in ogni loro parte: qualora risultassero discordanze tra le prescrizioni di capitolato o elenco prezzi e quelle riportate negli elaborati grafici si applicherà in ogni caso la condizione più vantaggiosa per la Stazione Appaltante concordando con la D.L. il tipo e le dimensioni del lavoro stesso.

Prima dell'inizio dei lavori si dovranno verificare le interconnessioni e le implicazioni conseguenti all'esecuzione delle varie categorie di opere oggetto dell'appalto ed in particolare:

- forometrie nelle strutture e comunque occorrenti, per l'esecuzione a regola d'arte degli impianti da realizzare in accordo alle tavole di progetto relative agli stessi;
- opere murarie a servizio dell'impiantistica inserite nelle varie sezioni di Appalto;
- congruenza dell'assetto architettonico con quelli impiantistici e interconnessione tra questi ultimi.

Comunque, anche se per semplificazione, non fossero state considerate alcune parti di impianto o tipi di materiali, la D.L. definirà il tipo e le caratteristiche nel rispetto del Progetto e delle prescrizioni di Capitolato secondo condizione più vantaggiosa per la Stazione Appaltante .

1.5 PROGETTO COSTRUTTIVO E DI MONTAGGIO

L'Appaltatore, per il fatto stesso di presentare offerta, si assume la piena e completa responsabilità del progetto consegnato dalla Stazione Appaltante.

A tal fine l'Appaltatore, **prima della messa in opera di materiali ed apparecchiature** costituenti gli impianti, appronterà il progetto costruttivo degli stessi sulla base del presente progetto esecutivo, necessario a definire completamente le opere ed a consentire il parallelo e coordinato sviluppo di tutti i lavori in corso di cantiere e che verrà approvato dalla D.L. previa verifica.

Il progetto costruttivo dovrà essere consegnato alla D.L. con un congruo anticipo sull'inizio delle lavorazioni impiantistiche elettriche e comunque **entro 15 giorni dalla data di inizio lavori**. Detti disegni riporteranno tutte le indicazioni idonee a consentire alla D.L. di verificare la rispondenza progettuale in generale ed in particolare, nonché le caratteristiche di prestazioni, case costruttrici ecc. delle principali apparecchiature e materiali. Per tutti i materiali oggetto dell'appalto dovranno essere fornite alla D.L. le "schede di sottomissione materiale" (Format allegato al presente documento) compilate in ogni loro parte e corredate delle schede tecniche e specifiche dei prodotti. Solo ad approvazione da parte della D.L. si potrà procedere all'approvvigionamento dei materiali e all'esecuzione delle opere di cui ai disegni suddetti. Eventuali varianti e/o modifiche che si rendessero necessarie saranno preventivamente approvate dalla D.L. e/o dalla Stazione Appaltante .

L'Appaltatore integrerà il progetto allegato alla lettera d'invito con quello costruttivo, necessario a definire completamente le opere ed a consentire il parallelo e coordinato sviluppo di tutti i lavori in corso di cantiere. In modo esplicativo e non esaustivo si elencano le principali elaborazioni da consegnare alla D.L.:

- tavole planimetriche di tutti gli impianti, con indicati esattamente i percorsi delle linee principali e derivate e tutte le utilizzazioni elettriche ivi comprese quelle a servizio degli impianti meccanici affinché non ci siano intralci o ritardi nell'esecuzione dei lavori. Sulle planimetrie sarà indicata sia la sigla del corrispondente circuito sia il numero dei conduttori;
- i disegni costruttivi dei principali passaggi (canali e condotti sbarra) in funzione delle opere strutturali;
- gli schemi elettrici unifilari (potenza, ausiliari, barrature, ecc.) di tutti i quadri elettrici e i disegni costruttivi delle relative carpenterie;
- relazione con la verifica della lunghezza protetta contro i contatti diretti e indiretti di tutte le linee, eseguita riferendosi alla marca e tipo di interruttore scelto;
- relazioni di calcolo degli staffaggi antisismici.

Si fa presente che dovranno essere scelti interruttori con sganciatori magnetotermici e/o elettronici la cui corrente d'intervento del relè consenta la protezione di tutta la lunghezza delle linee per rispettare le prescrizioni normative contro i contatti diretti e indiretti (CEI 64-8).

Dovranno essere verificati i coordinamenti di selettività (sempre) di tutti gli interruttori a protezione delle linee dorsali con quelle dei quadri derivati (sia generali che a protezione delle linee derivate) riferendosi alla marca e tipo di interruttore scelto; in tal senso saranno scelti interruttori la cui corrente di intervento del relè (in tempo e corrente) consenta la selettività massima.

Si ribadisce che tutti gli elaborati dovranno essere sottoposti all'esame della Direzione Lavori.

Nessuna opera verrà eseguita prima che siano stati elaborati i disegni suddetti, con su riportate le apparecchiature previste in offerta dall'APPALTATORE, muniti di visto di approvazione della D.L.

Sarà cura dell'APPALTATORE contattare preventivamente la D.L. per definire sulla base delle tavole di progetto, la posizione esatta di ogni utenza ai fini di evitare successivi rifacimenti di parti di impianto già eseguite.

1.6 CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI

Il progetto costruttivo dovrà essere completato da un cronoprogramma dei lavori e degli approvvigionamenti dei materiali con indicazione della data di acquisizione, della data di conferimento in cantiere, della data di installazione e della data di prova delle macchine e degli impianti.

Si precisa che per la natura dell'appalto in essere il progetto costruttivo degli impianti elettrici e speciali dovrà essere integrato con il costruttivo impianti meccanici e con i costruttivi delle apparecchiature la cui fornitura è prevista nel presente appalto, ricordando altresì che nell'insieme dell'appalto gli impianti e le apparecchiature/arredi formeranno un unicum che dovrà essere provato, tarato, collaudato nel suo insieme onde giungere allo scopo ultimo dell'appalto a corpo stesso ovvero avere funzionanti e certificati i locali oggetto d'intervento nel loro insieme comprendendo quindi anche gli utilizzatori finali.

In sintesi il cronoprogramma dovrà riportare per ogni capitolo/macrofornitura degli impianti quanto segue:

- Data Trasmissione schede sottomissione materiali;
- Data emissione disegni costruttivi
- Data Ordine materiali
- Data collaudo in fabbrica (se previsto)
- Data Inizio installazione
- Data fine installazione

A solo titolo di esempio si riporta quanto sotto:

1. Gruppi di continuità
 - Data Trasmissione schede sottomissione materiali;
 - Data emissione disegni costruttivi
 - Data Ordine materiali
 - Data Inizio installazione
 - Data fine installazione
2. Quadri elettrici
 - Data Trasmissione schede sottomissione materiali;
 - Data disegni costruttivi
 - Data Ordine materiali
 - Data Inizio installazione
 - Data fine installazione

Un capitolo dovrà essere dedicato alle date di consegna degli elaborati AS-BUILT, delle certificazioni, delle relazioni tecniche e di calcolo, dei registri e delle verifiche di primo impianto, dei manuali di manutenzione e conduzione, della DICO, ecc.

L'elaborazione del documento deve tenere conto delle date di inizio e fine lavori previste nel contratto di appalto. Il cronoprogramma, secondo quanto indicato in precedenza, dovrà essere sottoposto alla verifica della committente prima della firma del contratto per verificarne la correttezza e l'eshaustività.

1.7 CONDOTTA E SVOLGIMENTO DEI LAVORI

In aggiunta a quanto previsto nel Capitolato generale, l'Appaltatore per gli Impianti Elettrici e affini conferirà l'incarico della Direzione Tecnica del cantiere a un ingegnere o perito industriale, iscritto all'Albo Professionale, di provata capacità nel campo specifico, il quale deve avere il gradimento della D.L. e manifesterà per iscritto la propria accettazione ed assicurare la propria disponibilità per tutto il tempo necessario all'esecuzione dei lavori; dovrà inoltre essere sempre disponibile tutte le volte che la D.L. sarà presente in cantiere.

Tale nomina sarà comunicata alla Stazione Appaltante che dovrà esprimere il suo consenso.

L'Impresa Appaltatrice non sostituirà tale incaricato senza preventiva autorizzazione della Stazione Appaltante .

Qualora il tecnico sopracitato, per qualsiasi motivo, intendesse interrompere il suo rapporto con l'Impresa Appaltatrice, l'Impresa stessa darà immediatamente comunicazione alla D.L. e lo sostituirà con altro altrettanto competente.

L'Appaltatore inoltre assicurerà la presenza continua (per tutto il tempo che intercorre tra il Verbale di Consegna e la Consegna degli Impianti alla Stazione Appaltante) sul luogo dei lavori di un Assistente di Cantiere per gli impianti elettrici, adibito esclusivamente a compiti tecnici amministrativi e di sorveglianza.

1.8 ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE

Oltre agli oneri di cui agli articoli del Capitolato Generale e agli altri indicati nella presente specifica, saranno a carico dell'Appaltatore gli oneri ed obblighi seguenti:

- 1) Le prestazioni professionali relative alla predisposizione degli elaborati tecnici, alle verifiche, alle calcolazioni e alla progettazione costruttiva e di montaggio, compreso i contributi per la Cassa Nazionale di Previdenza per gli Ingegneri e Architetti o Ente di Previdenza dei Periti Industriali e le eventuali spese stampa e riproduzione;
- 2) La progettazione esecutiva di cantiere in scala idonea alla facile lettura da parte del personale esecutivo, di tutte le opere da realizzare e di tutte le varianti (modifiche intervenute fra progetto ed effettiva realizzazione) compresi gli eventuali completamenti e/o aggiornamenti che fossero richiesti dalla D.L. entro il termine indicato nel capitolato speciale dalla data di approvazione della variante, comprese le spese per la stampa e riproduzione di disegni e documenti per la D.L: nonchè la fornitura di una serie completa di elaborati cartacei per la Stazione Appaltante. Dovrà inoltre essere eseguito il rilievo totale del "come eseguito" come indicato all'articolo ULTIMAZIONE E CONSEGNA DEI LAVORI.
- 3) Ponteggi di lavoro e sollevamenti eseguiti in conformità delle norme ex Empi e Dlgs 494/96;
- 4) Il montaggio dei materiali da parte di operai specializzati e manovali meccanici in aiuto.
- 5) Lo smontaggio e rimontaggio delle apparecchiature che possano compromettere, a giudizio insindacabile della D.L. la buona esecuzione di altri lavori in corso
- 6) Il provvisorio smontaggio e rimontaggio degli apparecchi e di altre parti dell'impianto, eventuale trasporto di essi in magazzini temporanei per proteggerli da deterioramenti di cantiere e dalle offese che potrebbero arrecarvi lavori di coloritura, verniciatura, riprese di intonaci ecc. e successiva nuova posa in opera.
- 7) La protezione, mediante fasciature, coperture ecc. degli apparecchi e di tutte le parti degli impianti che non è agevole togliere d'opera per difenderli da rotture, guasti, manomissioni ecc. in modo che a lavoro ultimato, il materiale sia consegnato come nuovo;
- 8) I rischi derivati dai trasporti di cui ai precedenti punti

- 9) Gli studi e i calcoli eventualmente necessari, anche a giudizio della D.L. durante l'esecuzione delle opere
- 10) Le prove e i collaudi che la Direzione Lavori ordini di eseguire, anche presso istituti incaricati, sui materiali impiegati o da impiegare, in correlazione a quanto prescritto circa l'accettazione dei materiali stessi.
- 11) La presenza continua sul luogo dei lavori di un capo operaio di provata capacità nel campo specifico;
- 12) La sorveglianza degli impianti eseguiti e dei materiali giacenti in cantiere sia di giorno che di notte col personale necessario onde evitare danni o manomissioni anche da parte di operai di altre Imprese che debbano eseguire i lavori affidati alle medesime, nei locali cui detti impianti sono eseguiti tenendo sollevato la Stazione Appaltante da qualsiasi responsabilità o controversia in merito.
- 13) La messa a disposizione della Direzione Lavori degli apparecchi e strumenti di controllo e della necessaria mano d'opera per le misure e verifiche in corso d'opera e in fase di collaudo dei lavori eseguiti.
- 14) Mezzi d'opera e grossa manovalanza di cantiere per scarico immagazzinamento e trasporto nel luogo di installazione di tutti i materiali compresi sollevamenti.
- 15) Tutti gli adempimenti nei confronti di enti ed associazioni tecniche aventi il compito di esercitare controlli di qualsiasi genere. In particolare quelle derivanti dallo svolgimento di tutte le pratiche per ottenere le necessarie autorizzazioni municipali, regionali e governative: ENEL, TELECOM, USL, ISPELS, VV.FF, UTIF, INAIL, ecc.; permessi e quant'altro occorrente perché venga concesso il libero esercizio degli impianti installati, addossandosi l'onere delle relative tasse, bolli e spese varie, nonché quelle per eventuali multe per omissioni e ritardi. Saranno compresi in questa voce anche gli oneri (domande, bolli, elaborati di progetto e dichiarazioni per l' ISPELS relative agli impianti di terra, scariche atmosferiche e quelle relative alla normativa vigente) per il rilascio dei documenti sopracitati.
- 16) L'adozione, nell'esecuzione di tutti i lavori, dei provvedimenti e delle cautele necessarie per garantire la vita e l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché per evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando fra l'altro le disposizioni contenute nel Decreto del Presidente della Repubblica in data 7/1/1956 n° 164 e D.P.R. 27/4/1955 n° 547 e del Decreto Legislativo 81/08 riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sui luoghi di lavoro". La piena ed ampia responsabilità in caso di infortuni o di danni ricadrà pertanto sull'Impresa Appaltatrice restandone completamente sollevato l'Ente Appaltante, i tecnici ed il personale comunque preposti alla Direzione e sorveglianza dei lavori per conto dello stesso Ente Appaltante.
- 17) La predisposizione d'impianto elettrico, in stato di efficiente uso, per l'illuminazione del cantiere (normale e di sicurezza) e per l'illuminazione provvisoria di tutti i locali nel quale si eseguiranno i lavori di competenza, in modo tale da assicurare la continuità di servizio, una normale visibilità e percorribilità del complesso.
- 18) la diligente ed esatta esecuzione delle misurazioni, tracciamenti e rilievi che fossero richiesti dalla D.L. relativi alle opere oggetto dell'Appalto, da eseguirsi o già eseguite.
- 19) Le spese per la fornitura di fotografie delle opere in corso nei vari periodi dell'appalto, nel numero e dimensioni che saranno di volta indicati dalla D.L. (Es: tutti i collegamenti equipotenziali sotto intonaco saranno fotografati).
- 20) Le spese per eventuali visite a impianti o macchinari sia a semplice richiesta della D.L. sia per i collaudi provvisori; sono comprese in questa voce anche le eventuali spese di viaggio, vitto e alloggio fuori sede per almeno due persone della D.L. o della Stazione Appaltante
- 21) Tutte le spese inerenti il collaudo definitivo escluso il compenso professionale del collaudatore:
- 22) La messa a disposizione della Direzione Lavori degli apparecchi e strumenti di controllo e della necessaria mano d'opera per le misure e verifiche in corso d'opera e in fase di collaudo dei lavori eseguiti,

- 23) La protezione, mediante fasciature, coperture, ecc. degli apparecchi e di tutte le parti degli impianti a piè d'opera e di quelli che per qualsiasi causa, occorre togliere d'opera per difenderli da rotture, guasti, manomissioni ecc. in modo che a lavoro ultimato, il materiale sia consegnato come nuovo;
- 24) La campionatura di tutti i materiali, i componenti ed i corpi illuminanti prima della posa delle canalizzazioni dei rispettivi punti luce;
- 25) Tutte le prove illuminotecniche richieste dalla D.L. compresa la posa in opera dei corpi illuminanti campioni ed i rispettivi allacciamenti elettrici atti a rendere gli apparecchi completamente funzionanti. Dei campioni da esaminare ed esaminati può essere ordinata la conservazione nell'ufficio dirigente, munendoli di suggelli a firma del Direttore dei lavori e del responsabile dell'Impresa Appaltatrice nei modi più adatti a garantire l'autenticità.
- 26) Obbligo da parte dell'Appaltatore di mettere a disposizione personale tecnico specializzato per l'istruzione di personale della Stazione Appaltante sul funzionamento di tutti gli impianti eseguiti per il periodo di tempo indicato successivamente, a partire dal verbale di ultimazione e previa disponibilità della Stazione Appaltante .
- 27) Lo smontaggio di tutti gli impianti esistenti sia da sostituire, sia non più utilizzati (tubazioni, conduttori, apparecchiature varie ecc.) e loro accatastamento in luogo indicato dalla D.L.
- 28) In generale ogni onere necessario a dare i lavori finiti a perfetta regola d'arte senza che la Stazione Appaltante abbia a sostenere spesa alcuna oltre il prezzo pattuito.
- 29) Il corrispettivo per tutti gli obblighi ed oneri sopra specificati s'intende conglobato nei prezzi a corpo di contratto.

1.9 NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

Sono compresi nei prezzi delle opere i costi e gli oneri per noli, trasporti, le assistenze murarie di piccola entità, i collaudi, gli oneri accessori e quant'altro necessario per dare le opere compiute.

Linee di distribuzione

Le linee di distribuzione, s'intendono sempre comprensive degli allacciamenti con morsetti in arrivo e partenza. Quando il prezzo indicato è a corpo non sarà eseguita alcuna misura di riscontro essendo vincolanti solo i terminali di partenza e quelli di arrivo della macchina, quadro o morsettiera cui le linee fanno capo; resta inteso che il percorso di collegamento sarà quello indicato sulle planimetrie di progetto.

Eventuali varianti nella posizione delle apparecchiature non potranno essere motivo di ulteriore compenso anche qualora la lunghezza delle linee posate risulti diverso dallo sviluppo del percorso tracciato sulle tavole. Si intendono compresi nei prezzi anche il lasco da prevedersi nei punti di separazione antisismica dei corpi di fabbrica costituenti l'edificio.

Canalizzazioni

Le tubazioni di qualsiasi tipo (in PVC o in acciaio zincato) sotto intonaco o fissate a parete, sia che vengano compensate a corpo sia che vengano compensate a misura si intendono comprensive della incidenza delle scatole di derivazione e sfilaggio (di qualsiasi misura) degli accessori di montaggio (staffe, grappette, morsetti, bocchettoni, profilati omega, curve, manicotti, derivazioni, pezzi speciali ecc.).

Le canale sia che vengano compensate a corpo sia che vengano compensate a misura s'intendono comprensive di curve, derivazioni, staffe, pezzi speciali, setti separatori, coperchio, accessori di giunzione e fissaggio rispondenti alle normative antisismiche.

Punti luce e prese

Il prezzo del singolo punto luce o presa s'intende a corpo comprensivo di quanto nel seguito specificato in funzione del tipo d'installazione prescritto.

Punto luce ad interruzione:

Con tale dizione s'intende il punto luce comandato tramite interruttore da una sola posizione **comprensivo** dell'incidenza di quota parte delle linee dorsali di alimentazione (alimentazione e terra) e delle tubazioni dal quadro di pertinenza e dorsali, delle scatole di sfilaggio e linee (alimentazione e terra) dalla dorsale in canale o tubazione, canalizzazioni e scatole di derivazione, organo di comando (interruttore) con accessori di montaggio (scatola contenimento frutto, telaio, placca ecc.) morsetti, allacciamenti e linee terminali (alimentazione e terra) all'utilizzatore; il tutto secondo quanto specificato nella descrizione, escluse le assistenze murarie.

Punto luce a dimmerazione:

Con tale dizione s'intende il punto luce comandato tramite dimmer da una sola posizione **comprensivo** dell'incidenza di quota parte delle linee dorsali di alimentazione (alimentazione e terra) e delle tubazioni dal quadro di pertinenza e dorsali, delle scatole di sfilaggio e linee (alimentazione e terra) dalla dorsale in canale o tubazione, canalizzazioni e scatole di derivazione, organo di comando (interruttore) con accessori di montaggio (scatola contenimento frutto, telaio, placca ecc.) morsetti, allacciamenti e linee terminali (alimentazione e terra) all'utilizzatore; il tutto secondo quanto specificato nella descrizione, escluse le assistenze murarie.

Punto luce a deviazione:

Con tale dizione s'intende il punto luce comandato da due posizioni mediante deviatori e **comprensivo** dell'incidenza di quota parte delle linee dorsali di alimentazione (alimentazione e terra) e delle tubazioni dal quadro di pertinenza e dorsali, delle scatole di sfilaggio e linee (alimentazione e terra) dalla dorsale in canale o tubazione, canalizzazioni e scatole di derivazione, organo di comando (2 deviatori) con accessori di montaggio (scatola contenimento frutto, telaio, placca ecc.) morsetti, allacciamenti e linee terminali (alimentazione e terra) all'utilizzatore; il tutto secondo quanto specificato nella descrizione escluse le assistenze murarie.

Punto luce ad inversione:

Con tale dizione s'intende il punto luce comandato da tre posizioni mediante due deviatori ed un invertitore e **comprensivo** dell'incidenza di quota parte delle linee dorsali di alimentazione (alimentazione e terra) e delle tubazioni dal quadro di pertinenza e dorsali, delle scatole di sfilaggio e linee (alimentazione e terra) dalla dorsale in canale o tubazione, canalizzazioni e scatole di derivazione, organo di comando (2 deviatori ed 1 invertitore) con accessori di montaggio (scatola contenimento frutto, telaio, placca ecc.) morsetti, allacciamenti e linee terminali (alimentazione e terra) all'utilizzatore; il tutto secondo quanto specificato nella descrizione escluse le assistenze murarie.

Punto luce a relè:

Con tale dizione s'intende il punto a pulsante tipo impulso per eccitazione e diseccitazione tramite un relè passo-passo asservito ad uno o più organi di comando e **comprensivo** dell'incidenza di quota parte delle linee dorsali di alimentazione (alimentazione e terra) e delle tubazioni dal quadro di pertinenza e dorsali, delle scatole di sfilaggio e linee (alimentazione e terra) dalla dorsale in canale o tubazione, canalizzazioni e scatole di derivazione, organo di comando (pulsante), relè passo -passo con custodia entro la scatola di derivazione o in apposita scatola accessori di montaggio (scatola contenimento frutto, telaio, placca ecc.) morsetti, allacciamenti e linee di comando e terminali (alimentazione e terra) all'utilizzatore; il tutto secondo quanto specificato nella descrizione escluse le assistenze murarie.

Punto luce aggiunto o derivato:

Con tale dizione si intende il punto luce derivato dalla scatola di derivazione di altro punto luce (ad interruzione, a deviazione, ad inversione o relè escluso quello con comando diretto da quadro) ed asservito

al comando di quest'ultimo **comprensivo** dell'incidenza di quota parte delle linee dorsali di alimentazione (alimentazione e terra) e delle tubazioni dal quadro di pertinenza e dorsali, delle scatole di sfilaggio e linee (alimentazione e terra) dalla dorsale in canale o tubazione, canalizzazioni e scatole di derivazione, sino alla scatola di derivazione del punto luce dal quale dipende, morsetti ed allacciamenti; il tutto secondo quanto specificato nella descrizione ed indipendentemente dalla sezione e lunghezza della linea, dal numero dei punti luce e dalla distanza reciproca dei punti luce.

Punto luce con comando diretto da quadro:

Con tale dizione s'intende il punto luce il cui comando viene realizzato tramite organo (interruttore o contattore) posto sul quadro di protezione asservito o meno ad uno o più pulsanti e **comprensivo** dell'incidenza di quota parte delle linee dorsali di alimentazione dal quadro di pertinenza (alimentazione e terra), canalizzazioni e scatole di sfilaggio dal rispettivo quadro di protezione, linee (alimentazione e terra) canalizzazioni e scatole di derivazione, morsetti ed allacciamenti al quadro di protezione, il tutto secondo quanto specificato nella descrizione, esclusi gli organi di comando (interruttore, contattore, pulsante) ed indipendentemente dalla sezione e lunghezza della linea, dal numero dei punti luce e dalla distanza reciproca dei punti luce.

Presa elettrica:

Con tale dizione s'intende il complesso di frutto (10 A o 16 A o maggiore secondo quanto indicato nella descrizione), dei relativi accessori di montaggio (scatola di contenimento, frutto, telaio, placca, ecc.), **comprensivo** dell'incidenza di quota parte delle linee dorsali di alimentazione (alimentazione e terra) e delle tubazioni dal quadro di pertinenza e dorsali, delle scatole di sfilaggio e linee (alimentazione e terra) dalla dorsale in canale o tubazione, canalizzazioni e scatole di derivazione, presa 10A o 16A (scatola contenimento frutto, telaio, placca ecc.) morsetti, allacciamenti e linee terminali (alimentazione e terra) all'utilizzatore; il tutto secondo quanto specificato nella descrizione escluse le assistenze murarie.

Presa protetta:

Con tale dizione s'intende il complesso di frutto (10 A o 16 A o maggiore secondo quanto indicato nella descrizione), e interruttore automatico magnetotermico 10A o 16Aa protezione della presa ed installato nella stessa scatola, dei relativi accessori di montaggio (scatola di contenimento, frutti, telaio, placca, ecc.), **comprensivo** dell'incidenza di quota parte delle linee dorsali di alimentazione (alimentazione e terra) e delle tubazioni dal quadro di pertinenza e dorsali, delle scatole di sfilaggio e linee (alimentazione e terra) dalla dorsale in canale o tubazione, canalizzazioni e scatole di derivazione, presa 10A o 16A (scatola contenimento frutto, telaio, placca ecc.) morsetti, allacciamenti e linee terminali (alimentazione e terra) all'utilizzatore; il tutto secondo quanto specificato nella descrizione escluse le assistenze murarie.

Presa elettrica comandata:

Con tale dizione s'intende il complesso descritto al paragrafo precedente asservito ad un comando diverso dall'interruttore sul quadro di protezione e che verrà considerato ad interruzione, a deviazione, ad inversione o a relè con gli stessi criteri già esposti per i punti luce e dovrà essere completo di quanto sopra già indicato per dette singole voci.

1.10 MODALITA' DI CONTABILIZZAZIONE DELLE OPERE E DEI MATERIALI

I materiali a piè d'opera non installati e non posizionati nelle posizioni definitive non potranno essere contabilizzati. Le opere, i materiali ed i sistemi installati verranno liquidati con stati di avanzamento lavori mensili; le percentuali riconosciute mensilmente verranno valutate dal Direttore dei Lavori in funzione di quanto realmente eseguito, nel rispetto del contratto e valutando attentamente la composizione di tutte le attività e lavorazioni previste nelle singole voci di computo. Resta inteso che le opere potranno essere contabilizzate al 100% solamente ad avvenuta consegna di tutte le certificazioni e della documentazione

tecnica finale.

1.11 VERIFICHE PROVVISORIE

Tutti gli impianti descritti nella presente specifica potranno essere soggetti a collaudi e prove in corso d'opera e finali allo scopo di verificare:

- la corrispondenza tecnico-funzionale alle norme vigenti ai fini della agibilità e presa in consegna anche provvisoria e anticipata da parte della Stazione Appaltante ;
- la corrispondenza delle forniture agli impegni contrattuali
- la corretta esecuzione nel rispetto delle prescrizioni e, in mancanza di queste, secondo la "buona regola d'arte"
- lo stato di funzionamento delle varie apparecchiature a livello delle singole prestazioni.
- la rispondenza al corretto funzionamento degli impianti come risultato conseguente l'inserimento delle apparecchiature in contemporaneo funzionamento secondo quanto previsto per i singoli sistemi o impianti
- la rispondenza delle prestazioni degli impianti alle condizioni prescritte nell'ambito delle tolleranze ammesse.
- quanto indicato nei Capitolati Speciali d'Appalto, Descrizioni Tecniche
- quant'altro la Stazione Appaltante e la D.L. ritengano opportuno.

Alla fine delle tarature, prove, collaudi in corso d'opera l'Appaltatore sarà responsabile di una prova di affidabilità e rispondenza dell'intero impianto installato.

Oltre a quanto indicato nel Capitolato Generale, per quanto riguarda gli impianti elettrici, l'Appaltatore consegnerà all'atto dell'installazione i certificati delle seguenti prove:

PER I QUADRI DI B.T.

- Per ogni singolo quadro BT l'appaltatore fornirà certificato con sopra indicato il numero di identificazione del quadro e le risultanze per le prove sotto indicate:
- prova di isolamento a tensione nominale
- prova di rigidità dielettrica, effettuata a tensione 3000 V per minuto a frequenza industriale, tra fase-fase, fase-neutro, fase-massa e neutro-massa
- dichiarazione di conformità alle norme 17-13 e compatibilità elettromagnetica

PER GLI IMPIANTI DI COMPONENTI IN GENERE:

- Certificati di collaudo richiesti dalla D.L. e rilasciati dalle ditte costruttrici dei materiali costituenti gli impianti (batterie, conduttori, tubazioni, corpi illuminanti ecc.)
- certificazioni eseguite da laboratori autorizzati dallo stato sulla classe di comportamento al fuoco dei materiali non metallici.
- potranno inoltre essere eseguite, a esclusiva discrezione della D.L., in contraddittorio con l'Impresa Appaltatrice le seguenti prove:
- prova di isolamento
- prova di sfilabilità
- prova di continuità per le masse metalliche
- misura delle resistenze di terra, delle tensioni di passo e di contatto
- verifica della selettività degli interruttori

1.12 ULTIMAZIONE E CONSEGNA DEI LAVORI

All'atto della Ultimazione dei Lavori l'APPALTATORE consegnerà **due copie cartacee e due copie su supporto**

informatico CD-ROM di tutti gli elaborati AS BUILT (elaborati grafici e documenti). La committenza di concerto con la D.L. provvederà ad esaminare la correttezza, la completezza e l'eshaustività del materiale prodotto e successivamente riconsegnerà una copia all'APPALTATORE con le opportune correzioni contestualmente ad un verbale di verifica con le prescrizioni e le integrazioni (se necessarie) a cui l'APPALTATORE dovrà attenersi per il completamento di tutti gli elaborati da produrre.

Tutto il materiale riconsegnato all'APPALTATORE dovrà essere allegato alla consegna finale.

Gli elaborati AS BUILT devono riportare esattamente la posizione e il tipo di tutte le apparecchiature installate (scatole di sfilaggio e derivazione, prese, corpi illuminanti, rivelatori, quadri elettrici, ecc.), l'esatto percorso di tutte le tubazioni e delle linee (elettriche e speciali) con indicazione dei singoli circuiti ivi passanti. La documentazione e la monografia finale dovrà inoltre comprendere:

1. gli schemi funzionali, di comando, ausiliari e di potenza, di tutti i quadri elettrici;
2. i manuali finali di conduzione e manutenzione impianti (in lingua italiana) completi delle descrizioni specifiche funzionali alle apparecchiature più importanti;
3. le certificazioni eseguite dai laboratori autorizzati dallo Stato sulla classe di comportamento al fuoco di tutti i materiali richiesti dalla DL.;
4. i registri delle verifiche di tutti gli interruttori differenziali (riporto numero interruttore, quadro di appartenenza, valore I_{dn}, valore di corrente e tempo di intervento);
5. i registri delle verifiche d'isolamento dei cavi elettrici (riporto numero interruttore, quadro di appartenenza, cavo tipo e formazione);
6. registri delle verifiche delle lampade di emergenza (numero e piano d'installazione, potenza, autonomia e loop di appartenenza) compresi;
7. registri e verbali di verifica e messa in servizio impianti rivelazione incendi e gas;
8. relazione di verifica e misura della messa a terra, come da normativa vigente, e predisposizione del modulo da inviare a INAIL e USL di zona competenti secondo DPR 462/2001;
9. relazione tecnica relativa agli impianti elettrici e speciali realizzati;
10. relazioni di calcolo dei diversi impianti (illuminazione normale e di emergenza, linee elettriche, selettività apparecchiature, protezione dalle scariche atmosferiche, staffaggi antisismici, etc.);
11. la dichiarazione di conformità dell'impianto alla regola dell'arte secondo il D.M. n° 37 del 12 Marzo 2008;

La COMMITTENTE non prenderà in consegna gli impianti se non dopo l'espletamento di tutte le partiche burocratiche e tecniche e si riserva la facoltà, qualora la Ditta non ottemperi nei tempi di legge, di imporre alla l'avvio degli impianti, rimanendo per essi la Ditta unica responsabile fino alla consegna (che potrà avvenire comunque solo dopo consegnata la documentazione di cui si è detto), e con la totale manutenzione, ordinaria e straordinaria a suo completo carico, sempre fino alla consegna, con esclusione dei soli consumi di energia.

1.13 COLLAUDO DEFINITIVO

Almeno 15 giorni prima della data fissata per il collaudo finale, e comunque non oltre 15 giorni successivi alla data di ultimazione dei lavori, l'APPALTATORE dovrà consegnare la documentazione AS BUILT finale indicata in precedenza, completa, esaustiva e ordinatamente organizzata in appositi raccoglitori. Le monografie saranno consegnate su supporto magnetico (CD-ROM, in n.2 copie) mediante il programma AUTOCAD 2016 o successivo per quanto concerne gli elaborati grafici ed i programmi Word ed Excel per la parte relativa ai documenti ed alle tabelle/registri; tutti gli elaborati dovranno essere trasmessi anche in formato PDF e PDF firmato digitalmente. Oltre alla copia informatica dovranno essere prodotte n.2 copie cartacee debitamente firmate da tecnico abilitato (una copia per il Collaudatore ed una per la Direzione dei Lavori).

Il collaudo definitivo avrà luogo secondo i tempi e i modi stabiliti nel contratto d'appalto e verrà eseguito secondo le prescrizioni della presente specifica. Non sarà possibile procedere al collaudo fino alla consegna degli elaborati AS BUILT, menzionati in precedenza, i quali dovranno essere completi di timbro e firma da parte tecnico abilitato iscritto ad albo/ordine professionale.

I collaudi definitivi delle opere non alterano la responsabilità dell'APPALTATORE sancita dalle vigenti disposizioni di legge. Il collaudatore dovrà accertare:

- la corrispondenza delle forniture agli impegni contrattuali;
- la corretta esecuzione nel rispetto delle prescrizioni della **NORMATIVA VIGENTE** e, in mancanza di queste, secondo la "buona regola d'arte";
- lo stato di funzionamento delle varie apparecchiature a livello delle singole prestazioni;
- la rispondenza al corretto funzionamento degli impianti come risultato conseguente l'inserimento delle apparecchiature in contemporaneo funzionamento secondo quanto previsto per i singoli sistemi o impianti;
- la rispondenza delle prestazioni degli impianti alle condizioni prescritte nell'ambito delle tolleranze ammesse;
- la verifica di tutti i certificati di prova e di collaudo delle apparecchiature presentati dall'APPALTATORE in sede di esecuzione;
- quant'altro a giudizio del Collaudatore sia ritenuto necessario.

Superati i collaudi definitivi con esito favorevole, anche agli effetti del corretto espletamento delle pratiche nei confronti dei vari enti, USL, INAIL, VV.FF, TELECOM, E-DISTRIBUZIONE, ecc. ivi compresi quelli a livello comunale fino ai certificati di approvazione da parte di questi Enti, l'APPALTATORE fornirà all'Ente Appaltante gli elaborati **AS BUILT finali** completi delle eventuali correzioni, integrazioni e/o modifiche rese necessarie ai fini del collaudo dell'opera.

Entro 10 gg dal collaudo finale l'APPALTATORE dovrà consegnare la documentazione AS BUILT definitiva completa, esaustiva e ordinatamente organizzata in appositi raccoglitori. Le monografie saranno consegnate su supporto magnetico (CD-ROM, in n.4 copie) mediante il programma AUTOCAD 2007 o successivo per quanto concerne gli elaborati grafici ed i programmi Word ed Excel per la parte relativa ai documenti ed alle tabelle/registri; tutti gli elaborati dovranno essere trasmessi anche in formato PDF. Oltre alla copia informatica dovranno essere prodotte n.4 copie cartacee debitamente timbrate e firmate da tecnico abilitato.

2 CAPO II – QUALITÀ E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

2.1 QUALITÀ E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

Tutti i materiali costituenti gli impianti avranno standard qualitativo simile a quelli indicati come esempio nel progetto, ove non specificati, resta a giudizio della D.L. la loro scelta. Tutti i materiali dell'impianto saranno nuovi di fabbrica e di elevata qualità, ben lavorati, e corrisponderanno perfettamente al servizio cui sono destinati.

Nessun materiale sarà posto in opera se non previa richiesta da parte dell'impresa Appaltatrice e successiva approvazione della D.L.

Dovranno essere fornite alla D.L. almeno tre tipi di materiali per la scelta, se le tre proposte non saranno accettate si dovrà procedere alla formulazione di altre tre proposte fino all'accettazione della D.L.

Qualora, senza opposizione della Stazione Appaltante, l'Appaltatore, nel proprio interesse o di sua iniziativa, impiegasse materiali di dimensioni, consistenza e qualità superiori a quelle prescritte o di una lavorazione più accurata, ciò non gli dà diritto a un aumento dei prezzi, ed il pagamento verrà fatto come se i materiali avessero le dimensioni e le qualità stabilite in contratto.

La Direzione Lavori potrà disporre le prove che riterrà necessarie per stabilire la idoneità dei materiali.

Qualora la Direzione Lavori rifiuti dei materiali, ancorché messi in opera perché essa, a suo motivato giudizio, li ritiene di qualità lavorazione o funzionamento, non adatti alla perfetta riuscita dell'impianto e, quindi non accettabili, l'Appaltatore, a sua cura e spese, dovrà sostituirli con altri che soddisfino le condizioni prescritte. Di alcuni tipi di apparecchi o materiali, su richiesta della Direzione lavori, saranno consegnati i campioni alla Stazione Appaltante per la preventiva autorizzazione all'impiego ed installazione; i campioni accettati dovranno essere depositati in cantiere e saranno trattenuti fino al collaudo.

I campioni non accettati saranno immediatamente ritirati

L'accettazione della campionatura sopra richiamata ha sempre comunque carattere provvisorio, mentre l'accettazione definitiva verrà solo all'atto del collaudo generale definitivo, essendo riservata al collaudatore completa libertà di giudizio e con l'obbligo da parte dell'Appaltatore, di effettuare tutte le sostituzioni e modifiche che venissero ordinate in sede di collaudo definitivo.

Le specifiche riportate nello standard di qualità, in ordine alle caratteristiche delle principali apparecchiature, hanno lo scopo di stabilire un livello di qualità dal punto di vista sia costruttivo e funzionale che sarà rispettato dalla impresa in sede di offerta e, conseguentemente in fase di esecuzione di lavori.

Ove possibile, per ogni tipo di apparecchiature, l'elenco di cui al successivo paragrafo indica i nominativi di alcune case costruttrici il cui livello è da considerarsi, sia pure con le inevitabili differenze, rispondente allo standard proposto.

L'Appaltatore pertanto installerà solo le apparecchiature di quelle marche che, risultando incluse tra quelle indicate nello standard di qualità o altre equivalenti, meglio rispondono ai requisiti di progetto, rispettando nel modo più fedele possibile, le condizioni ed i vincoli d'installazione prescritti nel progetto; nell'ambito della marca indicata.

Eventuali altri nominativi potranno essere proposto, solo durante l'esecuzione, sempre però in alternativa ad una delle marche di specifica, restando completa facoltà della D.L. la possibilità di prenderli in considerazione e rimandando comunque l'approvazione definitiva in sede di campionatura da effettuare prima della messa in opera.

In tale ipotesi nel caso in cui la D.L. non ritenga, a suo giudizio, la produzione proposta rispondente agli standard prescritti, l'Appaltatore sarà automaticamente tenuto, senza poter richiedere alcun maggior compenso a tale titolo, ad adottare le apparecchiature della marca di specifica in elenco.

Si precisa che in genere tutti i materiali che verranno installati saranno dotati di marchio di Qualità (IMQ), marcatura CE e che nell'ambito di uno stesso impianto non verranno utilizzati componenti eterogenei in quanto a casa costruttrice (ad es. nei quadri elettrici non verranno utilizzati interruttori di uguale tipo, ma di marche differenti oppure i conduttori e le canalizzazioni saranno tutte della stessa marca, ecc.)

Si fa presente inoltre che non saranno inseriti nell'impianto in oggetto materiali non metallici che non abbiano la certificazione sulla classe di comportamento al fuoco, eseguita da un laboratorio autorizzato dallo Stato, specifica per l'ambiente in cui sono installati.

Eventuali deroghe a quest'ultima prescrizione restano di esclusiva pertinenza della D.L.

Si ribadisce infine che tutti gli impianti saranno realizzati in conformità con quanto disposto dalle norme CEI e che i materiali risponderanno alle prescrizioni indicate dalle tabelle CEI-UNEL.

2.2 STANDARD DI QUALITÀ'

Le apparecchiature da installare avranno standard qualitativo equivalente a quello delle ditte comprese nell'elenco sotto riportato e scelte fra quelle che più si avvicinano alle specifiche di Capitolato; quelle non comprese saranno della miglior qualità, di marca unanimemente riconosciuta fra le migliori.

Rifasatori fissi e automatici

TELEGROUP, ICAR, COMAR, DUCATI

Accumulatori

FIAMM, VARTA, CSB

Carpenteria quadri elettrici

SCHNEIDER ELECTRIC, ABB, SIEMENS

Interruttori B.T. scatolati

SCHNEIDER ELECTRIC, ABB, SIEMENS

Interruttori e apparecchi modulari B.T. (interruttori, sezionatori, orologi, contattori, ecc.)

SCHNEIDER ELECTRIC, ABB, SIEMENS

Conduttori

PIRELLI, CEAT, GENERAL CAVI, TRIVENETA CAVI, ITC, BELDEN

Canalizzazioni PVC

GEWISS, BOCCHIOTTI, ARNOCANALI,

Tubazioni PVC

GEWISS, BOCCHIOTTI, INSET, SAREL

Cavidotti interrati doppia parete da 450N

GEWISS, POLIECO

Canalizzazioni metalliche

CABLOFIL, LEGRAND, SATI, DKC, OBO BETTERMANN

Impianto di terra ed equipotenziale

SIPF, SATI, CEMBRE (morsettiere)

Corpi illuminanti da interno con grado di protezione fino a IP55

3F FILIPPI, OPPLÉ, DISANO, FOSNOVA, LINEALIGHT, TARGETTI, DURALAMP

Corpi illuminanti per illuminazione esterna e con grado di protezione superiore a IP55

IGUZZINI, DISANO, 3F FILIPPI, TARGETTI, LINEALIGHT

Corpi illuminanti di emergenza e sicurezza
INOTEC, LINERGY, SCHNEIDER ELECTRIC, BEGHELLI

Interruttori di comando e prese tipo civile (SERIE ANTIBATTERICA)
GEWISS, BTICINO, VIMAR

Interruttori di comando e prese con grado di protezione >IP40
BTICINO, VIMAR, GEWISS, PALAZZOLI,

Impianto rivelazione incendi
NOTIFIER, HONEYWELL, SIEMENS, COMELIT

Impianto cablaggio strutturato
BTICINO, SCHNEIDER ELECTRIC, TECNOSTEEL, RITTAL, ARUBA, CISCO

Scaricatori di tensione
ZOTUP, DEHN, SIPF, SCHNEIDER ELECTRIC

Analizzatori di rete
SCHNEIDER ELECTRIC, ELECTREX, FRER

Differenziali Esterni
SCHNEIDER ELECTRIC, DOSSENA, IME, FRER

Antenna TV
TELEVES, FRACARRO, FTE

Diffusione sonora musicale ed EVAC
TUTONDO, BOSH, RCF

Videocitofonia
BTICINO, VIMAR, ELVOX, COMELIT

Intercomunicante spazi calmi
COMMEND, COMELIT

Controllo Accessi
NOTIFIER, HOENYWELL, SIEMENS, COMELIT

Supervisione
HOENYWELL, SIEMENS, COMELIT

Videosorveglianza tvcc
COMELIT, AVIGILON, AXIS, SIEMENS,

Antintrusione
COMELIT, NOTIFIER, SIEMENS,

3 SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

3.1 QUADRI DI DISTRIBUZIONE SECONDARIA

GENERALITA'

I quadri di bassa tensione secondari, di tipo modulare e/o in carpenteria monoblocco, dovranno essere nuovi di fabbrica ed esenti da difetti, essi dovranno essere costruiti, secondo i disegni di progetto, in conformità alle norme CEI in generale ed in particolare alle norme CEI 17-13 relative alle apparecchiature costruite in fabbrica (ACF) per tensioni non superiori a 1.000 V corrente alternata e a 1.200 V corrente continua.

Dovranno essere rispettate integralmente le Norme e le prescrizioni anti infortunistiche italiane.

Il quadro comprenderà

- 1) Armadio e/o pannello di tipo modulare come da schemi e disegni allegati con all'interno montate le apparecchiature indicate.
- 2) Eventuale piastra di base o pannello retro per il fissaggio a pavimento o/o parete e tasselli ad espansione compresi
- 3) Eventuale piastra di base o pannelli interni per fissaggio teleruttori ed apparecchiature varie compresi
- 4) Lamiera di chiusura laterali e per chiusure di tutti i lati passaggio cavi comprese
- 5) Attacchi per il collegamento cavi di potenza compresi
- 6) Morsettiere per collegamento cavi ausiliari e cavi di potenza interni ed esterni
- 7) cavi di cablaggio interno
- 8) sbarre e protezioni
- 9) Vano morsettiere e risalita cavi
- 10) accessori vari di completamento

I quadri derivati di piano di zona e di settore, destinati alla protezione delle linee di distribuzione secondaria saranno realizzati in genere con carpenteria e componenti prefabbricati di tipo modulare, strutture portanti principali completabili con un'unica serie unificata di portelli frontali ed interni, pannelli frontali fissati con viti e cerniere, pannelli interni fissati su guide a "C" saldate sulle fiancate, possibilità di regolazione fine della profondità di fissaggio, installazione rapida delle apparecchiature modulari, elementi costituiti da lamiera di acciaio saldata elettricamente o per punti, spessore 15/10 e 20/10, verniciatura con speciale processo di plastificazione con polveri epossidiche, accessori di fissaggio e telai interni costituiti da acciaio zinco passivato, pannellature frontali ed interne, profilati, rotaie, staffe di larghezza modulare 400 e 600 mm, pannellatura frontale in lamiera (ingombro modulare 200, 400, 600 mm); pannelli interi fissi o incernierati, con alettature per ventilazione convettiva e forzata, per l'installazione di strumenti di misura dim. 90x90 mm, pannellatura interna; pannelli portapparecchi interi (ingombro modulare, 400, 600, mm) asolati (ingombro modulare 200 mm), fianchi asolati profilati a "C" ed a "U", rotaie DIN 32 e DIN 35, staffe; accessori interni: bulloni, dadi, squadrette, piastrine, connessioni in rame elettrolitico (barraggio modulare). Esecuzione con grado di protezione IP30 od ove previsto IP44 (CEI 70-1), installazione a pavimento dimensioni minime 1.250x600x400 o modularmente maggiori o minori (e/o parete per i soli quadretti da incasso in resina) costituito con base, montanti, zoccolo, coperchio superiore, pannelli di chiusura laterali con serratura o di fondo, porte laterali o di fondo, porte frontali interamente in lamiera o con cristallo con serratura, dimensione come da disegni di progetto se esistenti o adatti a contenere le apparecchiature come da schema con riserva disponibile per ampliamento di almeno il 30%.

I quadri prevederanno differenti pannelli frontali ciascuno predisposto per una specifica funzione (porta strumenti, morsettiere, interruttori ecc.) modularmente ampliabile per adattarsi alle esigenze più varie. I

pannelli destinati agli interruttori modulari passo 17,5 mm non saranno sfruttati totalmente, e garantiranno una quantità di spazi vuoti di circa il 20%. In genere la profondità del quadro non sarà inferiore a 250 mm.

Per il cablaggio verranno utilizzate barrette di distribuzione abbondantemente dimensionate e cavi di sezione adeguata (per l'alimentazione degli interruttori) e morsettiere con setti separatori in PVC, per l'attestamento dei circuiti in partenza, in genere i collegamenti ai singoli interruttori faranno capo alle barrette in Cu di distribuzione generale preforate ed alle morsettiere menzionate sopra.

I conduttori in uscita dagli interruttori avranno un numero di identificazione che sarà riportato anche sui corrispondenti morsetti e sugli schemi forniti a corredo del quadro.

La morsettiera d'ingresso ed i morsetti dell'interruttore generale, saranno dotati di schermo di protezione IP3X.

I conduttori di collegamento tra barrette collettrici pre forate a valle dell'interruttore generale e gli interruttori derivati tra questi e le morsettiere dovranno avranno le seguenti sezioni:

- 6 mmq per interruttori con portata sino a 16 A;
- 1 calibro sopra a quello della linea di uscita corrispondente per quelli superiori.

Particolare cura sarà osservata nell'esatta ripartizione del carico su tutte le fasi e sulla segregazione fisica mediante pannellatura delle sezioni normale, emergenza e sicurezza.

Tutte le apparecchiature saranno dotate di targhette per l'identificazione dell'utenza; le targhette avranno spessore di circa 0,4 mm e saranno avvitate sulla carpenteria del quadro; la dicitura riportata sulle targhette (pantografate o trasparenti retro incise) corrisponderà a quella riportata sullo schema del quadro.

Gli eventuali trasformatori per l'alimentazione dei circuiti ausiliari saranno di sicurezza (secondo CEI 64-8), i trasformatori di isolamento ed ausiliari avranno il neutro o la presa centrale e gli schermi efficacemente connessa a terra su apposita barretta equipotenziale. Non saranno mai utilizzati autotrasformatori. Tutti i trasformatori saranno installati nella parte alta del quadro e se in basso la carpenteria in tale zona sarà adeguatamente ventilata, sono ammessi ventilatori con termostato per controllo della sovra temperatura interna del quadro.

Qualora esistano sullo stesso quadro tensioni differenti o apparecchiature che, pur avendo le stesse tensioni, appartengono a sistemi differenti (ad es: illuminazione o servizi di sicurezza, rete normale, rete emergenza o rete sotto UPS), queste risulteranno fisicamente separate dalle altre ed alloggiate entro pannelli a loro uso esclusivo; i percorsi dei conduttori di sistemi differenti saranno effettuati con canaline dedicate.

Il tipo d'installazione sarà in genere appoggiato a pavimento o direttamente fissato a parete con arrivo e partenza cavi dall'alto, salvo diverse necessità specifiche indicate caso per caso dalla D.L..

I quadri di eventuali laboratori o officine con pericolo di urti meccanici saranno normalmente ubicati fuori dal laboratorio stesso verso il corridoio ed avranno una doppia portella di chiusura trasparente con chiusura a chiave. Una chiave per l'apertura d'emergenza dei singoli quadri sarà ubicata in contenitore sotto vetro frangibile, in ognuna delle zone di compartimentazione dell'edificio.

Tutti i quadri ubicati in zone accessibili al pubblico avranno una portella di chiusura in plexiglas trasparente e chiusura a chiave; il tipo di chiave dovrà essere unico per tutti i quadri del complesso e dovrà essere lasciato in dotazione solo al personale preposto ed agli elettricisti manutentori.

Gli strumenti di misura saranno tutti in classe 0,5 e di tipo digitale, salvo diversa indicazione scritta della D.L.

Il quadro avrà all'interno una tasca per il contenimento dello schema elettrico ed all'esterno su una delle pareti accessibili una targa metallica pantografata indicante:

- nome del costruttore
- data di costruzione numero di identificazione
- grado di protezione
- tensione d'impiego
- corrente di corto circuito presunta come indicata sugli schemi di progetto.

Gli stessi dati saranno riportati in chiaro sullo schema contenuto nella tasca interna.

Indipendentemente dal tipo i quadri dovranno essere costruiti secondo norme CEI 17-13 e ciò risulterà

comprovato da adeguata certificazione.

Le custodie da adibire al contenimento di apparecchiature elettriche (centralizzate e periferiche), saranno conformi alle Norme CEI 17-13 /1 e 23-51 ed avranno il grado di protezione meccanica adeguato ai locali in cui dovranno essere installate; le custodie in materiale metallico dovranno essere verniciate di colore RAL5012.

Sul fronte di tutti i quadri elettrici e di tutti i centralini dovrà essere apposta un'etichetta (carattere ARIAL) indelebile ed inasportabile (targa) riportante i dati di identificazione del componente.

I quadri dovranno essere accessibile solo al personale addestrato, saranno quindi tutti dotati di appositi sportelli di chiusura con serratura a chiave.

CARATTERISTICHE COMUNI A TUTTI GLI INTERRUTTORI AUTOMATICI DI BT

Le caratteristiche elettriche, l'esecuzione e gli accessori in dotazione di ogni interruttore andranno di volta in volta ricavate dagli schemi. Si precisa inoltre quanto esposto nel seguito.

Tutti gli interruttori sui quadri elettrici dovranno saranno provvisti di protezione termica e magnetica per ogni polo interrotto.

Non saranno mai utilizzati interruttori unipolari o tripolari quando le linee di uscita sono rispettivamente bipolari o quadri polari. La portata degli interruttori sarà dimensionata per una corrente pari a circa 1,3 volte la corrente presunta di esercizio, ma la taratura dell'interruttore sarà adeguata alla portata nominale dei conduttori in uscita.

Il potere di interruzione dei singoli interruttori sarà sempre maggiore della massima corrente di corto circuito che può verificarsi immediatamente a valle degli stessi e mai inferiore alle indicazione di progetto.

Tutti gli interruttori che proteggono linee in partenza devono essere scelti in modo che:

- sia sempre protetta contro i contatti diretti e indiretti la lunghezza totale della linea uscente;
- siano coordinati selettivamente con interruttori presenti in cascata.

Tutti gli interruttori scatolati con rivelazione della corrente di dispersione mediante toroide o con relè differenziali incorporati la regolazione sia sul tempo che sulla sensibilità; quelli non scatolati con relè differenziali incorporati, quando non diversamente indicato, avranno una sensibilità di 0,03A. **Tutti gli interruttori differenziali saranno del tipo A sensibili anche alle correnti unidirezionali.** Ove richiesto negli schemi saranno in "Classe A SI".

Gli interruttori destinati alla protezione delle linee di alimentazione luce per apparecchi equipaggiati con reattori elettronici saranno scelti con sensibilità di 0,03A o 0,3A in accordo con il numero di reattori presenti sulla linea.

Gli eventuali contattori montati sui quadri saranno tutti di categoria AC3 con la sola esclusione dei contattori degli impianti di illuminazione che potranno essere in AC1.

Le eventuali valvole fusibile a protezione dei circuiti ausiliari saranno bipolari e del tipo sezionabile; in ogni caso le caratteristiche specifiche dei singoli interruttori sono evidenziate sugli schemi di progetto.

CONDIZIONI AMBIENTALI

Luogo di installazione:	Modena (MO)
Altitudine	< di 100 m s.l.m.
Temperatura ambiente	
- massima	33 °C
- minima	-5 °C
Umidità relativa massima	76%

CARATTERISTICHE DEL SISTEMA ELETTRICO DI ALIMENTAZIONE

Tensione nominale di esercizio	400 V 3F + N
Tensione nominale di isolamento	660 V
Frequenza nominale	50 Hz
Sistema di collegamento a terra	TT

Corrente di corto circuito minima trifase simmetrica della rete **come da schemi.**

Livello nominale di isolamento

tensione a frequenza industriale per circuiti pi potenza	1 sec
circuiti ausiliari	3.500 V
2.000 V	
Frequenza	50 Hz
Corrente nominale delle sbarre	Secondo gli schemi
Tensioni ausiliarie	
- comandi e segnalazioni	24 Vac
- lampade di segnalazione	24 Vac
Corrente di corto circuito minima simmetrica	6 kA

NORME DI RIFERIMENTO

Il costruttore dovrà seguire tutte le indicazioni e le Norme del CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano) ed in particolare le Norme:

CEI 17-13 Apparecchiature costruite in fabbrica

CEI 17-5 Interruttori automatici per corrente alternata a tensione non superiore a 1.000

CEI 11-8 Norme generali per impianto di messa a terra

CEI 64-8 Norme generali sugli impianti elettrici utilizzatori

Dlgs 09/04/2008, n. 81, Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro

DM 37/08 e regolamento applicativo

3.2 QUADRI A SERVIZIO DELLE CENTRALI TECNOLOGICHE

GENERALITÀ

I quadri dovranno essere rispondenti sia nei componenti che nel complesso, alle norme del Comitato Elettrotecnico Italiano ed a tutte le disposizioni di legge ed in particolare alle norme CEI 17-13

La forma, il colore RAL 5012 e le dimensioni dovranno essere approvate dalla D.L. prima della costruzione; la struttura dovrà essere possibilmente unica e di tipo autoportante, è ammesso l'accostamento d'elementi prefabbricati modulari certificati e coordinati su un unico zoccolo.

Il grado di protezione complessivo, con portelle chiuse, non dovrà essere inferiore a quanto indicato sui disegni di progetto, con un minimo di IP3X per i locali normali e di IP4X o superiori per i locali a maggior rischio di incendio o locali tecnologici in genere (IP55).

Le strutture e le parti metalliche accessorie dovranno essere prive di residui di saldatura, bave, punte ed asperità in ogni modo taglienti, che potrebbero rappresentare un potenziale pericolo di taglio per le persone e di danneggiamento per i cavi e per gli altri apparecchi.

All'interno dei quadri di comando motori sarà posto il pannello porta apparecchiatura in profilati di acciaio e lamiera 25/10. Si dovrà prevedere una riserva di almeno il 20% della superficie totale per eventuali aggiunte. Il pannello sarà infilabile dall'alto o di lato e sarà mantenuto in posizione da apposite guide applicate alle fiancate o al fondo del quadro, o con altro sistema di fissaggio omologato e certificato.

All'interno dei quadri di distribuzione F.M. e luce dovranno essere previsti, oltre al pannello di fondo, due pannelli porta apparecchiature incernierati per consentire l'accesso selettivo e separato ai soli interruttori di distribuzione:

Su tutte le portelle e i pannelli apribili si dovranno prevedere:

- Cerniere interne tali da consentire l'apertura di almeno 130°
- Guarnizioni continue in gomma tenera antinvecchiante che conferiscono il grado di protezione adatto

- Un sistema di chiusura adatto, preferito quello in tre punti con cremonese e maniglia ergonomica con inserto per chiave oppure con maniglia con serratura a chiave unificata.
- Tasca porta disegni di mm 330x350x80 (profondità) minima.
- Eventuale fine corsa con la funzione di apertura dell'interruttore generale salvo esclusione a chiave del blocco o eventuale interruttore interbloccato generale (solo se richiesto dalla D.L.).

Sulle portelle in battuta si dovranno prevedere i catenacci verticali di chiusura sia in alto che in basso. L'uscita della leva del catenaccio sarà contrastata da una molla, onde evitare che la stessa possa muoversi per gravità.

Sulle porte non si potranno montare altri apparecchi oltre a quelli di comando e segnalazione.

Le porte non saranno mai larghe più di 80 cm.

Nella parte superiore del quadro si dovranno prevedere i golfari di sollevamento, di dimensioni, in numero ed in posizione (rispetto il baricentro) adeguato.

Per i quadri destinati ad ambienti normali nei quali sia previsto l'ingresso dei cavi dall'alto, si dovrà inoltre prevedere:

- chiusura in lamiera (suddivisa in più parti) asportabile, con rinforzi e raccordo ai canali dei cavi elettrici.
- apposite sezioni di risalita e/o discesa cavi con portella anteriore

Per i quadri destinati ad essere installati entro ambienti polverosi il vano di smistamento cavi verrà realizzato come meglio descritto in seguito, indipendentemente dal fatto che i cavi entrino dall'alto o dal basso.

Il raffrescamento e la pressurizzazione dei quadri, in funzione delle caratteristiche dell'ambiente di installazione (temperatura, umidità classificazione e tutte quelle previste dalle norme CEI 17-13 Art. 6), dovranno essere verificate in funzione dell'ubicazione del quadro stesso, come evidenziato nei disegni di progetto o espressamente richiesto dalla D.L.

Quando i quadri verranno installati all'interno di ambienti umidi e/o bagnati o all'esterno si dovranno adottare opportune misure di protezione quali ad esempio scambiatori di calore, resistenze anticondensa ecc. normalmente comandate da termostato o altro, tali apparecchiature dovranno essere installate anche se non appaiono esplicitamente nei disegni e negli schemi di progetto.

Quando i quadri verranno installati all'interno di ambienti asciutti e puliti, il raffreddamento verrà realizzato con ventilatori dotati di griglie di protezione e filtri in ambienti polverosi si potrà ricorrere a scambiatori all'interno del quadro.

Quando i quadri verranno installati entro ambienti a temperatura elevata oppure in prossimità di forni o superfici a temperatura elevata dovranno essere dotati di condizionatori con termostato di comando e termostato di allarme.

I pressa cavi dovranno essere idonei sia come misura che come quantità (prevedere una scorta del 30%). Quelli utilizzati dovranno essere sigillati.

I quadri destinati ad essere installati all'interno di ambienti umidi, bagnati e/o con emanazioni corrosive (es.: locali di lavaggio, locali di stoccaggio e lavorazione di ingredienti liquidi e di grassi, locali con impianto acqua demineralizzata, locali con impianti addolcimento acqua ecc.) avranno normalmente la struttura in acciaio inox, salvo indicazione diversa e specifica della D.L.

I quadri destinati ad essere installati all'aperto dovranno avere:

- l'ingresso dei cavi dal basso

- il tettuccio di protezione a tenuta
- struttura in materiale trattato adeguatamente per resistere alle condizioni atmosferiche limite (estive ed invernali) ed ai raggi UV
- scandiglia anticondensa termostata
- sfiato a labirinto della condensa
- il grado di protezione complessivo della struttura e di eventuali componenti sulle portelle, almeno IP66.

Il tipo e la potenza degli scambiatori, dei condizionatori, dei ventilatori e delle scaldiglie anticondensa, verranno concordati di volta in volta con la D.L.

Qualora l'ingresso dei cavi sia previsto dal basso, le lamiere di chiusura del fondo, sulla verticale delle morsettiere, saranno asportabili.

Verniciatura: i quadri destinati ad essere installati all'interno di ambienti asciutti, verranno verniciati a fuoco, previa sabbiatura e trattamento antiruggine a due mani, nei colori previsti dalla D.L. con ciclo di verniciatura omologato ed approvato.

Il ciclo di verniciatura per i quadri destinati ad essere installati all'aperto oppure all'interno di ambienti umidi o bagnati o con emanazioni corrosive, dovranno essere concordati di volta in volta con la D.L.:

Strutture prefabbricate di commercio: dovranno avere i requisiti sopra elencati, la marca ed il tipo dovranno essere approvati dalla D.L.

La sezione di quadro in cui, se previste, saranno alloggiate le apparecchiature della logica statica o programmabile e la sezione di regolazione sarà accessibile in modo indipendente e dovrà risultare, con portelle chiuse a tenuta di polvere sia rispetto l'esterno che rispetto gli scomparti adiacenti.

APPARECCHIATURE DI POTENZA

Su ogni quadro all'ingresso della linea di alimentazione dovrà essere previsto l'interruttore generale tetrapolare (se è previsto l'arrivo del neutro) o tripolare (se non è previsto l'arrivo del neutro) con tutti i poli protetti, se sono previste reti normali, reti emergenza e reti sicurezza saranno presenti tre interruttori generali.

Le correnti di corto circuito il numero di interruttori ed i dati relativi ai circuiti saranno evidenziati sui disegni di progetto la marca ed il tipo di interruttore da installare, verranno definiti dalla D.L.

Eventuali parti che risultassero in tensione con interruttore generale aperto saranno opportunamente segregate con protezioni in policarbonato trasparente per sottrarle al contatto accidentale

Gli interruttori saranno sempre installati in modo che l'alimentazione arrivi dal lato superiore o dal fianco. Non è ammessa l'alimentazione degli interruttori dai morsetti di uscita.

Qualora l'interruttore venga montato direttamente sulla lamiera del pannello sarà necessario interporre una lastra di materiale isolante fra esso e la lamiera in corrispondenza dell'arrivo del cavo di alimentazione e dei cavi e delle sbarre di uscita.

Si dovrà realizzare la nastratura sulle singole anime del cavo di alimentazione dopo la sfiocatura, in modo da ripristinare l'isolamento iniziale (equivalente a quello funzionale ed a quello della guaina)

Questa nastratura dovrà essere particolarmente curata nel tratto a monte rispetto la protezione differenziale.

Per eventuali di condensatori di rifasamento vedi specifica relativa.

Per i quadri con potenza installata fino a 15 KW la distribuzione ai vari apparecchi di potenza potrà avvenire tramite ripartitori di serie di primaria casa costruttrice (salvo verifica della tenuta alla corrente di corto

circuito nella posizione di installazione).

Per i quadri con potenza installata superiore a 15 KW, la distribuzione della F.M. ai vari circuiti di potenza, verrà realizzata per mezzo di sbarre collettrici in rame elettrolitico, a spigoli arrotondati di sezione adeguata preferibilmente del tipo omologato dal costruttore della carpenteria del quadro.

Per il calcolo delle portate di corrente, declassare del 30% i valori ricavati dalla tabella UNEL 01433-72, (corrispondenti alla configurazione effettiva di posa), considerando inoltre una temperatura ambiente di 40° C ed una sovra temperatura di 30 °C.

Le sbarre verranno sostenute per mezzo di porta sbarre e/o isolatori in resina di primaria casa costruttrice, preferibilmente del tipo omologato dal costruttore della carpenteria del quadro entrambi i tipi suddetti saranno dimensionati per resistere alle sollecitazioni elettrodinamiche prodotte dalle correnti di corto circuito di progetto.

Per il calcolo delle sollecitazioni negli isolatori, attenersi a quanto indicato dall'art. 3.12.04 delle norme CEI. Per l'esecuzione delle giunzioni e/o derivazioni delle sbarre, attenersi alle prescrizioni delle tabelle UNEL 01431-72 e 01432-72

Nei punti di giunzione e/o derivazione, le sbarre dovranno essere trattate con argentatura o con stagnatura. Gli accoppiamenti vite-dado per l'esecuzione di giunte e/o derivazioni dalle sbarre dovranno, in ottemperanza alle tabelle "UNI", avere le seguenti caratteristiche:

- viti di classe 8.8 con dadi di classe 6S; non sono ammesse classi inferiori;
- protezione galvanica con cadmio spessore 5÷8 micron seguita da trattamento contro la fragilità;
- rondelle piane sia sotto la vite che sotto il dado;
- rondella elastica sotto il dado, di tipo a tazza (UNI 8837 . apr. 85);
- le viti dovranno avere il contrassegno del fabbricante e della "classe"; i dadi solo il contrassegno della classe;

Nel caso di fornitura di quadri con almeno 200 accoppiamenti, dovranno essere forniti alla D.L. n° 8 esemplari di vite-dado di ciascun tipo, per l'esecuzione di prove distruttive.

Il serraggio dovrà essere effettuato secondo la seguente procedura:

- tarare la chiave dinamometria con un peso campione
- avvicinare i dadi e stringerli progressivamente ed alternativamente "a croce", serrare lentamente fino allo "scatto della chiave",
- applicare un riferimento indelebile di verifica (es. vernice) tra il dado e la parte fissa.

Il momento di serraggio dovrà essere ricavato dalla tabella UNI 3740 sulla base della classe del bullone e del suo diametro.

L'esecuzione della piegatura delle sbarre, verrà effettuata con l'impiego di appositi mandrini o attrezzature.

Le sbarre con spessore fino a 6 mm dovranno essere piegate su mandrino con raggio di curvatura minimo 1\0 mm; quelle con spessore fino a 12 mm con raggio minimo 20 mm.

dopo la piegatura si dovrà verificare l'assenza di cricature nelle zone interessate, con l'impiego di liquido sensibile alla luce di Wood.

Nella disposizione delle sbarre, tenere quella di neutro, qualora sia prevista, verso l'esterno (vicino alle porte di accesso al quadro).

Sulle sbarre applicare robuste protezioni continue di policarbonato trasparente, tali da conferire loro il grado di protezione IP2X, fissate con viti di nylon o altro materiale isolante meccanicamente idoneo. Queste protezioni non dovranno ostacolare la circolazione dell'aria di raffrescamento.

Nei quadri con potenza installata superiore a 15 kW e in generale come indicato nei disegni di progetto, si dovranno prevedere a valle nell'interruttore generale un analizzatore di rete con TA adeguati alla corrente nominale del quadro elettrico.

L'avviamento dei motori a gabbia, ad un solo senso di marcia ed a semplice polarità verrà realizzato come segue: (tensione di rete 380 V - 50 Hz):

- sino a 7,5 kW compresi, diretto
- oltre i valori suddetti con avviamento stella triangolo, variatore di velocità o soft-start;

Sul circuito di potenza di ciascun motore a gabbia si dovranno montare fusibili di protezione installati su base tripolare (motori trifasi) oppure bipolare (motori monofasi) con fusibili di tipo D (“Diazed”) rapidi (in generale) oppure ritardati per ventilatori o motori con avviamento relativamente lungo).

Le basi a cavaliere con fissaggio alla sbarra indipendentemente dal momento di serraggio del fusibile, avranno le sbarre a spigoli arrotondati; se necessario potranno essere in esecuzione tetrapolare saranno sempre dotate di coperture, con grado di protezione IP”X, sia sulle testate che sulle parti non utilizzate.

Le basi a cavaliere saranno complete di sbarre in rame e morsetti a cavaliere.

Si dovrà applicare un foglio in cartone isolante o di bakelite fra basi e lamiera di fondo in tutta la zona interessata dalle sbarre, le basi saranno complete di calibratori ad anello o a vite.

Le basi porta fusibili per i fusibili fino a 63A per i quadri più piccoli (fino a 15 motori) saranno in porcellana:

- Le basi dei fusibili a cartuccia saranno sempre alimentate dal terminale collegato al contatto più interno (quello in tensione con il fusibile estratto)
- Saranno sempre montate sulla verticale del teleruttore
- Saranno complete di accessori che conferiscano loro il grado di protezione IP2x.

Per le applicazioni dove sia indispensabile segnalare prontamente l’intervento della protezione, i fusibili potranno essere sostituiti con interruttori magnetici o magnetotermici, con contatti ausiliari per la segnalazione dello stato e dello scattato.

Nel sistema TN sulle partenze monofasi e/o trifasi con neutro, protette da fusibili, il neutro sarà sezionabile sulla stessa base.

I contattori avranno sempre contatti ausiliari 2NO-2NC (minimo) e bobine a 24Vac 50 Hz (salvo prescrizioni particolari).

Dovranno essere dimensionati per la categoria di impiego AC3, declassando del 30% la prestazione rispetto i valori garantiti dal costruttore.

Il coordinamento tra fusibili, contattori e relè termico (quando presente) sarà di tipo certificato ed omologato dal costruttore con i declassamenti sopra indicati, ovviamente relè termico e contattore dovranno essere della stessa casa produttrice.

Tutti i contatti di potenza ed ausiliari, dovranno essere numerati ed il cablaggio dovrà identificare chiaramente le numerazioni delle circuitazioni, come da schemi.

Su tutti gli apparecchi e gli accessori dei circuiti di potenza, si dovranno installare le calotte di protezione contro i contatti diretti ed accidentali con le parti non isolate nei punti di allacciamento.

Il grado di protezione del quadro con le porte aperte, non potrà essere inferiore all’IP2X.

APPARECCHIATURE PER I CIRCUITI DI COMANDO, SEGNALAZIONE E PROTEZIONE

Basi porta fusibili per circuiti ausiliari:

- I fusibili 5x20 sono ammessi solo per circuiti con tensione nominale fino a 110V 50 Hz, fatta salva la verifica della idoneità termica della porta fusibile.
- Sui circuiti ausiliari, ove possibile, si dovranno sostituire i morsetti dotati di fusibile, con morsetti dotati di interruttore automatico magnetotermico,
- I fusibili extrarapidi per i circuiti elettronici verranno concordati volta in volta.
- basi porta fusibili per fusibili Diazed fino a 63A saranno equipaggiate con fusibili “Diazed” e di calibratori ad anello o a vite.
- Canaline per i cavi di cablaggio: saranno conformi alle norme CEI 23.22 fascicolo 778 saranno in materiale isolante autoestinguento di altezza unificata 80 mm, grandezza da usare 40x80, 60x80, 80x80, 100x80, 120x80
- Le canaline dovranno essere riempite non oltre il 60% della loro capacità.
- Conduttori, accessori e modalità per i cablaggi di potenza ed ausiliari:

Cablaggi:

I cablaggi all'interno dei quadri verranno realizzati impiegando conduttori tipo FS17 aventi le seguenti caratteristiche:

- Sezione minima 2,5 mmq per i circuiti di potenza ed 1,5 mmq per gli ausiliari.
- Potranno essere di sezione inferiore i conduttori ausiliari per circuiti elettronici.
- Per il calcolo della sezione dei conduttori di F.M: (FS17) ed ausiliari attenersi alla tabella sotto indicata e garantire il coordinamento con i dispositivi di protezione

SEZIONE mm2	PORTATA A	SEZIONE mm2	PORTATA A	SEZIONE mm2	PORTATA A
1	3	10	20	70	85
1,5	4	16	30	95	103
2,5	6	25	40	120	119
4	10	35	50	150	137
6	14	50	65	185	156
				240	183

Marchio "HAR": il contrassegno potrà essere realizzato con filo tessile nei colori nero, rosso, giallo, (strisce anche di lunghezza diversa) oppure con stampigliatura o incisione in rilievo sulla guaina esterna della sigla nazionale (es IEMMEQ, CEBEC, VDE, USE, BASEC, B SI) e seguita dalla sigla "HAR".

COLORI:

- Nella realizzazione dei circuiti verranno rispettati i seguenti codici di colore :
- Nero: potenza in corrente alternata; circuiti di misura amperometrici e voltmetrici,
- Giallo/verde: terra
- azzurro: neutro
- grigio: ausiliari in c.a. fase L1 (sopra le bobine)
- marrone: ausiliari in c.a. fase L3 (sotto le bobine)
- blu: ausiliari in c.c. negativo (sotto le bobine); negativo di potenza continua
- rosso: ausiliari in c.c. positivo (sopra le bobine); positivo di potenza continua
- arancio: ausiliari in tensione anche con l'interruttore generale aperto presi da altri quadri oppure a monte del generale; illuminazione interna; contatti puliti verso altri quadri.
- Il colore ed il tipo dei conduttori per il cablaggio di eventuali circuiti elettronici verranno concordati di volta in volta con la D.L.

ISOLAMENTO:

Salvo diverse indicazioni, che potranno essere date di volta in volta, i cavi potranno avere isolamento con tensione nominale 700 V.

Nei circuiti ausiliari di comando con tensione fino a 110V (tensione verso terra fino a 110 V) o a contatto degli stessi:

- I cavi dovranno avere isolamento con tensione nominale 700 V:
- In tutti i circuiti di potenza, compresi quelli a tensione ridotta;
- nei circuiti di misura amperometrici e voltmetrici;
- nei circuiti di armatura e di eccitazione dei motori a corrente continua
- Nei circuiti di alimentazione del primario dei trasformatori ausiliari:
- nei circuiti ausiliari con tensione superiore a 110V e/o con tensione verso terra superiore a 110V
- Eventuali cavi schermati o cavi di segnale correnti nelle stesse canalette dei cavi di potenza dovranno avere tensione nominale almeno 700 V fatta salva la verifica dell'ampiezza dei segnali.
- Non sarà ammesso l'impiego di cavi rigidi.

MODALITÀ DI CABLAGGIO

Nel cablaggio si dovrà evitare di mettere due fili sotto lo stesso morsetto, a meno che i due fili (massimo ammesso) non siano serrati da uno stesso terminal (capocorda).-

Per la metodologia di cablaggio si tenga presente che:

- parti non isolate dei cavi e/o dei terminali non dovranno sporgere dalle sedi dei morsetti, per mantenere il grado di protezione IP2X in corrispondenza di ciascuna connessione.
- quando si impieghino zoccoli di relè non sarà ammesso l'impiego di n° 2 due fili da 1 mm² o da 1,5 mm² sotto lo stesso terminale (capocorda).
- Se i fili avranno isolamento nominale 07 occorrerà avere l'avvertenza di comprimere leggermente l'estremità isolata di ciascun filo, con la pinza prima di inserirla nella parte isolata del terminale;
- lo stesso dicasi se i fili saranno da 1,5 mm² ed avranno isolamento nominale 05;
- la compressione dei terminali fino a 6 mm² dovrà essere fatta unicamente con utensile dinamometrico con dispositivo di finecorsa per il controllo della compressione (riapertura automatica dei manici solo a compressione ultimata);
- quando si impieghino relè di potenza, sarà ammesso l'impiego di n° 2 fili da 1 mm² con un solo terminale preisolato blu;
- la distribuzione delle fasi degli ausiliari sarà del tipo radiale con sbarrette collettrici o morsettiere collettrici delle fasi comuni; sbarrette
- non sarà ammesso il cablaggio ad entra-esci, sia sulla potenza che sugli ausiliari: Non saranno ammesse giunte volanti in canaletta sia per la potenza che per gli ausiliari (CEI 17-13).
- non sarà ammessa nel cablaggio delle fasi comuni la chiusura ad anello.

ACCESSORI DI CABLAGGIO:

Su tutti i fili si monteranno terminali antivibranti preisolati a puntale, fino a 6 mm², oppure ad occhiello con aggraffatura a W preisolati per sezioni fino 6 (rotondi a forcilla a seconda dei casi)

Per il serraggio dei capicorda di sezione superiore ai 6 mm² s'impiegheranno utensili oleodinamici; l'impronta delle matrici di compressione sarà a punzone (a C per i cavi flessibili) ed esagonale per le corde rigide.

Tutti i fili verranno identificati tramite numeri ad entrambe le estremità con segnafile di misura adeguata con anelli e/o con tubetti trasparenti.

Non saranno ammessi sistemi di identificazione diversi dei segnafile.

I numeri dovranno essere leggibili senza difficoltà anche con quadro sotto tensione:

da sinistra a destra se in orizzontale

dal basso verso l'alto se in verticale

Per la identificazione dei fili si dovranno impegnare dei numeri progressivi e non ripetuti, completamente diversi da quelli dei morsetti seguendo lo stesso concetto.

I numeri verranno riportati sugli schemi, verranno inoltre compilate apposite tabelle con l'elenco dei numeri impegnati, la numerazione dei fili è da intendersi di tipo indipendente secondo la definizione delle norme CEI 16.1 art. 3.1.1.b.

I fili equipotenziali (fra i quali non siano interposti contatti o bobine) avranno lo stesso numero.

COMMUTATORI E MANIPOLATORI

I commutatori per gli strumenti di misura saranno con mostrina 54x54 e saranno sempre dotati di calotta di protezione in neoprene

Corpi illuminanti per illuminazione interna dei quadri, ove previsti ed evidenziati sui disegni saranno di tipo protetto a 220 V 50 Hz fluorescente, rifasati e con filtro antidisturbo, equipaggiate con lampade fluorescenti TLD 18-82 o similari, saranno alimentati attraverso un circuito ad alimentazione separata, (conduttori di colore arancione) con interruttore magnetotermico differenziale da 30 mA di protezione ed interruttore bipolare di comando sulla portella.

Lo stesso circuito, a monte dell'interruttore di comando, alimenterà anche le prese di servizio. Si useranno lampade da 18W nei quadri di piccole dimensioni e più lampade da 36 W in quelli più grandi. I conduttori relativi, potendo risultare in tensione anche con l'interruttore generale principale (F.M.) aperto, dovranno essere infilati entro guaina trecciata in poliestere tipo CP della RTA o similare.

INTERRUTTORI AUTOMATICI

Interruttori automatici modulari per distribuzione F.M. e Luce (per correnti effettive fino a 50A):

- Saranno di marca primaria nazionale, con curva idonea al tipo di servizio, il potere di interruzione sarà quello indicato sui disegni.
- Quando richiesto saranno completi di blocco differenziale di tipo selettivo nella distribuzione generale e di tipo istantaneo per l'alimentazione diretta dei carichi.
- Gli interruttori automatici di protezione dei circuiti (illuminazione di sicurezza, sistemi di allarme, celle frigorifere ecc.) dovranno essere dotati di contatto ausiliario in scambio; se ne potrà fare a meno solo qualora non espressamente indicato sui disegni

Interruttori scatolati ed interruttori aperti:

Gli interruttori scatolati verranno impiegati per correnti effettive fino a 1000A, per la distribuzione primaria (Power Center) saranno in esecuzione estraibile ove indicato sui disegni.

Gli interruttori aperti verranno impiegati per correnti effettive oltre i 1000 A, avranno sempre esecuzione sezionabile ed estraibile.

Le marche ed i tipi da impiegare nonché gli accessori da prevedere e le caratteristiche dei relè di protezione (magnetotermici, elettronici ecc.) verranno precisati di volta in volta dalla D.L.

INTERRUTTORI ORARI

Saranno sempre del tipo con riserva di carica di almeno 48 ore, con quadrante giornaliero e settimanale con indicazione digitale.

Finecorsa per controllo chiusura portelle quadri: quelli aventi la funzione di comando apertura interruttore generale potranno essere con custodia metallica. Dovranno essere montati in modo che non ne sia possibile la simulazione ed in modo da essere azionati solo con porte non completamente chiuse. Quelli aventi la funzione di segnalazione di presenza tensione sul quadro verranno collegati a segnalatori sulle portelle. Morsetti speciali morsetti ripartitori, morsetti doppi, morsetti per sensori a 3 conduttori, morsetti per attuatori, morsetti per sensori a quattro conduttori, ecc., verranno concordati di volta in volta con la D.L.

I morsetti di neutro saranno sempre di colore azzurro e quelli di terra di colore Giallo Verde

Accessori per morsetti: i morsetti verranno identificati per mezzo di numeri impiegando cartellini adatti al tipo di morsetto, i numeri dovranno essere leggibili. Per la numerazione dei morsetti si procederà in modo crescente da sinistra verso destra dal basso verso l'alto con cavi uscenti dall'alto e viceversa con cavi uscenti dal basso dedicando ai vari gruppi numeri diversi (FM, Logici, Ausiliari) es.

1 ÷ 20 FM

41 ÷ 150 Collegamenti fra parte elettromeccanica ed esterno

201 ÷ 300 Collegamenti fra parte in logica statica ed esterno

351 ÷ 500 Collegamenti al pannello sinottico

I numeri saranno riportati sugli schemi. verranno compilate apposite tabelle, relative ai numeri impegnati ed alle funzioni svolte. La numerazione sarà completamente diversa da quella dei fili appoggiati ai morsetti lato quadro.

I morsetti equipotenziali (collegati a fili che lato quadro avranno numeri uguali fra loro) avranno numeri diversi fra loro.

I morsetti sulle macchine ripeteranno i numeri dei morsetti del quadro a cui saranno collegati.

I fili in arrivo sul quadro dall'esterno ed appoggiati alle morsettiere del quadro, e quelli sulle macchine appoggiati alle morsettiere del quadro, e quelli sulle macchine appoggiati alle morsettiere di macchina, avranno la stessa numerazione dei morsetti del quadro.

Sui morsetti di arrivo della linea F.M: e di quella luce dovrà essere, applicare l'adeguata calotta di protezione I morsetti dovranno essere raggruppati in modo omogeneo a seconda della funzione (FM) luce, logica elettromeccanica, logica programmabile, logica di regolazione) e, per ciascun gruppo, a seconda del livello di tensione.

In ciascun gruppo omogeneo si dovranno lasciare dei morsetti di scorta (almeno il 20%, con il minimo di 3 per la potenza e di 4 per gli ausiliari).

Fra i morsetti adiacenti appartenenti a sistemi diversi (alternata - continua) oppure a circuiti a tensione diversa (380-220-110-24) si dovranno applicare gli appositi separatori in materiale isolante.

Il profilato di sostegno dei morsetti sarà mantenuto inclinato lato quadro con i supporti DIN

Sulle morsettiere prevedere lo spazio per il 20% di morsetti in più rispetto al totale occorrente.

Non sarà ammesso avere due o più fili sotto lo stesso morsetto.

Si dovrà lasciare lo spazio appropriato, sia sopra che sotto le morsettiere, per accedere con comodità ai morsetti.

I morsetti non potranno essere montati a meno di 20 cm dal pavimento finito (CEI 41.5).

Qualora l'ingresso dei cavi sia previsto dal basso si dovrà prevedere il supporto di fissaggio dei cavi per evitare la trazione sui morsetti.

EVENTUALI PANNELLI SINOTTICI

Quelli di tipo tradizionale saranno in lamiera di alluminio, spessore 5 mm (minimo), in lastra unica, pantografati o serigrafati.

Dovranno riportare tutte le apparecchiature dell'impianto con particolare riferimento a motori, frizioni, elettrovalvole, livelli, dispositivi di allarme, dispositivi di sicurezza, controlla giri, apparecchiature speciali, strumenti digitali, foto controlli, finecorsa, ecc.,

Verranno equipaggiati con diodi luminosi (diam. 5 mm lunghezza 9 mm 1, 7, Volt - 20 mA).

I diodi verranno montati su porta led in ottone cromato, di tipo incavato, fissato con dado e rondella elastica.

I led saranno alimentati a 24 V, ponendo in serie a ciascuno di loro una resistenza da 2,7 K Ohm da 0,5W tolleranza 5%, fissata su schede o morsetti appositi. Verrà utilizzato il seguente codice colori:

bianco motori, valvole eccitate

verde valvole diseccitate, dispositivi di sicurezza manomessi

rosso allarmi che arrestano le macchine (blocchi)

giallo allarmi che non arrestano le macchine;

bianco fasi intermedie sequenze, consensi particolari ecc. fine corsa, livelli, foto controlli.

I led dei motori potranno essere del tipo bicolore: bianco per indicare lo stato del motore vero e proprio; verde per indicare lo stato del sezionatore.

I led delle valvole potranno essere di tipo bicolore: bianco per valvola diseccitata, verde per valvola eccitata.

Ogni sinottico verrà cablato appoggiando i fili ad un'apposita morsettiera, facilmente accessibile; i numeri dei fili ed i numeri dei morsetti saranno riportati sullo schema.

Le segnalazioni dei livelli saranno accese con prodotto presente.

Si dovranno utilizzare i contatti delle sonde di livello in modo che l'assenza di alimentazione delle stesse, produca la condizione di allarme (max livello per le sonde di massimo; vuoto per quelle di minimo.)

I pannelli sinottici saranno fissati ad un telaio che verrà incernierato sul lato superiore e sostenuto tramite appositi ammortizzatori su quello inferiore (tipo portella posteriore automobili) in modo da potersi sollevare senza sforzo e da restare aperto in condizioni di sicurezza.

Si dovranno prevedere serrature di chiusura a chiave unificata anche sul telaio del sinottico.

I colori delle varie parti di impianto raffigurate sul sinottico, in linea di massima saranno i seguenti:

- il fondo sarà nel colore naturale dell'alluminio, satinato (non verniciato).
- i contorni saranno neri (RAL 9011) spessore 0,8 mm;
- i colori delle varie parti di impianto verranno concordati dopo che sarà stato eseguito il disegno del sinottico.

- E' importante che le diciture, in colore nero, siano alte almeno 5 mm.
- Il disegno in scala 1:1, i colori e le diciture dovranno essere concordati con la D.L.
- L'adozione sui sinottici di tipo tradizionale, di apparecchi misti di comando e segnalazione, dovrà essere concordata di volta in volta con la D.L.

Per ogni pannello sinottico di tipo tradizionale prevedere sempre il pulsante (di colore bianco) di prova di tutte le segnalazioni installate.

PRESE DI SERVIZIO ALL'INTERNO DEI QUADRI

Eventuali prese di servizio all'interno dei quadri saranno alimentate come indicato a 220 V - 50Hz (conduttori di colore arancione)

Il numero e l'ubicazione verranno stabiliti in base alla tipologia e alle dimensioni dei quadri ed indicati sugli schemi.

APPARECCHI DI COMANDO E SEGNALAZIONE

Saranno di tipo normalizzato, di primaria marca costruttrice stabilita dalla D.L. ed avranno diametro foratura 22,5 a norme IEC 337.1 e 337.

Tutti i pulsanti saranno del tipo con almeno n° 1 contatto in scambio, con guardia intera (esclusi quelli a fungo di emergenza) ed avranno, in conformità con quanto stabilito dalle norme CEI 41.5, i seguenti colori:

rosso	arresto
nero	marcia
giallo	ripristino allarmi e sicurezze
verde	preavviso acustico
blu	tacitazione
bianco	prova lampade

Se disposti orizzontalmente, il pulsante in marcia sarà sempre a destra; se disposti verticalmente il pulsante marcia sarà in alto (Tabella UNEL 05312-1982)

Gli interassi minimi di foratura saranno (in conformità della normativa IEC 337-2C):

in orizzontale	50 mm
in verticale	70 mm

I pulsanti di emergenza a fungo saranno del tipo a riarmo manuale a rotazione, avranno colore rosso; avranno una targhetta, di colore giallo che abbraccerà tutto il pulsante, con la dicitura "EMERGENZA"

Quando sia necessario dotare il pulsante di chiave, essa dovrà essere normalmente estratta; inserendo la chiave sarà possibile bloccare il pulsante in posizione di azionato e lasciarvelo anche dopo che sia stata estratta la chiave.

Per il comando manuale dei motori, si potranno prevedere, in alternativa ai pulsanti marcia - arresto, dei selettori a 3 posizioni con ritorno a molla verso il centro, oppure con ritorno a molla solo da destra al centro (solo sulla marcia) e posizione fissa sull'arresto, che sarà attivo anche in automatico

I selettori per le funzioni di automatico - stop, manuale, o per altre funzioni generali, potranno essere del tipo con leva cromata.

I selettori con chiave potranno essere usati per funzioni speciali (azzeramenti manuali, sicurezze ecc.) La chiave sarà estraibile a sinistra.

La chiave dovrà essere unificata con tutte le altre e sarà indicata dalla D.L.

Le chiavi per eventuali sicurezze dovranno essere tutte diverse tra di loro.

I porta lampade, i selettori luminosi ed i pulsanti luminosi, saranno equipaggiati con lampadina ad attacco BA9S della potenza massima di 2,6W, tensione nominale pari a 36V (nei circuiti aventi tensione nominale pari a 24V), 130V (nei circuiti aventi tensione nominale pari a 110V 50 Hz), a 160V (nei circuiti aventi tensione nominale pari a 110V corrente continua).

I colori delle gemme saranno concordati con i tecnici AUSL in funzione dello standard interno alla struttura adottato. Indicativamente si indica quanto segue:

bianco **presenza tensione, motori in marcia (doppia funzione)**

rosso	allarmi che arrestano immediatamente le macchine
giallo	allarmi che se permangono possono condurre all'arresto delle macchine
verde	sicurezze attive (sezionatori aperti; cancelli aperti) e/o presenza dei consensi da strumentazione per il funzionamento automatico

Ogni apparecchio di comando e/o segnalazione (esterno al sinottico) dovrà essere corredato di targhetta. Le targhette da usare, salvo casi speciali, saranno incise al massimo su 3 righe altezza dei caratteri 3 mm, le targhette rettangolari saranno in oxidal, o in plexiglass retro inciso con scritte bianche in campo nero ed avranno caratteri alti 3 mm nella versione standard di mm 60x12.

Le targhette individuali verranno installate sempre "sopra" agli apparecchi a cui si riferiscono

Targhette più grandi dovranno essere utilizzate per individuare dei gruppi di apparecchi.

Le targhette di gruppo verranno installate sempre "sopra" ed al centro rispetto al gruppo di apparecchi cui si riferiscono.

Per ragioni di uniformità le diciture dovranno essere concordate con la D.L.

La disposizione dei comandi e delle segnalazioni sui quadri, dovrà seguire criteri funzionali (es. segnalazioni in verticale sopra ai rispettivi comandi, in modo da garantire il facile accesso degli operatori a tutti i comandi nella sequenza corretta, senza spostamenti eccessivi del gruppo e senza movimenti di andata e ritorno.

I pulsanti di emergenza verranno sempre installati in basso (es. sotto manovra interruttore generale, sotto un gruppo di comandi ecc.).

Quando i comandi siano raggruppabili per funzioni o per gruppi di macchine si dovranno creare dei settori ben differenziati per ciascun gruppo.

In presenza di sinottici di tipo tradizionale è bene che i comandi manuali, relativi a ciascun motore, siano installati sul pannello comandi sottostante il sinottico, sotto la verticale della relativa segnalazione.

REGOLATORI DI LIVELLO PER LIQUIDI CONDUTTORI

Saranno dei marca concordata con la D.L. in esecuzione a zoccolo octal, completi di zoccolo.

RELÈ E RELÈ DI PROTEZIONE.

I relè a 3 scambi saranno a zoccolo undecal, avranno i contatti con portata 5A, indicatore meccanico di posizione e calotta a perfetta tenuta di polvere.

Le bobine dei relè suddetti avranno la tensione normalizzata 110V 50 Hz, 220V 50 Hz, 24V 50 Hz, 24 V corrente continua (come indicato negli schemi).

I relè a memoria magnetica saranno a zoccolo undecal con n° 2 contatti in scambio.

Non è ammesso l'impiego di relè a 2 scambi.

I relè di protezione per macchine ed impianti elettrici, se non espressamente indicati sui disegni verranno concordati di volta in volta con la D.L.

RIDUTTORI E STRUMENTI DI MISURA

Gli strumenti di misura ed i relativi riduttori saranno di primaria ditta e facilmente reperibili sul mercato, di marca definita dalla D.L.

Il tipo e la classe verranno definiti di volta in volta.

Gli strumenti saranno sempre in esecuzione antivibrante con scala ampia 240° e/o digitali.

Si useranno quelli grandezza 72x72 per impieghi normali e quelli 48x48 per impiego sui sinottici, saranno sempre installati in posizioni ergonomiche.

I morsetti verranno protetti con apposite pipette in gomma.

I riduttori saranno completi da calotta di protezione e di accessori per il fissaggio alle sbarre e/o al pannello. Qualora si impieghino i riduttori di corrente, si dovrà fare attenzione a collegare a terra il morsetto secondario di entrata (contrassegnato con il segno+).

I convertitori per misure di energia dovranno essere compatibili con gli strumenti di misura ed eventuali interfacce con i sistemi di regolazione.

Sbarrette flessibili isolate per collegamenti di potenza:
Potranno essere utilizzati quelle omologate

SCHEDE DI ELETTRONICA:

Tutte le schede saranno dotate di connettore UNEL-MEC e saranno sostenute da guide rigide atte ad assicurarne il centraggio preliminare per l'effettuazione del contatto e per tenere bloccate le schede nelle posizioni richieste.

Gli zoccoli delle schede verranno dotati di adeguate chiavi per evitare lo scambio fra schede della stessa misura, ma con funzione diversa.

Dovrà essere fornita una scheda cieca di prolunga per ogni tipo impiegato, in modo da poter eseguire delle misure sulle schede estratte.

Allo scopo di individuare più rapidamente eventuali guasti sulle schede, si dovranno prevedere alcuni punti ove sia possibile controllare le forme d'onda e le ampiezze dei segnali che, altrimenti, non sarebbero facilmente misurabili.

Questi punti e le caratteristiche elettriche che vi si dovranno riscontrare e le caratteristiche degli strumenti da impiegare, dovranno essere indicati sugli schemi.

Questi punti di misura dovranno essere facilmente accessibili dal fronte del quadro, adeguatamente isolati e sufficientemente distanziati per permettere il collegamento dei terminali di prova.

Si dovranno adottare dei mezzi adeguati (ad esempio divisori di tensione) per fare in modo che la tensione fra questi punti o fra essi e la cassa non superi i 500V (valore di cresta).

Sulle schede a basso livello, con funzione di controllo e regolazione, si dovrà prevedere la separazione galvanica su tutti i segnali provenienti dalle apparecchiature di potenza.

La separazione potrà essere realizzata con l'impiego di dispositivi optoelettronici aventi tensione di isolamento pari a 2.500V a 50Hz per un minuto, oppure con altro sistema equivalente.

Su tutte le schede si dovrà prevedere un'adeguata protezione contro il deposito di polvere conduttrice e contro l'umidità ad esempio tramite verniciatura.

Su tutte le schede si dovrà prevedere un'adeguata protezione contro gli effetti delle scariche elettrostatiche, sia in condizione di lavoro che estratte.

Tutte le schede aventi tensione nominale superiore a 50V (continua o alternata, valore efficace) dovranno avere le piste isolate fra loro e rispetto alla massa, in modo da sopportare la tensione di prova pari a 2500V a 50 Hz, per un minuto.

I cavi di collegamento fra le varie schede dovranno essere di tipo flessibile, di sezione non inferiore a 0,5 mm², con il grado di isolamento adeguato alla tensione più alta dei conduttori correnti nelle stesse canalette, oppure dovranno avere percorsi completamente separati e fisicamente segregati.

E' fatto assoluto divieto di montare sulle schede dei trasformatori aventi tensione verso terra superiore a 110V.

L'impiego di schede fuori commercio dovrà essere approvato dalla D.L.

TELEINVERTITORI

Saranno sempre montati sui movimenti reversibili nei quali sia indispensabile oltre a quello elettrico, anche l'interblocco meccanico (movimento salita. discesa; avanti - discesa, avanti indietro ecc.).

TEMPORIZZATORI

Per funzione generica di ritardo, sia all'eccitazione che alla diseccitazione, quando la precisione del tempo è relativa, con meno di 4 manovre al minuto, si potranno impiegare i blocchi di contatti ausiliari.

Le tensioni unificate per i suddetti saranno 110V 50Hz, 24V 50 Hz, 24 V c.c., 110V c.c.

Quando i temporizzatori siano pilotati direttamente tramite dispositivi a triac (fotocelle, proximity) occorrerà prevedere in parallelo all'alimentazione, una resistenza da 2,2 K Ohm - 10W per garantire l'azzeramento del tempo fra una fase di lavoro e la successiva quando siano molto vicine.

Per la funzione di ritardo alla diseccitazione, anche in mancanza della tensione di rete, si useranno

temporizzatori della stessa casa costruttrice.

TENSIONI NORMALIZZATE

La distribuzione dell'energia a bassa tensione per impiego generale, sarà di tipo radiale e verrà realizzata con sistema del tipo TN-S a 5 fili (3 fasi, neutro, terra) il neutro verrà distribuito per gli impianti generali, soprattutto per l'utilizzo illuminazione e prese.

Salvo precisazioni diverse in merito, le tensioni unificate per i vari servizi saranno.

380V - 50Hz . e fasi per F.M: motori e altre utenze di potenza, il senso ciclico delle fasi sarà destrorso (L1, L2, L3,)

220V - 50 Hz fase- neutro per F.M: motori e altre utenze di potenza monofasi

220 V, 50 Hz fase neutro F.M. per prese monofasi.

220V - 50 Hz fase neutro, per illuminazione normale

110 V - 50 Hz circuiti ausiliari di comando in ambienti normali ricavati da trasformatore apposito se espressamente approvato dalla D.L.

110 V corrente continua per circuiti ausiliari di comando

24 V - 50 Hz. Circuiti ausiliari di comando in ambienti umidi o bagnati, alimentazione lampade portatili, alimentazione lampade fisse all'interno di grandi masse metalliche. Questa tensione dovrà essere ottenuta per mezzo di trasformatori di sicurezza idonei per realizzare sistemi SELV e/o PELV (preciserà la D.L.) costruiti in conformità alle norme

24 c.c. Automatismi in corrente continua, alimentazione proximity e fotocellule, alimentazione di circuiti in logica statica (sistemi di dimensioni modeste) segnalazioni nei quadri con PLC ecc.

Questa tensione sarà ottenuta per mezzo di trasformatore apposito, e di alimentatori stabilizzati, aventi caratteristiche da concordare, il cui schema dovrà essere approvato dalla D.L.

24 V - 50 Hz per circuiti ausiliari, alimentazioni sonde in campo, lampade di segnalazione sui quadri e/o pannelli sinottici (la tensione nominale delle lampade sarà di 30 V o 36 V).

L'adozione del sistema IT per casi particolari nei quali debba essere garantita la continuità nella alimentazione dei carichi, anche in presenza di un primo guasto a terra, dovrà essere concordata con la D.L. Si dovranno adottare i criteri di dimensionamento del livello di isolamento ed i sistemi di protezione e monitoraggio previsti dalle norme CI 61.8.

L'adozione di UPS nei sistemi TN-S richiederà l'accurata verifica che permanga il collegamento a terra del neutro in qualsiasi condizione di funzionamento, sia con prelievo da rete che con prelievo da batterie, con linee di alimentazione dell'UPS da rete sezionata (sia quella normale che quella di riserva).

Variazioni di tensione: occorre tener presente che la tensione la tensioni, per problemi distributivi dell'Ente fornitore e per transitori interni e carichi istantanei potrà essere soggetta a variazioni di più o meno il 10% con microinterruzioni fino a 10 ms di questo si dovrà tener conto nella costruzione del quadro al fine di garantirne il corretto funzionamento.

I trasformatori per i soli circuiti di comando, esclusi quelli dei sistemi che dovranno avere i requisiti SELV o PELV con conseguenti circuitazioni secondo le normative.

Trasformatori per circuiti ausiliari: tutti i trasformatori dovranno essere rispondenti come criteri costruttivi prestazione. sovratemperature, protezione contro i contatti accidentali, schermi tra avvolgimento primario e secondario, alle prescrizioni delle norme CEI ed in particolare:

Quelli con tensione secondaria a vuoto fino a 50 V saranno di classe II idonei per realizzare un sistema a bassissima tensione di sicurezza.

Quelli con tensione secondaria a vuoto superiore a 50 V saranno di classe I (con estremità secondario collegato a terra).

Agli effetti delle norme suddette, i trasformatori, salvo diversa indicazione potranno ritenersi

I lamierini al silicio dovranno essere del tipo a basse perdite (con cifra di perdita pari a 1,1 - 1,3 W/kg).

Gli avvolgimenti saranno in fili smaltati, a doppio strato di smalto, stratificato (con foglio di materiale isolante, di classe "E" fra uno strato e l'altro). Fra il primario ed il secondario si dovrà sempre prevedere uno schermo elettrostatico, in nastro di rame, facente capo ad apposito morsetto, da collegare a terra. Gli avvolgimenti

verranno impregnati con vernice isolante in autoclave poi essiccati in aria.

I trasformatori non potranno essere caricati oltre il 70% della loro potenza nominale.

Il dimensionamento del ferro e del rame sarà tale da avere: perdite a vuoto inferiori al 10% della potenza nominale sopra temperatura dell'avvolgimento sull'ambiente alla potenza nominale: non superiore a 35°C, perdite di corto inferiori al 10% della potenza nominale rendimento alla potenza nominale: superiore a 0,83. I trasformatori monofasi avranno il primario previsto per l'alimentazione sia 220 che 380 V; avranno sempre un solo secondario.

Quelli a 24 V, avranno anche una presa a 19,5 V.

I trasformatori trifasi avranno sempre il primario collegato a triangolo.

I morsetti, che avranno le viti imperdibili, saranno protetti contro il contatto accidentale ed avranno un contrassegno indicante la tensione e/o la funzione. I morsetti saranno dimensionati come indicato delle norme CEI. I trasformatori avranno il pacco protetto contro la ruggine. I trasformatori avranno la targa (in lamiera fissata in modo imperdibile) con diciture indelebili riportante oltre al nome del fabbricante, i dati delle norme suddette ed in chiaro la corrispondenza alle norme CEI 11.6. La targhetta dovrà essere montata in posizione leggibile a trasformatore installato. L'alimentazione del primario dei trasformatori sarà sempre derivata fra due fasi, mai fra fase e neutro se non esplicitamente indicato negli schemi di progetto.

Nel caso che, nello stesso quadro siano installati più trasformatori monofasi, i primari dovranno essere alimentati dalle stesse fasi (es. L2-L3) e le tensioni secondarie dovranno essere in fase tra loro (l'estremità da collegare a terra dovrà appartenere alla stessa fase). Nel caso che il secondario debba restare isolato da terra (sistema IT) occorrerà prevedere un dispositivo di controllo permanente dell'isolamento che produca una segnalazione al 1° guasto e l'interruzione dei circuiti al secondo; la marca ed il tipo saranno concordati con la D.L. A fronte di problemi particolari potranno essere sottoposte alla approvazione della D.L. soluzioni alternative.

La protezione contro i corto circuiti sarà realizzata per mezzo di fusibili posti sul primario e di interruttori automatici sul secondario di ciascun trasformatore.

Nel caso di circuiti ausiliari a 110V e/o a 24V molto estesi suddivisi in gruppi omogenei protetti singolarmente e/o con derivazioni protette singolarmente, dovrà essere garantito il coordinamento delle protezioni per guasti sia verso terra che fra le fasi nei punti più lontani, sia interni che esterni al quadro: a tale scopo si potranno sostituire differenziali agli interruttori automatici dei fusibili o al limite interruttori differenziali magnetotermici ad alta sensibilità.

La corrente nominale dell'interruttore di protezione di ciascun gruppo dovrà essere tale da garantirne l'integrità dei conduttori aventi le sezioni minime indicate in precedenza

Sui circuiti ausiliari molto estesi, si dovranno adottare potenze di trasformatori, sezione dei conduttori e frazionamento dei circuiti in modo che in funzione della tensione del circuito, i dispositivi di protezione possano intervenire anche per guasti nei punti più lontani, in accordo con le prescrizioni delle norme CEI 61.8.

I trasformatori verranno sempre installati in modo da favorire il raffreddamento naturale del nucleo.

Zoccoli per relè e temporizzatori: gli zoccoli per relè saranno del tipo con attacco a vite, del tipo per montaggio a scatto su profilato ad Omega DIN 46277, oppure o completi di adattatore per profilato DIN 46277-3. Tutti gli zoccoli non previsti per il fissaggio a scatto, dovranno essere previsti dello speciale adattatore per il fissaggio su profilato DIN 46277-3.

Segnalatori acustici di allarme da installare sui quadri

saranno tali da garantire un livello sonoro minimo a 10 m di 90 DBA

PARTICOLARITÀ COSTRUTTIVE E FUNZIONALI DI CARATTERE GENERALE PER I QUADRI

I quadri dovranno essere costruiti con le modalità previste dalle norme CEI 17.13, per quanto non in contrasto con il seguente capitolato ed in modo tale da assicurare la sicurezza del personale sia contro i contatti diretti, le parti attive o in movimento, che contro i contatti indiretti in qualsiasi condizione di funzionamento, in manutenzione ordinaria e durante i guasti. Si dovranno prevedere adeguate protezioni in materiale isolante trasparente (Lexan) per sottrarre al contatto accidentale tutte quelle parti che risulteranno in tensione anche

con l'interruttore generale aperto; la presenza di queste parti dovrà essere evidenziata tramite appositi cartelli; lo stesso dicasi per tutte quelle parti non isolate (sbarre, dissipatori termici ecc.) la cui tensione verso massa sia superiore a 24V, il cui grado di protezione sia inferiore all'IP2X: per questa e per tutte le altre sicurezze da prevedere si prendano come riferimento le norme CEI. La realizzazione meccanica ed elettrica dei quadri dovrà essere tale da garantire in tutte le condizioni:

- semplicità di manovra;
- agevole ispezionabilità e removibilità della apparecchiature e delle sbarre;
- robustezza meccanica e resistenza agli agenti atmosferici ed alle corrosioni;
- adeguato dimensionamento elettrico;
- selettività del sistema di protezione;
- massima affidabilità dei circuiti di comando, protezione e sicurezza;
- agevole accessibilità alle morsettiere e spazio sufficiente per i cavi; sarà preferibile che le morsettiere siano in basso, per limitare la propagazione dell'incendio e per agevolare la tenuta del vano cavi rispetto il vano apparecchi;

I sistemi di protezione adottati, dovranno essere idonei ad:

- eliminare prontamente i guasti, evitando il danno alle apparecchiature ed ai conduttori;
- limitare gli effetti dei fuori servizio al solo circuito interessato dal guasto (selettività delle protezioni);
- evitare che gli effetti del guasto si ripercuotano sulle parti circostanti (pericolo d'incendio);
- evitare che i disturbi prodotti dalle macchine stesse e/o presenti nell'ambiente, interferiscano con il funzionamento della rete e delle apparecchiature elettriche ed elettroniche presenti.

La protezione contro il cortocircuito ed il sovraccarico, dovrà essere assicurata per tutti i circuiti, indipendentemente dal livello di tensione.

Non dovranno essere protetti dal sovraccarico i motori delle pompe antincendio ed i circuiti indicati delle norme CEI 61.8, però in questi casi si dovrà prevedere un dispositivo di rilevamento del sovraccarico e la segnalazione con apposito allarme.

L'intervento delle protezioni relative ai servizi di sicurezza (es.: illuminazione di emergenza, illuminazione di sicurezza, antincendio, rivelazione fumi, aspirazione per bonifica in ambienti pericolosi, pressurizzazione di quadri ecc.) che ne limiti in qualche modo la disponibilità, dovrà essere segnalata con apposito allarme.

Per tutti i servizi è necessario assicurare il coordinamento delle protezioni; per i "servizi di sicurezza," la selettività è indispensabile. Per le protezioni contro i disturbi si rimanda alla normativa vigente.

I circuiti elettrici di controllo degli automatismi, dovranno essere realizzati in modo tale che al mancare dell'aria compressa e/o della tensione di alimentazione, oppure in seguito all'intervento dei dispositivi di allarme e/o di sicurezza dei motori, ogni macchina o utenza alimentata possa riprendere alla successiva ripartenza, con i comandi normali, il ciclo automatico, proseguendo la sequenza interrotta, senza che gli operatori debbano fare interventi manuali sulle macchine.

Se necessario si dovranno adottare dei circuiti con relè a ritenuta magnetica. In tal caso prevedere un pulsante attivo solo in manuale, per la cancellazione delle memorie.

Sulle macchine presidiate, la ripartenza dovrà sempre avvenire azionando i pulsanti di marcia dopo il tempo del preavviso.

Se necessario si dovrà prevedere anche un temporizzatore che alla messa in tensione, ritardi tutti i movimenti per consentire l'indirizzo corretto degli automatismi.

Nei quadri di comando dei motori relativi agli impianti generali non presidiate (climatizzazioni, ariacompressa, pompe vuoto, celle frigorifere, condizionatori ecc.) gli automatismi dovranno essere realizzati in modo tale che, al ritorno della tensione, dopo una interruzione, con gli impianti precedentemente in funzione, gli impianti stessi vengano rimessi in funzione senza l'intervento delle persone, né sui comandi, né sulle macchine comandate con le logiche, gli asservimenti e le sequenze corrette.

Quanto sopra descritto sarà da ritenersi valido, per lo stesso tipo di impianti, anche in presenza di un gruppo elettrogeno:

In questo caso gli impianti stessi non dovranno ricevere alcun intervento da parte dell'operatore sia nella commutazione rete/gruppo che in quella inversa gruppo/rete.

Nel caso di circuiti di comando ad alimentazione separata (es. a corrente continua o da UPS ecc.) dopo la mancanza di tensione sugli stessi, non si dovranno avere manovre intempestive.

Si dovranno adottare tutti gli accorgimenti necessari affinché eventuali guasti che possono verificarsi sui circuiti elettrici non possano provocare la messa in marcia né impedire l'arresto delle macchine e/o degli impianti, né portare le strutture metalliche delle macchine e dei quadri a tensioni pericolose.

A meno che l'operazione non sia imposta da particolari esigenze costruttive e/o di sicurezza l'arresto di emergenza non dovrà provocare l'avviamento del movimento di ritorno di parti a movimento intermittente: in caso di arresto d'emergenza ogni macchina dovrà subire una completa immobilizzazione. L'azione dei dispositivi di emergenza non dovrà impedire il funzionamento di eventuali organi di frenatura. Se qualche macchina o impianto richiederanno per la sicurezza dell'operatore l'applicazione di due apparecchi di comando, essi si dovranno azionare contemporaneamente, con ambo le mani (saranno a distanza tale, fra loro, da non consentire l'azionamento con una mano sola) durante tutta la durata del ciclo o, quantomeno, fino a che la sua prosecuzione, non presenterà alcun pericolo. Il tempo limite entro il quale ciascuna coppia di pulsanti dovrà essere azionata, sarà di 1 secondo. Trascorso il tempo limite si dovrà rilasciare l'apparecchio precedentemente azionato e si dovranno azionare di nuovo entrambi. Se alla macchina saranno addette più persone, il comando a due mani non è sufficiente. Su questi comandi sono da prevedere dei dispositivi di anti ripetizione del ciclo (fra un ciclo ed il successivo si dovranno rilasciare entrambi i comandi).

Sui circuiti relativi ad operazioni sequenziali si dovrà prevedere una lampada di segnalazione su ogni passo. Realizzare il controllo di sequenza delle operazioni in modo che il mancato funzionamento di un motore o di un dispositivo qualunque provochi l'arresto simultaneo di tutti gli altri motori e degli organi suscettibili di provocare danni se non arrestati in tempo. Si dovrà prevedere il circuito di apertura dell'interruttore generale del quadro di comando, per l'intervento della protezione differenziale e per comando manuale, con appositi pulsanti sul quadro ed esterni. Questi pulsanti hanno lo scopo di prevenire i pericoli puramente elettrici. Non devono essere impiegati come pulsanti di arresto d'emergenza, perché non attivano eventuali sistemi di frenatura a lancio di corrente.

Tutti gli apparecchi dovranno essere installati con le modalità stabilite dalle case costruttrici; in particolare gli interruttori automatici, le basi porta fusibili, i contattori, i relè, dovranno essere montati su un piano verticale e dovranno essere disposti in modo che l'ingresso dei cavi sia previsto sul lato superiore e l'uscita su quello inferiore. Le apparecchiature elettroniche provviste di dissipatori termici devono essere montate su un piano verticale con le alette disposte in verticale, in modo da facilitare il moto naturale dell'aria.

Nei quadri non sarà ammesso avere apparecchi installati a meno di 40 cm dal pavimento finito. Sui circuiti a corrente continua con carichi induttivi si dovranno sempre prevedere i dispositivi (diodi, condensatori ecc.) per sopprimere i disturbi alla sorgente e per eliminare l'effetto della autoinduzione sui contatti. Sui circuiti a corrente alternata con carichi molto induttivi ed azionati ad intermittenza si dovranno prevedere per la stessa ragione gruppi R-C variatori, ecc. Ogni singolo organo di comando e segnalazione dovrà avere una targhetta con incisa la denominazione della macchina comandata e l'esatta funzione del comando. Sarà bene che le diciture vengano concordate con la D.L. I collegamenti a terra dentro i quadri realizzati ai fini della protezione contro i contatti indiretti, saranno rispondenti alle norme di cui in B1. Per i quadri di piccole dimensioni (fino a 10 kW) il conduttore per il collegamento a terra del quadro farà capo ad un apposito morsetto che costituirà "il nodo di terra".

Attraverso un cablaggio appropriato, si realizzerà il collegamento equipotenziale di tutte le apparecchiature che lo richiedano, poste dentro il quadro, e delle portelle. Per ogni utenza esterna si dovrà prevedere l'apposito morsetto di misura adeguata. Per i quadri di dimensioni più grandi "il nodo di terra" sarà costituito da un'apposita sbarra di rame posta all'esterno delle morsettiere, preforata lungo tutta la lunghezza con fori filettati (di diametro adeguato alla misura dei cavi).

Tale sbarra sarà tenuta distante dal pannello di alcuni centimetri tramite distanziatori opportuni, intervallati in modo da consentire la flessione.

La sbarra potrà essere integrata, sulla morsettiera principale e/o su quelle secondarie, da morsetti DIN. I

collegamenti a terra realizzati ai fini di neutralizzare eventuali disturbi elettrici su strumenti o per altri fini, dovranno essere eseguiti in modo da soddisfare le norme rispettive ed, in ogni caso, non in contrasto con le 61.8. Nel caso di dubbi prendere accordi con la D.L.

Nei quadri con logica a PLC, si dovrà prevedere in prossimità delle apparecchiature ad esso relative, una sbarra di terra (i supporti isolati) dedicata al collegamento a terra del sotto assieme PLC.

Questa sbarra, che dovrebbe costituire il centro di un sistema a stella, dovrà avere una larghezza di almeno 65 mm per ottenere una bassa impedenza. Alla sbarra suddetta verranno individualmente collegati tramite cavi della lunghezza più corta possibile:

- Lo schermo di ciascun cavo di alimentazione (a 220 V 50 Hz) dei moduli "Power supply" proveniente dallo stabilizzatore.
- La massa di ciascun modulo "power supply"
- La massa di ciascun rak (che verrà fissato al pannello di fondo del quadro con l'interposizione di una lastra di materiale isolante e con viti di nylon).
- Gli schermi dei cavi twistati collegati ai moduli di uscita analogica e/o digitale.
- ciascuno dei collegamenti suddetti avrà resistenza (in corrente continua) inferiore a 0,1 ohm.

La sbarra suddetta verrà collegata a quella principale del quadro (PE - terra di protezione) con un conduttore FS17 giallo verde, di sezione idonea a realizzare un collegamento a bassa resistenza in corrente continua ($R < 0,05 \Omega$) ed a bassa impedenza alle alte frequenze.

Gli schermi dei cavi twistati d'ingresso dei segnali analogici, verranno collegati a terra solo all'estremità vicina alla sorgente del segnale.

Tutti i conduttori equipotenziali e/o di protezione, verranno identificati con numeri (con i criteri descritti in precedenza) e verranno riportati sugli schemi elettrici, in una sezione apposita, in modo da agevolare gli addetti alle verifiche iniziali e periodiche.

Qualora la sezione dei cavi oppure il loro numero lo richieda, si dovrà porre al di sopra della sbarra di terra un apposito profilato per l'ancoraggio di tutti i cavi che si appoggiano alla morsettiera sottostante. I cavi saranno mantenuti in posizione o per mezzo di legatura con fascette di nylon oppure per mezzo di apposite staffe metalliche per le sezioni più grandi. I cavi non dovranno assolutamente gravare, con il loro peso, sugli apparecchi o sui morsetti ai quali sono collegati. Tutti gli apparecchi verranno fissati ai pannelli in lamiera tramite viti, previa la filettatura dei fori, le viti saranno facilmente accessibili in modo da agevolare anche lo smontaggio. Non sono ammessi il fissaggio con viti autofilettanti e/o il fissaggio con viti aventi il dado nella parte posteriore del pannello.

E' ammesso il fissaggio dei profilati DIN 46277-3 (ad OMEGA) di sostegno degli apparecchi con rivetti in rame. 05x10, (rimovibili con trapano dotato di punta dello stesso diametro). Tutti gli apparecchi di commercio verranno installati nelle condizioni in cui si trovano sul mercato, cioè senza sottoporli a modifiche che ne compromettano la intercambiabilità. Si dovrà applicare, all'interno di ogni quadro, sulla portella dell'interruttore generale, un'apposita targa, fornita dal costruttore.

Riporterà oltre ai dati previsti dalle norme CEI 17.13 e tutti quegli altri elementi che servano ad individuarlo meglio ed a chiarirne le condizioni e le caratteristiche funzionali ed operative.

Si dovrà applicare un'apposita targa di identificazione all'esterno di ogni quadro. Le caratteristiche della targa, la posizione e la dicitura dovranno essere concordate con la D.L.

Lo spazio libero disponibile sul pannello interno, sulle portelle ed in genere su tutto il complesso di ciascun quadro, a montaggio degli apparecchi ultimato, dovrà essere pari ad almeno il 20% di quello totale.

L'alimentazione a 220 V 50 Hz per eventuali strumenti di controllo (ad es. regolatori, attuatori ecc.) verrà sempre ricavata da trasformatori di sicurezza: per questi strumenti non sarà ammessa l'alimentazione diretta dalla rete. In ogni quadro si dovrà portare in morsettiera (con cavi di colore arancione e su morsetti sezionabili) almeno un contatto pulito, in scambio, del relè cumulativo di allarme generale del quadro.

Il sistema di protezione dei motori delle pompe dei pozzi e/o con funzione antincendio dovrà essere concordato con la D.L.

Qualora il comando dei motori (in genere per i condizionatori) debba essere realizzato, per ragioni tecnologiche con l'impiego di convertitori di tensione/frequenza, si dovranno prevedere dei contattori

supplementari per by passarli automaticamente in caso di anomalia sull'inverter.

Il concetto descritto alla posizione precedente è da ritenersi esteso anche al caso di motori appartenenti a macchine o impianti complessi, qualora l'anomalia sull'inverter comporti l'arresto di tutto l'impianto che invece potrebbe continuare a funzionare, seppure ad una velocità fissa.

Protezioni contro i disturbi:

Le interferenze generate dalle macchine stesse non dovranno eccedere i livelli specificati nelle norme specifiche applicabili a ciascun tipo di macchina

I segnali di interferenza generati potranno essere mantenuti a livelli minimi attraverso la soppressione alla sorgente, ottenuta installando condensatori, induttanze, diodi, zener, varistori, o filtri attivi o combinazioni dei suddetti. La schermatura degli apparecchi che li producono, sarà ottenuta installando gli stessi all'interno di custodie metalliche che li mantengono segregati rispetto agli altri apparecchi ed a distanza di rispetto dagli stessi (si vedano in proposito le specifiche dei costruttori degli apparecchi che producono disturbi, es. inverter.)

Gli effetti indesiderati della elettricità statica, dell'energia elettromagnetica irradiata ed i disturbi generati dalle macchine stesse, potranno essere evitati, usando: filtri hardware filtri software e ritardi sui PLC. Gli effetti delle interferenze sui sistemi di governo delle macchine, potranno essere ridotti attraverso:

Il collegamento individuale di ciascun "comune" dei circuiti di comando o del morsetto comune di ciascun apparecchio che ne sia provvisto, alla sbarra di terra del quadro, con conduttore FS17 di 6 mm², della minore lunghezza possibile.

Il collegamento equipotenziale individuale della struttura metallica di ciascun modulo costituente la macchina, alla sbarra di terra del quadro, con conduttori FS17 di sezione appropriata, della minore lunghezza possibile. Per le parti mobili o scorrevoli (ad esempio braccia di robot) il collegamento suddetto dovrà essere eseguito con particolare cura, con conduttori isolati di sezione elevata, con caratteristiche idonee all'ampiezza ed alla frequenza dei movimenti.

La sostituzione sulle macchine, laddove sia possibile e compatibile con le necessità operative, delle parti in materiale isolante, soggette a strisciamento, con altre in materiale semiconduttore o conduttore (es. nastri di transito prodotto grafitati, tubi del vuoto con anima metallica collegata a terra, ventose di presa in materiale semiconduttore, ecc.) per limitare la formazione di elettricità statica.

La trasmissione dei segnali con cavi twistati e schermati, posati in modo da evitare parallelismi con i cavi di potenza.

La separazione e/o la schermatura degli apparecchi più sensibili, (ad es.: elettroniche a microdedicato, elettroniche che lavorano con segnali a 5 v) rispetto a quelli che lavorano in commutazione (thiristori, triac, relè elettromagnetici) e di quelli di potenza.

3.3 INTERRUITORI SCATOLATI

Per la distribuzione principale e secondaria sia sui quadri elettrici che in derivazione sulle blindobarre, tutti gli interruttori con corrente nominale superiore ai 100 A dovranno essere di tipo scatolato con corrente nominale minima di 160 A e saranno equipaggiati con sganciatori elettronici intercambiabili per le famiglie da 160 fino a 250A, mentre per le famiglie dai 400A in su gli sganciatori, sempre ed esclusivamente di tipo elettronico, potranno essere anche non intercambiabili.

Normalmente si utilizzeranno interruttori scatolati da 100 fino a 1200 A se non diversamente indicato negli schemi dei quadri.

Gli interruttori dovranno avere le seguenti caratteristiche

Conformità alle norme

CEI EN 60947-1: regole generali

CEI EN 60947-2: interruttori

CEI EN 60947-3: interruttori non automatici, sezionatori

CEI EN 60947-4: contattori e avviatori

CEI EN 60947-5-1 e seguenti: dispositivi elettromeccanici di comando.
ed alle norme nazionali corrispondenti:

- francese NF
- tedesca VDE
- inglese BS
- australiana AS
- alle specifiche dei principali registri navali (Bureau Veritas, Lloyd's Register of Shipping, Det Norske Veritas, ecc.) per l'utilizzazione in applicazioni marine.

Le seguenti caratteristiche normative dovranno essere indicate sulla targa dati:

- U_i : tensione nominale d'isolamento
- U_{imp} : tensione nominale di tenuta ad impulso
- I_{cu} : potere di interruzione nominale estremo
- alla tensione di impiego U_e
- cat : categoria d'impiego
- I_{cw} : corrente nominale di breve durata ammissibile
- I_{cs} : potere di interruzione nominale di servizio
- I_n : corrente nominale
- attitudine al sezionamento

Gli interruttori dovranno essere adatti a funzionare nelle condizioni di inquinamento rispondenti alle norme CEI EN 60947 per gli ambienti industriali: grado di inquinamento III.

Tropicalizzazione

Gli interruttori dovranno aver superato i test speciali previsti dalle norme qui di seguito riportate in condizioni atmosferiche estreme:

IEC 68-2-1: tenuta alla basse temperature (-55 °C)

IEC 68-2-2: clima caldo secco (+85 °C)

IEC 68-2-30: clima caldo umido (temperatura +55 °C, umidità relativa 95%)

IEC 68-2-52 severità 2: atmosfera nebbia salina.

Gli interruttori dovranno essere prodotti con criteri di rispetto ambientale. La maggior parte dei componenti che costituiscono l'interruttore saranno riutilizzabili. Le parti che compongono gli interruttori saranno marcate in base alle normative vigenti.

Attitudine al sezionamento (sezionamento visualizzato)

Tutti gli interruttori dovranno avere l'attitudine al sezionamento come definito dalle norme CEI EN 60947-2:

- la posizione di sezionamento corrisponde alla posizione aperto "O" (OFF)
- la leva di manovra non può indicare la posizione aperto "O" se i contatti non sono effettivamente aperti e separati da una distanza sufficiente
- il montaggio di eventuali blocchi della manovra è possibile solo con i contatti effettivamente aperti.
- L'installazione della manovra rotativa o del telecomando non pregiudica l'attitudine al sezionamento dell'interruttore.
- La funzione di sezionamento sarà certificata con prove che garantiscono:
- l'affidabilità meccanica delle indicazioni di posizione;
- l'assenza di correnti di fuga;
- la tenuta alle sovratensioni tra monte e valle.

Attitudine al sezionamento (sezionamento visualizzato)

Tutti gli interruttori Compact NS realizzano l'attitudine al sezionamento come

definito dalle norme CEI EN 60947-2:

c la posizione di sezionamento corrisponde alla posizione aperto "O" (OFF)

c la leva di manovra non può indicare la posizione aperto "O" se i contatti non sono effettivamente aperti e separati da una distanza sufficiente

c il montaggio di eventuali blocchi della manovra è possibile solo con i contatti effettivamente aperti.

L'installazione della manovra rotativa o del telecomando non pregiudica l'attitudine al sezionamento dell'interruttore.

La funzione di sezionamento è certificata con prove che garantiscono:

l'affidabilità meccanica delle indicazioni di posizione;

l'assenza di correnti di fuga;

la tenuta alle sovratensioni tra monte e valle.

Sganciatori

La famiglia di interruttori dovrà poter essere equipaggiata sia con Sganciatori magnetotermici tradizionali, sia con sganciatori di tipo elettronico con possibilità di regolazione in tempo e corrente come sotto indicato

Sganciatori magnetotermici tradizionali:

Protezioni

Le protezioni regolabili tramite commutatori.

Protezione contro i sovraccarichi

Protezione con dispositivo termico a soglia regolabile I_r .

Protezione contro i cortocircuiti

Protezione con dispositivo magnetico a soglia fissa o regolabile I_m a seconda della corrente nominale I_n .

Protezione del neutro

Per gli interruttori tetrapolari gli sganciatori saranno del tipo 4P 4r (neutro protetto al 100%).

2 soglia protezione cortocircuiti

Caratteristiche delle regolazioni

Corrente nominale (A) I_n a 40 °C

16 25 32 40 50 63 80 100 125 160 200 250 400 630

Protezione contro i sovraccarichi (termico)

Soglia di intervento I_r regolabile da 0,7 a 1 x I_n

Protezione contro i cortocircuiti (magnetico)

Soglia di intervento (A) I_m fissa regolabile fissa fino ai 160A

190 300 400 500 500 500 1000 1250 1250 1250

regolabile da 5 a 10 x I_n oltre i 160 A

Protezione del neutro

Il neutro non protetto 4P 3r senza protezione

Neutro protetto al 100% 4P 4r 1 x I_r 1

Protezioni

Le protezioni saranno regolabili tramite commutatori.

Protezione contro i sovraccarichi

Protezione Lungo ritardo LR a soglia regolabile I_o x I_r riferita al valore efficace della corrente (RMS).

Protezione contro i cortocircuiti

Protezione corto ritardo CR e istantanea IST:
protezione corto ritardo CR a soglia regolabile I_m e a temporizzazione fissa
protezione istantanea IST a soglia fissa.

Protezione del neutro

Sugli interruttori tetrapolari sarà possibile scegliere il tipo di protezione del neutro con un commutatore a 3 posizioni: 4P 3r, 4P 3r + N/2 , 4P 4r.

Segnalazione

Un LED posto sul fronte dello sganciatore indicherà lo stato di carico dell'interruttore:

LED acceso fisso: > 90 % della soglia di regolazione I_r

LED intermittente: > 105 % della soglia di regolazione I_r .

Test

La presa di test sul fronte dello sganciatore permette il collegamento di una valigetta di prova o uno strumento di test per verificare il corretto funzionamento dell'assieme sganciatore + blocco interruttore.

Caratteristiche delle regolazioni per interruttori fino a 250 A

Corrente nominale (A) I_n da 20 a 70 °C **40 80 100 160 250 c**

Protezione contro i sovraccarichi (Lungo ritardo)

Soglia di intervento $I_r = I_n \times \dots 0,1 \dots 10,1 \dots 1$ regolabile (48 gradini)

Temporizzazione (s) a $1,5 \times I_r$ 90...180

(tempi d'intervento min...max) a $6 \times I_r$ 5...7,5 - a $7,2 \times I_r$ 3,2...5,0 -

Protezione contro i cortocircuiti (Corto ritardo)

Soglia di intervento $I_m = I_r \times \dots 2 \dots 10$

Precisione ± 15 % regolabile (8 gradini)

Temporizzazione (ms) fissa

tempo di intervento max senza sgancio ≤ 40

tempo max di interruzione ≤ 60

Protezione contro i cortocircuiti (Istantanea)

Soglia di intervento I_i fissa $\geq 11 \times I_n$

Protezione del neutro

Neutro non protetto 4P 3r senza protezione senza protezione

Neutro protetto al 50% 4P 3r + N/2 $0,5 \times I_r$ $0,5 \times I_r$

Neutro protetto al 100% 4P 4r $1 \times I_r$ $1 \times I_r$

Per gli interruttori con corrente nominale superiore ai 250 A le caratteristiche dei relè, elettronici (unici da utilizzare) dovranno essere concordate prima dell'acquisto con l'ufficio della D.L. ma avranno caratteristiche simili a quelle sopra indicate e garantiranno la selettività in tempo e corrente del sistema distributivo.

Numero di poli normalmente 4, vedi schema quadro elettrico

Comando manuale comando diretto vedi schema quadro elettrico

Caratteristiche elettriche secondo CEI EN 60947-2

Corrente nominale (A) I_n 40 °C vedi schema quadro elettrico

Tensione nominale di isolamento (V) U_i **750**

Tensione di tenuta ad impulso (kV) U_{imp} **8**

Tensione nominale d'impiego (V) U_e

CA 50/60 Hz 690

CC 500

Interruttore tipo

Potere di interruzione nominale estremo minimo (kA eff) (maggiore se indicato negli schemi o precisato dalla D.L)

I_{cu} CA

220/240 V 85

380/415 V 36

440 V 35

Potere di interruzione nominale di servizio

Ics % 100% Icu

Protezioni e misure

Sganciatori intercambiabili

Protezione differenziale con blocco con blocchetti incorporabili o fissi sull'interruttore o con relè e toroide associato approvato dalla D.L.

Ausiliari elettrici di misura, segnalazione e comando

Contatti di stato (almeno 2) e contatti di scattato

Possibilità di inserimento di

Sganciatori voltmetrici a lancio di corrente e di minima tensione.

3.4 TUBAZIONI E CANALIZZAZIONI

TUTTI GLI ELEMENTI IN MATERIALE PLASTICO DOVRANNO ESSERE CERTIFICATI HALOGEN FREE.

STIPAMENTO:

Il diametro interno dei tubi sarà pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi. Il rapporto tra l'area del canale o passerella a sezione diversa dalla circolare, e l'area della sezione retta occupata dai cavi sarà pari ad almeno: 1,5.

Scelta del tipo di tubo e canale:

- Tubo per installazione in ambienti ordinari: in polivinilcloruro (PVC), tipo rigido e pesante
- Tubo per installazione in ambiente speciale (ad esempio Centrali tecnologiche):
- in polivinilcloruro (PVC), tipo rigido e pesante costruite secondo le CEI 23-19, CEI 20-23, CEI 23-31,
- in acciaio (CEI 23-28)
- in acciaio zincato UNI 3824

Canale (sempre con coperchio):

- in materiale isolante, conforme a Norme CEI 23-19
- in materiale metallico zincato e traforato (centrali tecnologiche e cabine)
- In generale dovranno saranno utilizzati i seguenti materiali per le canalizzazioni:
- tubo in PVC pesante rigido UNEL 37118 posato in vista, nel controsoffitto o sotto pavimento
- tubo corrugato tipo UNEL 37121 (serie pesante/ per posa solo incassata a parete)
- tubo in acciaio profilato a freddo zincato all'esterno e all'interno, liscio internamente Ex-d con manicotti e pezzi speciali (posa prevista solamente nei locali AD-PE)
- tubo in acciaio leggero zincato all'esterno e all'interno, liscio internamente, con pezzi speciali a garanzia di continuità elettrica
- canale a sezione rettangolare asolata in FeZn per posa delle linee elettriche dorsali principali
- canale a sezione rettangolare asolata in FeZn zincata a caldo e spessore minimo 1,5 mm per posa delle linee elettriche dorsali principali esterne
- canale a sezione rettangolare in FeZn zincata con procedimento sendizimir ed eventualmente verniciato spessore minimo 1,5 mm per posa delle linee elettriche dorsali principali esterne ed interne
- canale in materiale isolante plastico, conforme a Norme CEI 23-19 nei controsoffitti ed a vista per le dorsali secondarie e di piano sia per impianti elettrici che per impianti speciali

- guaina flessibile in materiale plastico autoestinguente con spirale interna di rinforzo in PVC (sotto pavimento sopraelevato) o nel contro soffitto
- guaina flessibile in materiale plastico autoestinguente con calza esterna in acciaio e raccorderia con garanzia di continuità elettrica
- guaina flessibile in acciaio a semplice aggraffatura , con rivestimento esterno in materiale plastico autoestinguente e raccorderia con garanzia di continuità elettrica.

Tutte le tubazioni e le canale in materiale isolante avranno il certificato di prova di infiammabilità con filo incandescente 850° e risponderanno alle norme CEI 20-37 II parte.

Nelle scelta del diametro del tubo da utilizzare si procedere al calcolo del coefficiente di riempimento della canalizzazione per opera dei cavi, tale coefficiente non supererà mai superare il 30% dello spazio offerto dal tubo.

Le tubazioni vuote saranno tutte dotate di guida flessibile in nylon lasciata come traino.

Il diametro interno minimo per tutti i tubi è di 16 mm. Bisogna inoltre tenere presente che nella installazione i raggi di curvatura in relazione al diametro, saranno tali da non formare strozzature che danneggerebbero la sfilabilità dei cavi, il raggio di curvatura dei tubi comunque non sarà inferiore a 10 diametri.

Non verranno posati nelle tubazioni, raccordi a gomito con angolo minore o uguale a 90 gradi, come pure non saranno collocate tubazioni a intimo contatto con tubazioni idriche, per riscaldamento, gas, ecc.

Il fissaggio delle tubazioni a parete o soffitto avverrà solo a mezzo collare o sistemi analoghi.

Le tubazioni saranno distanziate di almeno 20 cm da superfici calde, tenendo conto anche delle dilatazioni che si possono verificare durante il normale funzionamento dell'impianto e di almeno 3 cm dalla superficie di altri tubi, condotti ecc.

Tubi portacavi UNEL 37121: saranno utilizzati solo sotto traccia; non saranno previsti passaggi in parete sotto intonaco che abbiano un andamento trasversale sulla parete medesima: si avrà cura d'installare le tubazioni in senso orizzontale o verticale al pavimento, intervallando l'installazione con cassette rompitratta. La profondità della traccia sarà tale che tra l'esterno delle tubazioni e l'intonaco finito rimangano quattro centimetri.

Tubi portacavi UNEL 37118: saranno utilizzati solo sotto pavimento sopraelevato e nel controsoffitto degli ambienti destinati ad uffici o a vista negli altri locali. L'attestamento fra tubo e tubo o fra tubo e scatola avverrà esclusivamente a mezzo di bocchettoni o mediante l'interposizione di scatole di sfilaggio con bocchettoni maschio femmina, l'eventuale giunzione fra tubazioni differenti avverrà solo tramite scatole

I tubi portacavi in acciaio zincato: sono eventualmente installati a sola esplicita richiesta della D.L. nei magazzini, archivi, locali tecnologici, cavedi ecc. Risulteranno privi di sbavature alle estremità e privi di asperità taglienti lungo le loro generatrici interne ed esterne; avranno un diametro minimo di 3/8" o di 16 mm e saranno scelte di dimensione tale che tra il diametro interno di esse ed il diametro del cerchio che circonda il fascio di cavi contenuti, vi sia un rapporto minimo di 1,3:1

Le tubazioni saranno messe in opera parallelamente e vicino alle strutture, ai solai, alle pareti ecc. e fissate ad essi con sostegni in profilati metallici zincati, fascette, collari e staffe anch'essi zincati a caldo:

I sostegni saranno distanziati quanto necessario per assicurare un buon fissaggio delle tubazioni ed evitarne la flessione, in ogni caso la loro distanza non sarà superiore a 1,5 m. **La tipologia dei sostegni utilizzati sarà conforme alla normativa antisismica, sarà possibile utilizzare sostegni rigidi alla struttura ovvero sostegni con differente periodo di oscillazione, in tal caso, la posa dovrà essere effettuata tenendo conto dell'interposizione di una sufficiente distanza fra le canalizzazioni e la struttura, nonché fra le canalizzazione e gli altri impianti siano essi elettrici che meccanici. Nei punti di separazione antisismica della struttura, le canalizzazioni saranno dotate di cuffie o altri accorgimenti che evitino guasti o rotture. I cavi elettrici in tali punti critici saranno posati con sufficiente scorta che garantisca l'impossibilità di tensioni meccaniche dovute alle diverse oscillazioni dei corpi di fabbrica.**

La posa sarà realizzata in modo da assicurare la continuità elettrica delle tubazioni per l'intero percorso, anche nei punti di fissaggio alle cassette metalliche.

La giunzione tubo-tubo o tubo apparecchiature sarà effettuata tramite raccorderia zincata e filettata della serie normale gas (manicotti, nipples, raccordi a tre pezzi, riduzioni, controdadi, condulet, ecc.) oppure tramite

scatole di infilaggio o di diramazioni in lega leggera oppure ancora con raccordi tronco conici che assicurino il grado di protezione richiesto, in ogni caso le cassette di infilaggio e diramazione saranno dotate di coperchio fissato con viti in materiale inossidabile.

Eventuali tubi portacavi in acciaio interrati: saranno protetti con un rivestimento di tipo pesante costituito da due strati di cui il primo in feltro di lana di vetro, il secondo in tessuto di lana di vetro, il tutto impregnato di bitume; la fasciatura e la bitumatura delle giunzioni e delle curve sarà effettuata a montaggio eseguito. Ove necessario, le estremità dei tubi portacavi saranno chiuse con idonei tappi di materiale atto a proteggere le filettature.

I tubi di riserva saranno chiusi con tappi filettati e resteranno tappati anche dopo la fine dei lavori. Nelle tubazioni esterne l'Appaltatore eseguirà sigillature a tenuta d'acqua in corrispondenza dell'uscita dei cavi dai tubi protettivi.

Per evitare il pericolo di convogliamento d'acqua, l'eventuale ingresso e l'uscita dei tubi da cassette, quadri ed armadi, sarà effettuato in contropendenza.

I tubi portacavi in PVC interrati: saranno alloggiati ad una profondità non inferiore a 60 cm dal piano campagna su letto di sabbia ed protetti con rinfianchi in calcestruzzo; il reinterro eseguito con terra nelle zone a verde, con compattato nelle zone oggetto di successiva pavimentazione.

I tubi di riserva saranno chiusi con tappi e resteranno tappati anche dopo la fine dei lavori. Nelle tubazioni esterne l'Appaltatore eseguirà sigillature a tenuta d'acqua in corrispondenza dell'uscita dei cavi dai tubi protettivi.

Per evitare il pericolo di convogliamento d'acqua, l'eventuale ingresso e l'uscita di tubi da cassette, quadri ed armadi saranno effettuati in contro pendenza.

Le guaine flessibili saranno normalmente in nylon rinforzato da filo interno con opportuni bocchettoni passo PG, quelle del tipo in acciaio con rivestimento esterno in materiale plastico autoestingente aderente alla parte metallica avranno semplice aggraffatura per diametri fino a 1/2" doppia aggraffatura per diametri maggiori. In generale per ogni tipo di guaina alle estremità saranno montati raccordi atti a garantire la continuità elettrica delle tubazioni e un solido accoppiamento meccanico tra tubo o canale e tubo flessibile o apparecchiatura cui si collega, in modo da evitare la possibilità di sfilaggio anche esercitando sforzi di trazione e flessione dell'ordine di quelli tollerabili dal tubo (a tale scopo che i raccordi saranno approvvigionati dallo stesso fornitore dei tubi flessibili.).

Qualora un'estremità del flessibile rimanga temporaneamente scollegata, questa sarà chiusa con tappi provvisori onde evitare l'ingresso d'acqua o materiali estranei e proteggere la filettatura del raccordo.

I tubi flessibili con calza in acciaio zincato saranno usati nei collegamenti tra il tubo zincato e le apparecchiature di norma soggette a vibrazioni ed in alcuni casi fra il tubo e la passerella; la loro lunghezza sarà adeguata al tipo ed alla sezione del cavo e comunque non superiore a 1,5 m. se non diversamente prescritto; saranno impiegati dove esiste la possibilità di scorrimenti per dilatazioni termiche o per rotazioni di apparecchiature.

I tubi flessibili di raccordo alle apparecchiature entreranno di norma dal basso onde evitare che eventuale acqua o liquido siano convogliati sul terminale del cavo.

In corrispondenza dei raccordi alle passerelle saranno prese opportune precauzioni per evitare l'ingresso dell'acqua nei tubi, al fine di garantire il grado di tenuta IPXX desiderato dovranno essere adottati bocchettoni con idonea gomma in grado di stringere il cavo.

Canali e vassoi portacavi

Le canale portacavi saranno del tipo prefabbricato in lamiera spessore non inferiore a 15/10; sopporteranno, con sostegni ogni 1,5 m un carico uniformemente distribuito di circa 70 kg/m.

Tutti i pezzi speciali (curve, incroci, derivazioni, riduzioni, setti separatori, ecc.,) saranno del tipo prefabbricato con le stesse caratteristiche delle passerelle: La giunzione tra i vari elementi sarà eseguita per mezzo di piastre adatte a mantenere la continuità metallica ed il grado di protezione e ciò allo scopo di eliminare cavallotti con corda di rame. per l'esecuzione dell'impianto di messa a terra.

Le canale in lamiera d'acciaio saranno zincate con procedimento sendzimir

Le mensole di fissaggio e sostegno delle passerelle saranno anch'esse di tipo prefabbricato e regolabili

costituite da profilato in lamiera zincata, spessore minimo 20/10 o meglio superiore.

Le canale saranno fissate alle mensole per mezzo di elementi di fissaggio prefabbricati.

Per la divisione dei servizi elettrici nelle canalette metalliche si impiegheranno setti divisorii longitudinali fissati con viteria zincata e passivata, per quelle in materiale plastico il setto separatore sarà di tipo adatto al particolare canale.

Non saranno realizzate derivazioni entro le canale; queste saranno eseguite mediante scatole di derivazione fissate direttamente alla canale o in prossimità di esse.

Nei punti in cui le canale metalliche verranno tagliate per eseguire pezzi a misura o forate per il passaggio dei cavi, i bordi saranno rifiniti con mezzi abrasivi provvedendo successivamente al ripristino della zincatura e/o verniciatura mediante mezzi idonei (bombolette spray, vernice a pennello ecc.).

Canale in materiale plastico: saranno utilizzate sotto pavimento sopraelevato e nel controsoffitto degli ambienti corridoi, ecc.

Il materiale di costruzione sarà conforme alle normative vigenti e non costituirà veicolo per la propagazione di eventuali incendi. Tutti gli accessori saranno prefabbricati e manterranno le stesse caratteristiche delle canale e delle passerelle.

In caso di utilizzazione di canali in materiale plastico per cavi di potenza, come indicato nell'art. 1.1.01 delle CEI 23-32 e 23.31 il coefficiente di riempimento sarà pari a 0,5.

3.5 CAVI E CONDUTTURE

In generale saranno utilizzate condutture con guaina per tutti i collegamenti di potenza all'interno ed all'esterno degli edifici, per tutte le linee dorsali e per quelle posate in canale, passerelle e tubazioni d'acciaio zincato; per le dorsali di distribuzione secondaria dai quadri derivati di reparto ai quadri di.

Conduttore senza guaina invece saranno impiegate per la distribuzione secondaria (punti luce, prese, alimentazioni dirette) quando le canalizzazioni di protezione sono in materiale plastico autoestinguente.

Conduttori flessibili con guaina o senza guaina

I conduttori dovranno essere tutti in rame, provenire da primarie case costruttrici, rispondere alle norme CEI 20-22, 20-13, 20-37/38 (parte I, II, III). Tutti i conduttori utilizzati dovranno essere conformi al regolamento Regolamento CPR (UE 305/2011).

Saranno impiegati i tipi sotto elencati posati in opera come indicato in progetto:

- tipo FG16(O)M16 0,6/1 kV
- tipo FTG18OM16 con guaina Uo/U 0,6/1kV PH120
- tipo FS17 senza guaina Uo/U 450/750V (solo cablaggi interni ai quadri elettrici)
- tipo FG17 senza guaina Uo/U 450/750V
- tipo FG29OHM16 PH120;
- tipo FTS9OM16 PH120;

Tutti i conduttori, compresi quelli di terra, di protezione ed equipotenziali, saranno infilati entro canalizzazioni e risulteranno sempre sfilabili.

Conduttori, circuiti e sistemi differenti nella stessa tubazione, scatola, canale non coesisteranno salvo aver uguale grado di isolamento come previsto dalla normativa vigente.

La sezione del conduttore di neutro sarà sempre essere uguale a quella del corrispondente conduttore di fase fino ai 16 mmq. La sezione del conduttore di terra sarà almeno uguale alla metà della sezione del corrispondente conduttore di fase; per le linee derivate, se più circuiti hanno lo stesso percorso, il conduttore di terra potrà essere unico, ma la sua sezione sarà almeno uguale alla massima sezione dei singoli conduttori di fase.

Sugli schemi dei quadri sono indicati le sezioni di partenza per l'alimentazione delle varie utenze; s'intende che non varierà la sezione del conduttore durante il percorso, neppure per le derivazioni: Ad ogni modo si precisa che la minima sezione utilizzata in un impianto a bassa tensione per le linee di fase e di terra è 2,5 mmq per la FM e di 1,5 mmq per la luce 6 mmq per i conduttori equipotenziali e 16 mmq per le dorsali in canale.

Tutti i conduttori saranno corredati di fascette numerate progressive all'uscita dei quadri, in tutte le scatole di derivazione in cui varieranno i percorsi nonché nelle canale, cunicoli e cavedi ogni variazione di percorso o derivazione.

Tutti i terminali dei conduttori ai quadri saranno dotati di capicorda a compressione. La formazione dei cavi di potenza potrà essere multipolare o unipolare a seconda delle sezioni e dei passaggi.

La colorazione dei singoli conduttori sarà:

- giallo-verde per il conduttore di protezione
- bleu chiaro per il neutro
- marrone, grigio, nero per le singole fasi
- rosso per la bassissima tensione.

Le derivazioni dei conduttori verranno realizzate esclusivamente entro scatole di derivazione.

Potranno essere previste le seguenti tipologie di posa per cavi e conduttori isolati:

- Su canale portacavi: sia con disposizione orizzontale che verticale o inclinata.
- Entro passerella in metallo i cavi avranno guaina Uo/U 0,6/1kV
- Entro passerella in PVC potranno essere senza guaina Uo/U 450/750V

Saranno sempre adagiati con ordine, diritti, fissati con legatura a fascetta ogni 2 m; specie nei tratti verticali o inclinati rispettando un coefficiente di riempimento non superiore all'80%.

Non saranno effettuate giunzioni e derivazioni nelle canale, ma solo in scatole

In cunicolo e/o in polifora con guaina Uo/U 0,6/1kV posati con ordine, poggiati sul fondo perfettamente raggruppati con disposizione a pettine, in modo da assicurare una sufficiente ventilazione.

Infilati in tubazioni in vista o incassate:

- entro tubazioni in metallo i cavi saranno con guaina Uo/U 0,6/1kV
- entro tubazioni in PVC potranno essere senza guaina Uo/U 450/750V

Le dimensioni delle tubazioni saranno tali da assicurare un facile scorrimento dei conduttori in genere: cavi o cordine isolate.

3.6 APPARECCHIATURE DI COMANDO E PRESE

Il tipo e la marca saranno scelti dalla D.L. in accordo con la committenza tra le serie più pregiate e complete in commercio. Tutte le apparecchiature utilizzate saranno del tipo antibatterico.

In generale gli interruttori per comando illuminazione, quando esistono, saranno installati a fianco dell'ingresso all'interno del locale; indipendentemente dal tipo di ambiente in cui tali apparecchiature verranno posate, l'appaltatore, prima della posa delle scatole porta frutti a filo porta, verificherà la mano di apertura delle porte e concorderà la posizione con la D.L..

Ambienti ad uso civile con pareti in muratura o pareti mobili:

in generale tutti i frutti saranno alloggiati nelle apposite scatole da incasso avendo cura di prevedere per ogni scatola un posto di riserva.

Gli interruttori di comando locale saranno del tipo da incasso con mostrina in alluminio o in resina a scelta della D.L., in armonia con l'ambiente per quanto riguarda la scelta del colore.

In tutte le prese per contenere agevolmente i conduttori di cablaggio la scatola di contenimento sarà sufficientemente profonda. I frutti in oggetto verranno scelti tra quelli prodotti dalle marche indicate nello standard di qualità.

Ove previste prese miste con passo 10-16A (vedasi computo metrico), queste avranno il marchio di qualità. Nel caso siano presenti utenze che richiedano alimentazioni monofasi con portate superiori a 16A o trifasi indipendentemente dalla portata sono previsti adeguati quadretti di sezionamento con presa di tipo interbloccato.

Per il tipo e la dotazione dei quadretti prese si veda il computo metrico e le tavole di progetto.

Ambienti con impianti esterni officine (non incassati) e all'esterno:

Tutti gli interruttori di comando saranno bipolari.

Le scatole di contenimento frutti per le prese e gli interruttoridi comando locale saranno in materiale plastico

autoestinguento a totale isolamento per le installazioni eseguite con cassette isolanti e tubazioni in materiale termoplastico; per le installazioni eseguite con tubazioni metalliche e cassette in lega leggera, le scatole di contenimento frusti saranno in lega leggera.

Le prese di corrente installate entro cassette da esterno con grado di protezione non inferiore a IP55 verranno fissate alle pareti con viti e tasselli in modo da rendere facile la rimozione e nello stesso tempo, assicurare una sicurezza nel fissaggio.

Per il tipo e la dotazione dei quadretti prese si veda il computo metrico e le tavole di progetto.

3.7 CORPI ILLUMINANTI PER ILLUMINAZIONE NORMALE

Per tutte le precisazioni e le definizioni necessarie si rimanda ai disegni di progetto e al computo metrico.

In generale si precisa che gli apparecchi per illuminazione normale avranno tutti sorgenti luminosa a LED, CRI>90 se all'interno dell'edificio e CRI>80 se all'esterno, bassa luminanza e risponderanno ai CAM in vigore. Tutti gli apparecchi saranno in generale equipaggiati con alimentatori dimmerabili DALI PUSH DIMM.

Negli locali tecnici tecnici e/o all'esterno si utilizzeranno corpi illuminanti con grado di protezione minimo IP65.

3.8 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA

Le apparecchiature dovranno avere le seguenti caratteristiche:

Centrale CLS 24 POWER con funzione di sorveglianza singola delle lampade di emergenza e di segnalazione con Batterie OGI-V 24V, 48 Ah . Adatta al montaggio a parete dimensioni 800 x 400x170. Il sistema è concepito per l'utilizzo di sole lampade di emergenza sorgente led, indirizzabili e regolabili singolarmente direttamente dalla centrale. Il sistema completamente indipendente con tecnica-joker , permette di miscelare liberamente sullo stesso circuito lampade utilizzate solo in emergenza, lampade a luce permanente e lampade per illuminazione generale pilotate da interruttore, suddivise su 4 circuiti di uscita in 24Volt SELV (III). La centrale è dotata di Display in chiaro con 4 x 20 caratteri, in diverse lingue, dove leggere le informazioni dettagliate dello stato delle lampada per un massimo di 20 lampade per circuito. Le informazioni vengono registrate sul libro di bordo con memoria maggiore di 2 anni, e stampabile direttamente tramite WEB.

Lampada di sicurezza in lamiera d'acciaio verniciato bianco RAL 9016, per posa in controsoffitto, design tondo, dim. 85 mm, grado di protezione IP20. Classe di isolamento III. Dotata di tecnologia POWER LED 4x1 W (100LM/W), per elettronica 24Volts DC sistema CLS 24 INOTEC, da completare con elettronica. Lampada libera di manutenzione con tecnica LED con garanzia di 5 anni.

Lampada di sicurezza, in lamiera d'acciaio verniciato bianco RAL 9016, per posa in controsoffitto, design tondo, dim. 85 mm, grado di protezione IP20 Classe di isolamento III. Dotata di tecnologia POWER LED 1x1 W (100LM/W), per elettronica 24Volts DC sistema CLS 24 INOTEC, da completare con elettronica. Lampada libera di manutenzione con tecnica LED con garanzia di 5 anni.

Lampada di sicurezza, in alluminio colore RAL da concordare con la committenza, design rotondo, per posa in controsoffitto, profili o pannelli metallici, dim. esterna 36 mm , dim. foro per incasso 33 mm, grado di protezione IP20 Classe di isolamento III.

Dotata di tecnologia POWER LED 1x1 W (80LM/W), per elettronica 24Volts DC sistema CLS 24 INOTEC, da completare con elettronica. Lampada libera di manutenzione con tecnica LED con garanzia di 5 anni.

Elettronica d'alimentazione costante per LED a 24Volts DC con possibilità di indirizzamento, dimmerazione e sorveglianza singola in abbinamento al sistema CLS 24 INOTEC.

Disinserimento automatico in caso di guasto nel circuito lampade secondo norme

IEC 598-2-22 e EN 55015.

Lampada di sicurezza in lamiera d'acciaio verniciato bianco RAL 9016, per posa in controsoffitto, design rotondo, diam. 85mm, grado di protezione IP20

Classe di isolamento III.

Dotata di tecnologia POWER LED 2x2W con ottica ellittica, per elettronica 24Volts DC sistema CLS 24 INOTEC, da completare con elettronica. Lampada libera di manutenzione con tecnica LED con garanzia di 5 anni.

Elettronica d'alimentazione costante per lampada SN 9107 LED a 24Volts DC con possibilità di indirizzamento, dimmerazione, comando e sorveglianza singola in abbinamento al sistema CLS 24 INOTEC.

Disinserimento automatico in caso di guasto nel circuito lampade secondo norme IEC 598-2-22 e EN 55015.

Lampada di sicurezza in lamiera d'acciaio verniciato colore RAL da concordare con la committenza, classe di isolamento III, grado di protezione IP40; dim. L = 300, h = 54, p = 30 mm.

Con ottiche a fascio rotosimmetrico. Adatta al collegamento ad impianti a batterie 24V DC con possibilità di indirizzamento, dimmerazione, comando e sorveglianza singola in abbinamento al sistema CLS 24 INOTEC. Disinserimento automatico in caso di guasto nel circuito lampade secondo norme IEC 598-2-22 e EN 55015. Lampada libera di manutenzione con tecnica LED con garanzia di 5 anni.

Lampada di sicurezza per montaggio a parete e soffitto con corpo in policarbonato di colore bianco, classe di isolamento III, grado di protezione IP65; dim. L = 200, h = 141, p = 65 mm.

Con ottiche a fascio rotosimmetrico. Adatta al collegamento ad impianti a batterie 24V DC con possibilità di indirizzamento, dimmerazione, comando e sorveglianza singola in abbinamento al sistema CLS 24 INOTEC. Disinserimento automatico in caso di guasto nel circuito lampade secondo norme IEC 598-2-22 e EN 55015. Lampada libera di manutenzione con tecnica LED con garanzia di 5 anni.

Lampada di sicurezza per montaggio a parete e soffitto con corpo in policarbonato di colore bianco, classe di isolamento III, grado di protezione IP65; dim. L = 200, h = 141, p = 65 mm.

Con ottiche a fascio ellittico per posa ad elevate altezze. Adatta al collegamento ad impianti a batterie 24V DC con possibilità di indirizzamento, dimmerazione, comando e sorveglianza singola in abbinamento al sistema CLS 24 INOTEC. Disinserimento automatico in caso di guasto nel circuito lampade secondo norme IEC 598-2-22 e EN 55015.

Lampada libera di manutenzione con tecnica LED con garanzia di 5 anni.

Lampada di sicurezza per montaggio a parete e soffitto con corpo in policarbonato di colore bianco, rifrattore trasparente, classe di isolamento III, grado di protezione IP65; dim. L = 356, h = 136, p = 79 mm.

Dotata di tecnologia POWER LED 4x1W (100 lm/W) ad alta efficienza, elettronica 24Volts DC con possibilità di indirizzamento, dimmerazione, comando e sorveglianza singola in abbinamento al sistema CLS 24 INOTEC. Disinserimento automatico in caso di guasto nel circuito lampade secondo norme EN 60598-2-22 e DIN EN 55015, lampada libera di manutenzione con tecnica LED con garanzia di 5 anni.

Lampada di sicurezza in lamiera d'acciaio verniciato bianco RAL 9016, per posa in esterno a soffitto, design. Tondo diam.88mm. h=41 mm, grado di protezione IP20.

Classe di isolamento III.

Dotata di tecnologia POWER LED con ottica rotosimmetrica, completa di elettronica 24Volts DC sistema CLS 24 INOTEC.

Lampada libera di manutenzione con tecnica LED con garanzia di 5 anni.

Lampada di sicurezza in lamiera d'acciaio verniciato bianco RAL 9016, per posa in esterno a soffitto, design. Tondo diam.88mm. h=41 mm, grado di protezione IP20.

Adatta per elevate altezze. Classe di isolamento III.

Dotata di tecnologia POWER LED con ottica rosimmetrica, completa di elettronica 24Volts DC sistema CLS 24 INOTEC.

Lampada libera di manutenzione con tecnica LED con garanzia di 5 anni.

3.9 MATERIALE PER L'IMPIANTO DI TERRA, PARAFULMINE ED EQUIPOTENZIALE

In genere saranno utilizzati dispersori a picchetto di profondità componibili. Detti picchetti saranno in acciaio ramato con diametro minimo 18 mm, in alternativa dispersori a croce in AcZn 5x5x2000mm.

Le giunzioni tra le varie parti di un dispersore e tra un dispersore ed il conduttore di terra, saranno sufficientemente robuste per sopportare gli sforzi meccanici dovuti ad eventuali assestamenti del terreno; esse saranno eseguite con appositi morsetti aventi superficie di contatto di almeno 200 mmq stretti a mezzo di uno o più bulloni di diametro non inferiore a 10 mm oppure, se si tratta di tubi, per mezzo di manicotti. I dispersori saranno fra loro collegati con corda di rame nudo (se all'esterno) o isolata (se all'interno); il filo elementare della corda avrà diametro $\geq 1,8$ mm.

Le giunzioni saranno protette contro le corrosioni a mezzo ingrassatura; i morsetti ed i bulloni saranno in ottone o in acciaio inox.

POZZETTI PER DISPERSORI DI TERRA

Consentiranno l'ispezionabilità dei dispersori, saranno del tipo in c.a. , con dimensioni indicative di 400x400 e recheranno contrassegno indicante il simbolo dell'impianto di terra. Sulla parete del fabbricato più vicino sarà fissato il contrassegno indicante il simbolo dell'impianto di terra.

COLLEGAMENTI DORSALI

La rete di dispersori sarà collegata mediante corda di rame isolata al nodo collettore di terra realizzato nel locale quadri generali.

L'impianto di protezione realizzato a valle del quadro generale, avrà come unico punto di collegamento con la rete di dispersione la barra del quadro generale.

Lungo le dorsali di distribuzione la sezione del conduttore di terra di protezione sarà almeno pari alla sezione di fase della linea di maggior sezione; pertanto in presenza di più linee lungo una stessa canalizzazione verrà posato un solo conduttore di terra di sezione coordinata con la linea avente sezione maggiore.

COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI

Risulteranno connesse all'impianto di terra tutte le masse e le masse estranee presenti nel fabbricato: risulteranno collegati all'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche (se dai calcoli risultasse necessario) tutte le masse estranee che si troveranno ad una distanza dalla maglia di captazione o da una calata inferiore a quanto prescritto dalla norma CEI 81-10.

Per tutti i collegamenti equipotenziali delle masse estranee e delle tubazioni verrà impiegato un conduttore di colore giallo-verde e di sezione non inferiore a 6 mmq infilato entro tubazione.

3.10 SETTI TAGLIAFUOCO

Gli attraversamenti di pareti con caratteristiche di resistenza al fuoco REI predeterminata e gli attraversamenti di tutti i solai saranno isolati con materiali atti ad impedire la propagazione della fiamma da un lato all'altro dell'attraversamento secondo una delle seguenti soluzioni:

- 1) attraversamento con tubazioni: ai due lati della parete la conduttura (tubazione) sarà interrotta con scatole IP55 che, dopo la posa dei conduttori, andranno riempite con materiale intumescente adeguatamente compattato;
- 2) attraversamento con canale: nel punto di attraversamento la canale, dopo la posa dei conduttori,

sarà riempita con pannelli incombustibili e mastici intumescenti o sacchetti auto espandenti compattati;

- 3) attraversamento con cavo: il foro di passaggio sarà richiuso a perfetta tenuta con materiale omologato o sacchetti auto espandenti come sopra adeguatamente compattato ed eventualmente trattenuto con piccola cassaforma.

Pannello per compartimentazioni antifluoco realizzato da un pannello incombustibile (classe A1) semirigido in fibra minerale trattato da ambo i lati con uno strato di rivestimento antifluoco. L'insieme dei due prodotti combinati secondo le modalità sopra esposte costituisce il pannello antifluoco e consente l'ottenimento di una compartimentazione di classe EI 120/180 secondo le Normative UNI EN 1366-1/3/4.

I tamponamenti con attraversamenti di impianti (passerelle portacavi, tubazioni, condotte di ventilazione ecc) sono stati certificati con pannelli applicati in doppio strato.

In caso di sigillature senza passaggio di impianti è certificato l'utilizzo del singolo pannello.

Al crescere della temperatura oltre i 200°C lo speciale prodotto spalmato sul pannello, subisce una variazione di "stato" di una parte dei suoi componenti seguito da

un graduale rilascio di vapore acqueo e conseguente assorbimento di energia (abbassamento temperatura).

Utilizzo di sigillante certificato per incollare i pannelli fra loro e per il loro fissaggio a supporti di natura diversa.

Tutti i materiali dovranno essere corredati di certificazione rilasciata da ente o istituto accreditato e dai certificati di corretta posa.

3.11 RIVELAZIONE INCENDIO

Il sistema di rivelazione incendio sarà del tipo analogico autoindirizzante al fine di garantire:

- identificazione puntuale del rivelatore
- segnale di manutenzione sensore
- non necessità di codificare il sensore con dip switches, né con commutatori rotativi
- continuità di servizio anche in caso di taglio/cc di linea, tramite loop ad anello con isolatori su tutti i dispositivi.
- comando porte tagliafuoco, targhe e sirene mediante relè programmabili posti in campo direttamente nelle basi dei sensori, nelle elettroniche dei pulsanti e raccolti in opportune interfacce di acquisizione/comando.

I componenti in campo saranno collegati in linee ad anello (loop) a due conduttori con cavi non propaganti la fiamma, a bassissima emissione di fumi e gas tossici e assicureranno una resistenza al fuoco REI 30.

Andata e ritorno del loop dovranno essere in percorsi separati al fine di evitare che un guasto sulla linea lasci il loop intero isolato.

Le zone saranno interamente tenute sotto controllo dal sistema di rivelazione su tutta la loro estensione.

All'interno di una zona saranno direttamente sorvegliate dai sensori anche le seguenti parti :

- I vani degli elevatori , ascensori e montacarichi, i condotti di trasporto e comunicazione
- I cortili interni coperti
- I cunicoli cavo e le canalette per cavi elettrici, mediante cavo termosensibile
- I condotti di condizionamento d'aria
- Gli spazi nascosti con percorso cavi, in controsoffitto e sottopavimento.

E comunque tutte la zone normalmente elencate nelle normative UNI9795 e qui non specificate.

Potranno non essere direttamente sorvegliate le seguenti zone :

- i locali destinati a servizi igienici, docce e similari
- i cunicoli di dimensione ridotte, separati dagli ambienti sorvegliati mediante elementi di adeguata resistenza meccanica al fuoco

- le canalette per cavi elettrici di dimensioni modeste in posizione tale da essere sorvegliate comunque da sensori di zone adiacenti

Il sistema comanderà a livello di singola area compartimentata, in caso di incendio:

- la chiusura delle porte taglia fuoco per circoscrivere l'incendio
- la chiusura delle serrande di ventilazione
- il fermo della ventilazione per non alimentare la combustione
- L'interruzione dell'alimentazione elettrica (se necessario).

Attiverà inoltre:

- le targhe ottico acustiche " Allarme incendio"
- la trasmissione a distanza degli allarmi tramite combinatore telefonico (opzione)
- le schermate con mappe grafiche su PC (opzione)
- la stampa degli eventi (opzione)
- I dispositivi di segnalazione ottico-acustici direttamente collegati al loop di rivelazione e da esso alimentati. (opzione power loop)
- I dispositivi di rivelazione con segnalazione ottico acustica integrate e liberamente programmabile, alimentati direttamente dal loop di comunicazione. (opzione power loop)

CONFIGURAZIONE FUNZIONALE DELL'IMPIANTO

L'impianto sarà gestito da una centrale d'allarme (esistente), di tipo modulare per garantire che l'eventuale fuori servizio di un area o di un intero loop di rivelazione non pregiudichi il buon funzionamento del resto dell'impianto. A tale scopo ogni linea ad anello sarà alimentata e gestita da propria scheda elettronica indipendente dalle altre. Le schede elettroniche dei loop saranno alloggiabili in una slot dedicata in centrale al fine di semplificare le eventuali operazioni di cambio o manutenzione. Ciascuno slot di espansione della centrale dovrà poter alloggiare una qualsiasi scheda di espansione fra quelle impiegabili in centrale. Questo al fine di garantire una composizione della centrale flessibile ed adattabile alle esigenze d'impianto, anche future. La centrale di rivelazione dovrà essere conforme alla norma EN54-2.

L'alimentazione di rete sarà integrata con un'alimentazione di soccorso tramite batterie al Pb, sigillate, mantenute in carica mediante carica batterie con controllo dello stato di carica e della corrente di carica delle stesse batterie, che entrerà in funzione automaticamente in caso di mancanza energia di rete 220 Vac 50Hz. L'alimentatore della centrale dovrà essere conforme alla norma EN54-4.

3.12 IMPIANTO CABLAGGIO STRUTTURATO

All'interno della struttura si prevede la realizzazione di un impianto a cablaggio strutturato teso alla realizzazione di una rete per la distribuzione di segnali fonia in categoria 6UTP. Sarà predisposta l'infrastruttura per la fibra ottica; si prevede la sola fornitura delle apparecchiature passive.

ARMADI DATI

Armadio con porta frontale (reversibile) in vetro temperato bombato e con serigrafie ai lati, completo di: montanti anteriori e posteriori, aperture superiori ed inferiori per passaggio cavi, grigliature per areazione sulla testata e al fondo, serratura di sicurezza e porte laterali e posteriori completamente asportabili.

Gruppo di ventilazione precablato con 3 ventole - modularità 19" - 3 unità - portata 270m³/h – alimentazione 230 Vac

Zoccolo per il rialzo degli armadi larghezza 600 mm

Blocco di alimentazione 19" per alimentazione di apparati attivi - composto da 6 prese standard tedesco con interruttore Magnetotermico

Pannello per l'organizzazione orizzontale dei cordoni di permutazione in lamiera - completo di 4 anelli guidacavi in plastica - installazione mediante l'innovativo sistema quick fix senza l'utilizzo di dadi e viti - 1 unità rack

Pannelli di permutazione completi con 24 connettori RJ45 CAT. 6. Pannello con sistema quick fix completo di targhette Identificative

Cassetto ottico dotato di fine corsa con inclinazione 45° - Profondità 220 mm, altezza 1 unità rack completo con blocchi e bussole SC.

Blocco di bussole accoppiamento ottico multimodale SC-SC con 6 bussole SC per cassette ottici di permutazione

Connettori RJ45, connessione ad incisione d'isolante senza l'ausilio di attrezzi - per cavo U/UTP e F/UTP 22÷26 AWG a 4 coppie 100Ω - conforme alla normativa ISO/IEC 11801 e 2.0, EN50173-1 e EIA/TIA 568 B2.1

Cordoni di permutazione con connettori RJ45 – categoria 6 - guaina in PVC – con SNAGGLE incorporato – conforme alla normativa EN 50173 -1e EIA/TIA 568 A/B – colore blu.

Switch PoE plug and play, pronta all'uso e di facile utilizzo. Modelli da 24 e 48 porte con slot per ricetrasmittitori SFP/SFP+ con velocità in gigabit o 10 gigabit per la connettività in fibra ottica. Protezione costante con le funzionalità di sicurezza integrate, funzionalità avanzate per un funzionamento più affidabile. Prestazioni elevate protocolli STP (Spanning Tree Protocol) e controllo degli accessi IEEE 802.1X.

Access point dual band della classe enterprise secondo IEEE 802.11ac con funzionalità 2x 2 MU-MIMO. Il dispositivo è concepito per l'impiego in ambienti con elevata copertura Wi-Fi (ad es. grandi uffici, scuole, ospedali e alberghi). Access Point indoor solo PoE Antenna integrata.

3.13 IMPIANTO VIDEOCITOFONICO

Si prevede di realizzare un sistema digitale due fili a colori. I principali componenti saranno:

Alimentatore per videocitofonia Due Fili con uscita 28 Vdc, alimentazione 100-240 V~ 50/60 Hz, installazione su guida DIN (60715 TH35), occupa 6 moduli da 17,5 mm

Concentratore per il collegamento fino a 4 targhe in parallelo per modulo, di cui una sia almeno una targa video, installazione su guida DIN (60715 TH35), occupa 4 moduli da 17,5 mm

Alimentatore supplementare per videocitofonia Due Fili con uscita 28 Vd.c., alimentazione 230 V~ 50/60 Hz 15 VA, installazione su guida DIN (60715 TH35), occupa 4 moduli da 17,5 mm

Divisore di montante, da utilizzare per dividere il bus in 4 linee montanti, installazione su guida DIN (60715 TH35), occupa 4 moduli da 17,5 mm

Videocitofono vivavoce Tab Free da parete per sistema Due Fili Plus, display a colori LCD 4,3in, tastiera capacitiva per funzioni videocitofoniche e chiamate intercomunicanti, teleloop per protesi acustiche, staffa per il fissaggio su scatola rettangolare o rotonda, bianco

Cavo Due Fili Plus per posa interna/esterna, conduttori twistati 2x1 mm², con isolante e guaina in LSZH, classe

Cca – s1b, d1, a1, temperatura di esercizio -25/+70 °C, grado di isolamento 600/1000 V, adatto alla posa interrata in tubazione asciutta o con capacità di drenaggio (max 24h bagnato), non adatto per essere interrato direttamente, idoneo per installazione con cavi energia di I Categoria (U0 = 400 V), viola - matassa da 100 m

Scatola da incasso per targhe 2 moduli, fornita di coperchio paramalta di cartone e di distanziatore per l'installazione in batteria, azzurro. Dimensioni 94x254x50 mm

Supporto e placca 2 moduli Pixel, grigio. Dimensioni 99,5x276 mm

Cornice parapioggia 2 moduli Pixel, grigio. Dimensioni 110x281.7x35,8 mm

Unità elettronica Due Fili Plus per targa audio video, telecamera a colori grandangolare, regolazione automatica dell'illuminazione del campo visivo, soppressione dell'eco, regolazione automatica del bilanciamento audio, controllo automatico del livello dell'altoparlante, controllo automatico del livello del microfono, teleloop per protesi acustiche, 4 pulsanti chiamata retroilluminati a LED bianchi con gestione crepuscolare dell'illuminazione, LED di segnalazione dello stato di chiamata, 1 ingresso configurabile come pulsante esterno apriporta CA o porta aperta PA, 1 uscita apertura diretta per elettroserratura, da completare con frontale audio e tasto singolo, doppio o copriforo

Modulo frontale audio/video, Pixel, per unità elettronica audio/video Due Fili Plus 41005, con funzione audiolesi e simbolo teleloop, grigio

Unità elettronica con 10 pulsanti in doppia fila retroilluminati a LED bianchi, regolazione crepuscolare e manuale della luminosità dei LED mediante moduli audio o audio video, completo di telaio, da completare con tasti singoli assiali o basculanti, doppi assiali o fissi

3.14 IMPIANTO DI DIFFUSIONE SONORA EVAC

Si prevede la realizzazione di un sistema di diffusione sonora EVAC composto da centrale a microprocessore, amplificatori, diffusori acustici, calotte antifiama e accessori di completamento.

Unità compatta verticale di controllo e visualizzazione per sistemi di evacuazione vocale fino a 8 linee singole. La centrale sarà dotata di microfono per comunicazioni di emergenza e di messaggi preregistrati attivabili da pannello frontale o da remoto, 4 ingressi audio "aux" analogici monitorati e 2 streaming audio digitali. RESTA INTESO CHE I TESTI DEI MESSAGGIO DA CARICARE NELLA CENTRALE DOVRANNO ESSERE INDICATI DALL'RSPP DELLA STRUTTURA IN ACCORDO CON IL CONSULENTE ANTINCENDIO E TALE TESTO DOVRA' ESSERE RESO DISPONIBILE ALL'APPALTATORE PER LA REGISTRAZIONE E IL SUCCESSIVO INSERIMENTO IN CENTRALE.

Saranno disponibili 8 ingressi "trigger" monitorati per l'attivazione di eventi. L'unità è dotata di carica batterie conforme alle norme en-54-4 e 2 batterie da 12vcc 27Ah. La centrale inoltre dispone di connettore USB per collegamento di memorie di massa esterne, bus digitale proprietario per collegamento di basi microfoniche opzionali, porta rs232 e scheda di rete ethernet. Norma di riferimento EN54-16.

I diffusori acustici saranno rotondi, da incasso a in controsoffitto, a basso impatto visivo (frameless) in materiale plastico tipo abs autoestingente V0 e retina di protezione altoparlante in lamiera di alluminio microforata. 1 via con trasformatore audio per linee 100v a tensione costante e presa 80 ohm a corrente costante, potenza 12-6-3w. Certificato a norme EN54-24. Diametro 190,5mm, foro da incasso 165mm con profondità 80mm e colore bianco. E' previsto anche il carico di fine linea per il controllo della continuità dei conduttori. Sistema certificato a norma EN54-16.

Diffusore EVAC da parete o appoggio, orientabile, certificato EN54-24, 2 vie, con morsetti ceramici IN/OUT, trasformatore Hi-Fi 100V, 12-6-3 W, SPL 96dB max, 85,5dB 1W/1m.

Diffusore EVAC da incasso, tondo FRAMELESS (solo 5 mm di sporgenza), diametro: Ø 190,5 mm, larga banda con trasformatore 100V 12-6-3W, SPL 103 dB max, 92 dB 1W/1m., con morsetto ceramico, certificato EN54-24.

3.15 IMPIANTO INTERCOMUNICANTE SPAZI CALMI

Architettura d'impianto:

I terminali interfonici saranno di tipo digitale, alimentati con batterie tampone e collegati con cavi cat.5e PH120. Il sistema interfonico dovrà essere conforme alla norma EN62820-2 ed è stato progettato secondo la norma EN62820-3-2 per la definizione del grado di sicurezza adeguato da implementare, in base alla valutazione dei rischi in cui l'impianto è destinato ad operare.

Il sistema interfonico dovrà supportare tre modalità audio:

- OpenDuplex con qualità della fonia a 16 KHz: i canali di comunicazione sono aperte in entrambe le direzioni, per permettere conversazioni naturali in vivavoce ambo i lati, con una qualità a 16KHz ed un elevato indice di intelligibilità. *Open Duplex* a differenza di *Full-Duplex* è una modalità funzionale che permette un'elevata qualità della fonia anche in presenza di rumore ambientale perchè sfrutta la funzione di soppressione dell'eco, funzione non disponibile nel modo Full-Duplex.
- Switched Duplex: questo tipo di controllo di fonia si basa su un controller duplex per la gestione della direzione della fonia; rileva la sorgente sonora più forte e commuta automaticamente la direzione della comunicazione privilegiando il livello sonoro più elevato. Questo significa che il lato con livello audio più elevato trasmette, mentre l'altro lato resta in ascolto. Può parlare una sola persona alla volta.
- Simplex (PTT = Push to Talk): è il primo livello di controllo della fonia, nel quale la direzione della comunicazione viene gestita manualmente dall'operatore. Conosciuta anche come press-to-talk, release to listen (premi per parlare, rilascia per ascoltare), la modalità simplex viene impiegata per il controllo manuale della fonia, per esempio nelle aree con elevato rumore ambientale. Possibile configurazione:
 - Conversazione fissa in Simplex (può essere predefinita la direzione della comunicazione dopo che la chiamata è iniziata)
 - Simplex premendo un pulsante (il pulsante deve essere tenuto premuto per parlare e rilasciato per l'ascolto)
 - Simplex premendo temporaneamente un pulsante (l'interlocutore deve premere il pulsante per invertire la direzione della fonia)

Il sistema interfonico dovrà avere le seguenti caratteristiche e funzioni:

- eHD Voice – Enhanced HD Voice trasferisce il segnale audio ad una larghezza di banda di 16.000 Hz, sfruttando un'ampia parte dello spettro di frequenze udibili
- STI (Speech Transmission Index) pari a 0,96 – misurato in condizioni acustiche da laboratorio; STI è uno standard di misura per l'intelligibilità della fonia. Il suo valore massimo è 1,00 e corrisponde all'intelligibilità perfetta
- Soppressione del rumore di fondo dinamica, per eliminare virtualmente tutto il rumore ambientale
- Audio Peer2Peer, per ridurre il carico di rete e del server e consentire così un utilizzo efficiente delle risorse
- Audio conferenza per parlare simultaneamente con più interlocutori

- Equalizzatore per regolare finemente i terminali interfonici in funzione delle condizioni acustiche dell'ambiente
- IVC (Intelligent Volume Control – Controllo intelligente del volume): il volume della comunicazione o dell'annuncio, si adatta dinamicamente in funzione dell'intensità del rumore ambientale. IVC deve essere utilizzabile con terminali e moduli interfonici ed amplificatori, digitali ed IP (in funzione del modello). Questo adattamento automatico permette di ottimizzare il volume delle conversazioni e degli annunci al livello più confortevole per l'orecchio umano. Le parole dell'operatore saranno percepite in modo chiaro e comprensibile. Applicazione tipica: terminale SOS su una banchina ferroviaria (IVC interviene durante l'arrivo di un treno), una postazione di chiamata stradale all'ingresso di un edificio (IVC interviene in presenza di rumore causato dal traffico stradale) o uno spazio calmo (IVC interviene durante il rumore in una situazione di emergenza)
- Monitoraggio audio: attivazione di azioni e chiamate su rilevazione sonora. Nelle situazioni d'emergenza, non sempre è possibile raggiungere o azionare un pulsante di chiamata. Consideriamo ad esempio una persona in pericolo in un parcheggio, una persona aggredita in ascensore o un agente di Sicurezza assalito da un malintenzionato. Monitorando costantemente il livello del rumore di fondo, se il volume supera una determinata soglia per un certo lasso di tempo, il tutto programmabile, il terminale interfonico avvia automaticamente una chiamata verso la Consolle di Controllo. Gli istanti che precedono l'evento audio che ha attivato la chiamata a soglia di rumore saranno archiviati nel sistema e potranno essere riascoltati dall'operatore per verificare il motivo della chiamata ed adottare quindi le misure adeguate.
Se necessario, è anche possibile attivare altre azioni, ad esempio, il flusso video del sistema TVCC su una postazione di sicurezza, per consentire una visione più chiara dell'evento in corso. Naturalmente deve essere possibile combinare più azioni di risposta, secondo necessità. Il valore di soglia per gli eventi intercettati dal monitoraggio audio dovrà essere regolabile
- Monitoraggio automatico di altoparlante/microfono. Per garantire la costante disponibilità dei terminali interfonici, non è sufficiente il semplice monitoraggio della connessione tra il server interfonico ed il terminale, si richiede un test supplementare ed automatico per verificare che tutto funzioni correttamente. Il monitoraggio altoparlante-microfono è un test programmabile per ogni singolo terminale interfonico, che controlla periodicamente la funzionalità del microfono e dell'altoparlante. Questo test si effettua tramite l'emissione, attraverso l'altoparlante, di un segnale audio impercettibile. Questo segnale verrà rilevato dal microfono e successivamente confrontato dal microprocessore del terminale interfonico stesso, per rilevare eventuali differenze. Se uno dei due componenti non funziona correttamente (ad es., a causa di un'ostruzione sul microfono o se la membrana dell'altoparlante è stata danneggiata), sarà possibile ripetere il test per evitare falsi allarmi, dopo di che il terminale interfonico invierà una notifica alla Consolle di Controllo
- Messaggi preregistrati: singoli messaggi (messaggi di assicurazione, informazioni o messaggi di allarme) possono essere memorizzati e riprodotti nell'intero sistema con la massima flessibilità: ad esempio, per diffondere un messaggio di benvenuto agli ingressi in caso di chiamata oppure trasmettere un messaggio di assicurazione nella cabina dell'ascensore in caso di chiamata d'emergenza

Il sistema interfonico deve consentire le seguenti funzioni minime:

- Chiamata Generale su tutti i terminali interfonici componenti il sistema, prioritaria rispetto alle conversazioni in corso
- Chiamate di Gruppo su un numero di terminali interfonici selezionabile da posto operatore (90 gruppi programmabili)
- Chiamate di Gruppo preimpostate (per esempio, squadra di emergenza, cabine ascensori, locali tecnici) attivabili da posto operatore tramite la digitazione di tasto programmabile
- Chiamata da ogni terminale interfonico verso la Control Room o reception
- Riconoscimento del chiamante su display del terminale interfonico della Control Room o Reception

- Accodamento di un numero illimitato di chiamate con possibilità da parte dell'operatore di selezionare la chiamata o funzione che desidera effettuare
- Conversazione a viva-voce bidirezionale a 16 kHz OpenDuplex
- Conferenza Open Duplex: possibilità di iniziare una conferenza in cui tutti i partecipanti possono parlare contemporaneamente a mani libere senza dover pilotare manualmente la direzione della fonia

Il sistema interfonico dovrà essere fornito completo di software di gestione e ripetitore di chiamata GSM certificato.

L'alimentazione elettrica dell'impianto dovrà essere garantita anche in mancanza dell'alimentazione principale da una sorgente secondaria dimensionata per alimentare il sistema per almeno 24 ore. L'alimentazione secondaria attraverso batterie tampone, sarà soggetta a tutte le prescrizioni normative per installazione, esercizio e manutenzione e dovrà essere dotata di un sistema automatico di ricarica, in grado di ripristinare l'80% della carica entro 12 ore, partendo da batterie completamente scariche.

3.16 GESTIONE E CONTROLLO ACCESSI

Controllore Multi Varco con connessione Ethernet cablata. Il sistema di controllo accessi multi-varco è composto dal terminale al quale possono essere collegati contemporaneamente fino a 16 lettori per un totale di 16 varchi in entrata o 8 varchi in entrata ed uscita. La comunicazione verso i lettori è garantita dal modulo Local Bus, per un'estensione massima di 200 metri su due canali separati e protetti. Il controllore di varchi multipli MXP 450, è dotato di interfaccia per la connessione a lettori con standard Wiegand e Clock-Data. La gestione dei segnali di input ed output di ciascun varco (elettroserrature, stati porta, telecamere, pulsanti,...) avviene tramite i dispositivi di controllo ed attuazione remota. Distanza max controllore-lettori 200 metri, gestibili su due canali separati protetti. Interfaccia per connessione a lettore con standard Clock-Data ISO traccia 2. Possibilità di connessione a lettori con standard Wiegand, previa specifica predisposizione. Modalità di connessione a sistema centrale: Ethernet TCP/IP(nativa), WiFi e GPRS. Architettura Linux. Logica a microprocessore ARM Cortex A9. Memoria RAM 512 MB. Memoria FLASH: Micro SD Hc estraibile 8GB espandibile fino a 32GB. Fw aggiornabile da server mediante download Interfacce. 2 Relè 24 VAC/DC, 1 A per attuazioni. 1 Input digitale. 2 Canali di comunicazione configurabili. 2 Interfacce USB. 2 Canali Local Bus. In housing proprio-Box plastico IP 65 con portello di accesso e frontale a vista (hxlxp) 200x267x112mm. (12 moduli DIN). Alimentatore 220VAC, protezione con interruttore magnetotermico 5A. Consumo max 15 W. Batteria al litio 3 V ricaricabile. Condizioni ambientali di funzionamento. Range temperatura di funzionamento da 0° a 50°. Range temperatura di stoccaggio da -10° a +60°. Umidità da 5% a 95% senza condensa. Completa il sistema l'Unità di camera, l'Unità di controllo accessi fuori porta e la tasca porta badge Interna.

3.17 IMPIANTO ANTENNA TV

L'impianto sarà integrato e connesso con il sistema a banda ultralarga di edificio. Le componenti dell'impianto saranno le seguenti:

1. Parte aerea
 - zanca telescopica tubolare 15/24cm
 - palo zincato fuoco m2 - d60x1,5 3xm8
 - palo zincato fuoco m2 - d50x2 3xm8
 - ant. dat boss uhf (c21-60) g45dbi imb. mult
 - parabola d 100 alluminio grigio chiara
 - lnb widebend hv gt sat

2. centrale di testa tv
 - avant 6 20 filtri programmabili
 - attenuatore regolabile 0/20db
 - trasmettitore fibra ottica 2 in sat1 in tv wide bend
 - quadro in policarbonato 600x600x170
 - piastra di fissaggio 565x565
 -
3. distribuzione segnale tv
 - splitter sc-apc 16 vie con incolucro
 - ricevitore ottico uscita 4 polarità sat hv/hv
 - multiswitch 5 in 8 out dcsc/legacy
 - cavo coax al lszh classe a

L'impianto di antenna deve essere separato da quello elettrico e soddisfare il criterio di funzionalità (ottenuto se agli utenti sono forniti segnali di qualità buona cioè corrispondenti al grado 4 della scala qualità CCIR) tramite:

- - compatibilità elettromagnetica (efficienza di schermatura dei cavi > 75dB e banda 30÷1000 MHz);
- - qualità dei segnali distribuiti nell'impianto (dipende dalle caratteristiche elettriche dei segnali ricevuti e dalla tecnica amplificazione).

I componenti elettrici ed elettronici devono assicurare:

- elevata efficacia di schermatura (stabilita nella Norma CEI EN 50083-2);
- adeguato adattamento di impedenza al fine di evitare riflessioni di segnale;
- disaccoppiamento tra le varie uscite e tra più prese collegate in cascata;
- funzionamento in banda di frequenza 47÷862 MHz.

I tipi di prese previsti sono:

- totalmente isolate;
- semi-isolate;
- non isolate con elemento di protezione;
- Non isolate senza elemento di protezione (principalmente utilizzate per alimentare amplificatori o azionare commutatori).

L'impedenza nominale dell'antenna è:

- 300 ohm per strutture simmetriche;
- 75 ohm per strutture asimmetriche.

Per la protezione contro i contatti esterni valgono le prescrizioni della Norma CEI 64-8.

Il conduttore esterno del cavo coassiale deve essere collegato all'impianto (se l'impianto non è di classe II). Deve essere installato un collegamento equipotenziale tra i seguenti componenti:

- conduttori esterni dei cavi coassiali (a meno che non utilizzano prese d'utente totalmente isolate, punti di trasferimento o isolatore galvanico);
- involucri metallici che contengono le apparecchiature facenti parete dell'impianto d'antenna.

Per quanto riguarda il collegamento a terra del sostegno d'antenna bisogna riferirsi alla norma CEI 81-1.

3.18 IMPIANTO DI SUPERVISIONE

Il sistema di supervisione e controllo degli edifici, con la sua struttura modulare offre una vasta gamma di funzioni per la gestione degli impianti. La scalabilità del sistema è in grado di soddisfare tutte le necessità di qualsiasi edificio, di qualsiasi dimensione e di qualsiasi funzionalità, dal piccolo impianto, stand-alone, all'impianto di grosse dimensioni distribuito su area geografica. Verranno integrati gli impianti di illuminazione, gli analizzatori di rete, gli impianti di rivelazione incendi e gli allarmi di quadri elettrici e altri sistemi in progetto. Il sistema può essere diviso in tre livelli : livello gestionale, livello automazione e livello campo. Considerando l'intelligenza distribuita, ognuno di questi livelli funziona contemporaneamente, in completa autonomia ed in rete, scambiando informazioni con tutte le altre periferiche. In rete, il sistema di supervisione e controllo degli edifici utilizza protocolli di comunicazione standard, specificatamente BACnet per il livello gestionale e di automazione e controllo, e LonMark per il livello campo. La modalità di navigazione e la presentazione grafica del sistema è assolutamente indipendente dal sottosistema controllato.

Tutti i pulsanti e i menù contestuali hanno le medesime peculiarità e funzioni sia che si stia operando sull'impianto antincendio piuttosto che sull'intrusione o sul controllo accessi. Il sistema di supervisione è in grado di gestire tutti i punti resi disponibili dal sottosistema interfacciato. La flessibilità del sistema rende inoltre possibili personalizzazioni del sistema stesso per adeguarlo a particolari richieste da parte dell'utilizzatore.

I principali componenti del sistema sono:

- la workstation di gestione, per le funzioni operatore e la visualizzazione dei dati, basata su un interfaccia grafica,
- con la distribuzione automatica degli allarmi e una vasta gamma di applicazioni per l'analisi dei dati;
- il sistema di automazione e controllo con interfaccia operatore locale distribuita;
- il sistema di automazione integrata degli ambienti, per il controllo delle condizioni di comfort ambientale,
- con la gestione integrata delle luci, tapparelle, presenza persone, ecc;

Il sistema fornirà un ambiente di setup per la definizione dei seguenti parametri:

- definizione degli utenti, e relative pass-words, che hanno diritto di accesso al sistema, con definizione dei programmi che possono essere eseguiti, del tipo di accesso, dei comandi eseguibili e delle loro modalità di esecuzione;
- il numero di passwords e di utenti definibili, con modalità di accesso differenziate, non è in alcun modo limitato;
- definizione delle stampanti collegate alla stazione di lavoro e della loro funzionalità.

Saranno disponibili livelli multipli di accesso ai dati ed ai diversi applicativi con livelli di operatività diversi anche per singolo applicativo. Ciò permetterà al manager di sistema il controllo di tutti gli utenti che possono accedere al sistema, con funzioni diverse nella gestione del database e degli applicativi, e con menù limitati alle funzioni cui l'operatore avrà accesso.

I livelli multipli di accesso possono essere così sintetizzati:

- modifica, creazione, cancellazione database di sistema;
- modifica, creazione, cancellazione database grafico e relative librerie;
- accesso all'interfaccia grafica in relazione ai diversi tipi di grafici
- accesso ai dati dinamici dei FEP (con controllo di accesso anche per singolo FEP) ed alle diverse unità periferiche;
- creazione, modifica, visualizzazione del data-base dei programmi orari, ecc..

Per ogni utente sarà possibile definire una disattivazione automatica del collegamento (logout) per inattività, allo scopo di prevenire operazioni indesiderate su postazioni operatore lasciate inavvertitamente collegate (login). Sarà infine disponibile una funzione di screensaver con un tempo di inattività predefinito dal system manager compreso tra 1 e 60 minuti.

3.19 IMPIANTO ANTINTRUSIONE

L'impianto antintrusione servirà tutti gli alloggi tramite una unica centrale, ogni alloggio verrà configurato come zona singola per un totale di 23 zone (+ 1 per il piano terra). L'inserimento ed il disinserimento dell'impianto d'allarme delle singole zone verrà effettuato tramite lettore badge da installare all'esterno dell'appartamento in prossimità della porta d'accesso.

Le caratteristiche delle principali apparecchiature saranno le seguenti:

- ✓ Centrale antintrusione: centrale di allarme a tecnologia mista (linee cablate e/o radio), con prestazioni multimediali integrate (Dati - Audio - Video), per funzioni di verifica allarme. Collegamento diretto su linea Bus a 4/8 conduttori. Unità logica a microprocessore, configurabile e ampliabile attraverso moduli aggiuntivi specializzati. Equipaggiamento di base previsto con 16 zone, ma espandibile a 104 zone/punti, con moduli di espansione cablati indirizzati (4 IN/2 OUT). Memoria eventi incorporata (max. 1500), con data/ora. Uscite seriali disponibili per stampante locale e per collegamento a PC. Programmazione rapida e facilitata, a menù guidato, con distinti codici di accesso (tecnico e utenti/visitatori). Configurazione in modalità locale da tastiera o PC e da postazione remota, attraverso PC e software di teleassistenza. Uscite di allarme (3 relè, 8 open collector), disponibili su scheda logica e su moduli di ampliamento. Zone/punti, configurabili in diverse tipologie. Possibile comando e controllo da una o più tastiere. Connessione diretta (plugin) di moduli multimediali, per funzioni di verifica allarme (parlo/ascolto/video), così da attuare anche differenti modalità di comunicazioni verso utenti, verso centri servizi e centrali di ricezione allarmi (Vigilanze). Funzioni di automazioni integrate ad orari programmabili o anche con comandi da remoto DTMF. Specifiche:
 - Tensione alimentazione 230 VCA, $\pm 10\%$ / 50 Hz
 - Batteria 12 VCC / 18 Ah
 - Alimentazione ausiliaria (nominale) 12 VCC / 2,3 A
 - Memoria eventi 1500 (utente & programm.)
 - Numero tastiere max. 32
 - Funzione ora 20 calendari su 2 anni per azioni ingressi, partizioni, uscite e codici utente
 - Numero periferiche di verifica max. 32
 - Funzione video ciclica in locale
 - Linguaggio macro Consente di personalizzare ogni singola installazione, programmando la connessione di 64 ingressi a 64 uscite (in accordo con lo stato di partizioni, calendari, timer, ingressi ed uscite)
 - Comunicazione telefonica GSM;
 - Interfacce 2 RS232/RS485 per stampante / PC
 - Temperatura operativa -10 ~ +55 °C
 - Dimensioni (A x L x P) 500 x 365 x 133 mm

- Protezione custodia IP30
- Batteria 12v 18Ah
- Combinatore telefonico GSM e batteria 12V 2Ah

- ✓ Tastiera di comando LCD con flap e display grande, tastiera alfanumerica orizzontale autoprotetta, con display LCD. Equipaggiata condisplay a cristalli liquidi 2 x 16 caratteri. Retroilluminata, equipaggiata con tasti multifunzione.
 - Alimentazione operativa (nominale) 12 VCC via E-bus
 - Assorbimento – minimo 23,2 mA
 - massimo 120 mA
 - Tasti funzione speciali 6
 - LED di stato 6
 - Display LCD – numero di caratteri 2 x 16
 - Temperatura operativa -10 ~ +55 °C
 - Protezione custodia IP30
 - Dimensioni (A x L x P) 110 x 170 x 32
 - Modulo di espansione zone in custodia, 4 ingressi/2 uscite OC (open collector) interfacciabili, collegabile direttamente sulla linea Bus. Completo di contenitore autoprotetto e montaggio a parete.
 - Assorbimento 6 – 19 mA
 - Temperatura operativa -10 ~ +55°C
 - Custodia ABS
 - Protezione custodia IP30
 - Dimensioni (A x L x P) 86 x 135 x 27 mm

- ✓ Rivelatore 10,525 GHz, copertura grandangolo 18 m con antimask. Eccellente immunità alle interferenze.
 - Tensione alimentazione (tipica) 9 ~ 16 VCC
 - Assorbimento 8 mA (13 mA su allarme)
 - funzione antimask
 - Contatto uscita allarme 30 VCC / 100 mA all'apertura su allarme
 - Contatto manomissione 30 VCC/ 50 mA
 - Sistema ottico Specchio triplex nero 18 m
 - Indicatore test passaggio LED
 - Ingressi di controllo BASSO □ 1,5 V / ALTO □ 3,5 V
 - Modalità valutazione sensibilità 4 impostazioni IR / 4 impostazioni MW
 - Velocità movimento 0,2 ~ 4,0 m/s
 - Temperatura operativa -20 ~ +55°C
 - Protezione custodia IP41
 - Dimensioni (L x A x P) 55 x 135,5 x 55 mm
 - Peso 0,180 kg

- ✓ Sirena autoalimentata da esterno con antischiuma, a microprocessore, autoalimentata e autoprotetta, prevista con lampeggiante. Struttura esterna in policarbonato e coperchio interno in lamiera elettrozincata in policarbonato. Completo di batteria.
 - Potenza sonora 100 Db
 - Alimentazione 13,8V
 - Assorbimento max 2,2Ah
 - Grado di protezione IP34
 - Vano interno per batteria max. 12V/2,3Ah.
 - Dimensioni: (BxHxP) 282x220x83 mm.

3.20 IMPIANTO TVCC

L'impianto sarà composto da telecamere dome interne e bullet esterne, tutte motorizzate. Saranno connesse ed alimentate in PoE, allacciate al rack dati di piano e interfacciate all'NVR da posizionare nel centro stella. Sistema visionabile da remoto mediante software di supervisione e/o app per smartphne. Schede tecniche tipologiche apparecchi:



IPSWP10N01A	
10x10/100/1000Mbps RJ45 port	
/ "IEEE802.3u/ab/az, IEEE802.3x (full-duplex)/ back pressure (half-duplex)"	
8	
IEEE802.3af/at	
Totale 120W, Max 32W per porta PoE	
-	
20Gbps	
2M bit	
13.4Mpps	
8K, Automatic study, automatic updates	
Fino a 250m	
VLAN e CCTV Mode	
9216Byte	
1 FAN	bilità specchio
e) PWR (Green), LNK/ACT (Green) PoE (Orange)	rsamento linea biamento scena,
100-240V AC, 50/60Hz	
0°C - +40°C	
-40°C - +70°C	
10%-90% RH senza condensa)

NIPNVR032A12NASL	
32ch	
32Ch@12MP / 8MP / 6MP / 5MP / 4MP / 3MP / 1080P / 1280x1024 / 960P / 720P / 960H / D1/CIF"	
/	
HDMI1: 4K x 2K / 1920 x 1080 / 1280 x 1024 / 1024x 768 HDMI2: 1920 x 1080 / 1280 x 1024 / 1024x 768 VGA: 1920 x 1080 / 1280 x 1024 / 1024x 768	
1CH Ingresso; 1CH Uscita, RCA	
Dual Streaming	
H.265S/H.265+/H.265/H.264	
G.711(U/A)	
Main stream: 12MP / 8MP / 6MP / 5MP / 4MP / 3MP / 1080P / 1280x1024 / 960P / 720P / 960H / D1 / CIF (1-20/30fps) Sub stream: 1080P/1280x1024/960P/720P/960H/D1/CIF (1-25/30fps)	ecchio
1CH 12MP / 4CH 1080P / 16CH D1	into linea nto scena,
Analisi video (solo con telecamere dedicate)	
8 SATA, (Massima capacità Hard Disk 10TB) Supporta funzione RAID 1,5,6,10	
/	
E-SATA x 1	
160Mbps	

3.21 PRESCRIZIONI ANTISISMICHE PER L'IMPIANTISTICA ELETTRICA

Tutti gli impianti di nuova realizzazione dovranno essere eseguiti nel pieno rispetto delle vigenti normative antisismiche ed in particolare:

- Categoria di edifici che possono assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso;
- Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni» di cui al D.M. 17/01/2018 con le modifiche ed integrazioni di cui alle Circolari esplicative;
- “Linee guida per la riduzione della vulnerabilità di elementi non strutturali, arredi e impianti” della Presidenza del Consiglio dei Ministri del giugno 2009 (Dipartimento della Protezione Civile);
- “Linee di indirizzo per la riduzione della vulnerabilità sismica dell’impiantistica antincendio” del Ministero dell’Interno del dicembre 2011;

Tutti gli staffaggi di impianti (canale, blindoluci, ecc.) ed apparecchiature (corpi illuminanti, diffusori, ecc.) dovranno essere di tipo antisismico e completi di opportuni sistemi certificati anticaduta (ove necessari), adeguati al tipo di luogo e tipologia di installazione, corredati di opportune relazioni di dimensionamento e verifica a timbro e firma da parte di professionista abilitato; l’APPALTATORE prima della messa in opera di qualsiasi elemento dovrà fornire la documentazione costruttiva e le calcolazioni necessarie alla D.L. per le opportune verifiche ed approvazioni.

3.22 MANUALE E USO E MANTENUZIONE

La produzione del Manuale di uso e Manutenzione è onere della Impresa installatrice.

Il manuale deve contenere tutte le informazioni tecniche necessarie per ogni singolo equipaggiamento e per ogni componente installato. Inoltre il manuale, per ogni impianto, dovrà contenere informazioni sugli intenti progettuali, sui valori di taratura ed in generale sui parametri di funzionamento, nonché gli schemi di principio che mostrino:

- come il singolo sistema sia inserito negli edifici e nel Complesso dando la posizione di ogni macchina e componente.
- il sistema di controllo come il sistema deve essere condotto durante il normale funzionamento e quando vi è un'emergenza.
- i controlli di routine che devono essere fatti e lo schema del documento su cui riportare i parametri di funzionamento di progetto da confrontare con quelli rilevati durante i controlli.
- la lista dei pezzi di ricambio da tenere pronti e l'elenco di tutti gli attrezzi necessari il manuale deve essere preparato in modo tale che un Tecnico, che non abbia nessuna conoscenza precedente del progetto, li possa usare per condurre l'impianto o per farne manutenzione

La documentazione relativa agli impianti realizzati sarà suddivisa in tre sezioni

a) documentazione tecnica e certificati

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

b) istruzioni per il funzionamento

- descrizione dell'impianto

- dati di funzionamento, in forma di tabelle. per tutte le condizioni di funzionamento previste dal progetto
- descrizione delle procedure di avviamento e di arresto dell'impianto e delle procedure di modifica del regime di funzionamento
- descrizione delle sequenze operative con identificazione codificata dei componenti di impianto interessati
- schemi funzionali e particolari costruttivi significativi
- schede delle tarature dei dispositivi di sicurezza
- schede delle tarature dei dispositivi di regolazione

c) istruzioni per la manutenzione

- istruzioni per l'esecuzione delle operazioni di manutenzione periodica (trattamento acqua, filtri, strumentazione, ecc)
- elenco delle parti di ricambio codificate
- fogli di catalogo relativi ai principali componenti di impianto

ISTRUZIONE DEL PERSONALE

Il personale di conduzione degli impianti, nominato dal Committente, deve essere presente come osservatore durante le operazioni di TABS dei vari impianti e sistemi.

I manuali di uso e manutenzione devono essere forniti dall'Appaltatore al Committente almeno 15 gg prima dell'inizio del training del personale di conduzione.

In particolare l'Installatore deve effettuare un esauriente addestramento di questo personale. Tale addestramento deve riguardare tutti gli impianti e la relativa componentistica con particolare enfasi rivolta

a:

- contenuti del manuale
- uso da farsi del manuale
- le procedure da attuare per far funzionare gli impianti in ognuna delle modalità previste in fase di progetto
- le procedure di accensione, messa a regime e commutazione stagionale degli impianti
- le procedure da adottare per la gestione di eventuali situazioni di emergenza.

3.23 SCHEDE SOTTOMISSIONE MATERIALI

Prima dell'acquisto e del conferimento presso il cantiere di ogni singolo materiale previsto dal capitolato e nei documenti contrattuali, l'APPALTATORE dovrà provvedere a redigere una scheda di sottomissione materiali da trasmettere per approvazione alla Direzione dei Lavori. Le schede di sottomissione materiali (Format "tipo" allegato di seguito) dovranno essere numerate in ordine progressivo, compilate in ogni loro parte e fare riferimento ciascuna ad un singolo prodotto o categoria di prodotti. Ad ogni scheda di sottomissione dovranno essere allegate le schede tecniche delle relative apparecchiature proposte. La D.L. ne verificherà la correttezza, la conformità ai dettami di contratto e di capitolato, alle normative vigenti e la congruità con gli elaborati grafici ed il cantiere. Successivamente trasmetterà la validazione o richiederà le necessarie modifiche e/o integrazioni.

Solo dopo l'approvazione definitiva della D.L. l'APPALTATORE si intenderà autorizzata all'acquisto e all'utilizzo del materiale. Qualora l'APPALTATORE provvedesse ad acquistare il materiale senza consenso da parte della D.L., la stessa potrà riservarsi la possibilità di rifiutare in cantiere la fornitura.

L'APPALTATORE dovrà predisporre un apposito raccoglitore in cantiere per l'archiviazione di tutta la documentazione cartacea originale timbrata e firmata da DL e APPALTATORE. La copia digitale sarà sempre trasmessa anche alla COMMITTENTE.

La sottomissione e l'approvazione dei materiali è vincolante per la stesura definitiva degli elaborati costruttivi. Questi devono riportare fedelmente marca, modello e tipologia di apparecchio previsto.

Riferimento commessa : Lavori : Impianti Elettrici e Speciali Committente : _____ N. Commessa : 2938	
IMPRESA : _____	
TIPO DI IMPIANTO : _____	CAVI E CONDUTTURE
SCHEDA DI SOTTOMISSIONE MATERIALI	
N° _____	
cod.CAP. _____	
Revisione : _____	Data di trasmissione : _____ firma _____
Costruttore : _____	
TIPO MATERIALE _____	
Modello : _____	
E.P.U. _____	
EVENTUALI PROPOSTE DI DEROGA ALLE SPECIFICHE CONTRATTUALI	
Note e precisazioni di quanto da definire in sede di D.L.	
ALLEGATI: CAMPIONE <input type="checkbox"/> SCHEDE TECNICHE <input type="checkbox"/> CATALOGO <input type="checkbox"/> CERTIFICAZIONE <input type="checkbox"/> RELAZIONE TECNICA <input type="checkbox"/> ALTRO <input type="checkbox"/> ELENCO ALLEGATI:	
firma L'IMPRESA _____	Data e firma per ricevuta (Direzione dei Lavori) _____
APPROVAZIONE DEL MODELLO PROPOSTO	PARTE RISERVATA ALLA DIREZIONE LAVORI
APPROVATO CON NOTE <input type="checkbox"/> _____	NOTE
RESPINTO CON NOTE <input type="checkbox"/> _____	
APPROVATO <input type="checkbox"/> _____	
Data approvazione : _____	Firma approvazione Direzione Lavori: _____

PARTE QUINTA IMPIANTI MECCANICI

CONDIZIONI DI PROGETTO

• Zona climatica	E
• Gradi giorno	2258
• Temperatura esterna invernale	-5°C
• Temperatura interna invernale	20 °C
• Temperatura esterna estiva	32 °C
• Temperatura interna estiva	26 °C

1. Prescrizioni generali alle norme

I componenti dell'impianto devono possedere i requisiti minimi di sicurezza, rispondere alle prescrizioni delle rispettive norme armonizzate o nazionali, avere obbligatoriamente il marchio CE e possibilmente possedere un marchio di qualità nazionale o di uno stato membro dell'Unione Europea. Se non esistono norme specifiche di prodotto, si richiede una dichiarazione del costruttore che garantisce la rispondenza ai requisiti minimi di sicurezza, con prove e verifiche certificate da un laboratorio autorizzato.

Impianto di riscaldamento

Gruppi frigoriferi

I refrigeratori d'acqua e pompa di calore condensati ad aria dovranno essere dotati di compressori scroll ed utilizzare il gas refrigerante R32 con prestazioni secondo EN14511.

Lo scambiatore lato aria sarà in rame senza saldatura, internamente ottimizzata, disposta secondo uno schema a ranghi sfalsati, mandrinati meccanicamente su alette in alluminio unidirezionali e corrugate, dotate di collare.

I ventilatori dello scambiatore di calore lato aria dovranno essere di tipo elicoidale, con pale ad alta efficienza che ne ottimizzino le prestazioni.

Dovranno essere inoltre dotati di modulazione della velocità dei ventilatori, logica di tipo superiore per protocolli di comunicazione Bacnet, Ethernet TCP/IP o Modbus e funzionamento master/slave.

Tali apparecchiature dovranno inoltre rispettare le seguenti direttive o norme armonizzate:

Direttiva bassa tensione DIRETTIVA 2014/35/CE

Direttiva sulla compatibilità elettromagnetica (EMC) DIRETTIVA 2014/30/CE

Direttiva macchine DIRETTIVA 2006/42/CE

Direttiva apparecchi a pressione DIRETTIVA 2014/68/CE

Progettazione ecocompatibile DIRETTIVA 2009/125/CE

Sicurezza dei macchinari EN 60335-2-40

EMC - Parte 6-2 EN 61000-6-2

EMC - Parte 6-4 EN 61000-6-4

Direttiva bassa tensione DIRETTIVA 2014/35/CE

Direttiva sulla compatibilità elettromagnetica (EMC) DIRETTIVA 2014/30/CE

I gruppi frigoriferi in oggetto dovranno essere dotati di blocco temperatura esterna bassa e protezione antigelo

Valvolame

Tutte le valvole dovranno avere gli stessi diametri delle tubazioni su cui sono installate e del tipo:

- valvola di ritegno in ottone con molla e disco;
- valvola a sfera in ottone con sfera in ottone cromato a passaggio pieno e comando a leva.

Radiatori e termoarredi

I radiatori e termoarredi saranno in acciaio tubolare con resa termica secondo EN 442 nei modelli e nelle quantità indicate negli elaborati grafici, ogni corpo

scaldante sarà dotato di tappi ciechi e forati, mensole per il sostegno ad una altezza di 10/12 cm dal pavimento e ad una distanza di 2/3 cm dalla parete verticale di appoggio e valvole manuali per lo sfiato dell'aria.

I corpi scaldanti saranno forniti dalla ditta costruttrice in colorazione bianca RAL 9010 o comunque a discrezione direzione lavori.

Ventilconvettori

I ventilconvettori saranno a vista da parete in posizione alta; la batteria di scambio termico sarà del tipo ad alta efficienza, in tubo di rame ed alette di alluminio bloccate ai tubi mediante espansione meccanica, corredate di collettori in ottone e valvole di sfiato; i motori elettrici saranno ad inverter montati su supporti antivibranti, completi di condensatore permanentemente inserito e protezione termica degli avvolgimenti; i filtri dell'aria saranno rigenerabili in polipropilene a nido d'ape, con rete di protezione facilmente estraibile per le operazioni di manutenzione.

Ogni ventilconvettore sarà dotato di comando ambiente esterno a parete che andrà ad interagire sulla modulazione della valvola a due vie, che sulla modulazione dell'inverter del ventilatore.

I corpi scaldanti saranno forniti dalla ditta costruttrice in colorazione standard o comunque a discrezione direzione lavori.

Tubazioni in multistrato

Le tubazioni saranno in multistrato a pinzare fornito in barre ed in rotoli, adatto al trasporto di fluidi anche ad alta temperatura completo di coibentazione in guaine elastomeriche aventi spessori conformi a quanto disposto dalla tabella dedicata del D.P.R. 412/93 completo di finitura tramite appositi materiali.

La posa in opera delle tubazioni dovrà essere eseguita a regola d'arte, evitando qualsiasi trasmissione di rumori e vibrazioni alle strutture e dovranno essere libere di eseguire le dilatazioni termiche.

Tutte le tubazioni, dopo il montaggio, saranno sottoposte a prove di collaudo con pressione di prova due volte superiore a quella di esercizio massima.

Ogni e qualsiasi tratto di tubazione sarà coibentato per limitare le perdite di calore secondo quanto prescritto dal D.P.R. 412/93.

Tubazioni in polipropilene

Le tubazioni saranno in polipropilene termosaldabile fornito in barre, adatto al trasporto di fluidi anche ad alta temperatura completo di coibentazione in guaine elastomeriche aventi spessori conformi a quanto disposto dalla tabella dedicata del D.P.R. 412/93 completo di finitura tramite appositi materiali.

La posa in opera delle tubazioni dovrà essere eseguita a regola d'arte, evitando qualsiasi trasmissione di rumori e vibrazioni alle strutture e dovranno essere libere di eseguire le dilatazioni termiche.

Tutte le tubazioni, dopo il montaggio, saranno sottoposte a prove di collaudo con pressione di prova due volte superiore a quella di esercizio massima.

Ogni e qualsiasi tratto di tubazione sarà coibentato per limitare le perdite di calore secondo quanto prescritto dal D.P.R. 412/93.

Giunti e guarnizioni

Saranno adatti per le pressioni e le temperature di esercizio previste.

Le giunture delle tubazioni di collegamento saranno effettuate tramite pinzature per il multistrato, e tramite termofusione di testa per le tubazioni in polipropilene. Dovranno essere eseguite a regola d'arte; le superfici dovranno essere accuratamente pulite prima dell'operazione di giunzione.

Impianto idrico igienico sanitario

Bollitore sanitario a pompa di calore

Bollitore sanitario a pompa di calore dotato di:

- Compressore montato su supporti antivibranti,
- Scambiatore ad immersione,
- Valvola di espansione,
- Ventilatore centrifugo,
- Batteria alettata costruita su tubi in rame con sezione di sottoraffreddamento ed alette intagliate in alluminio,
- Valvola di sicurezza,
- Pressostati di alta e bassa pressione,
- Ventilatore a velocità fissa,

Tubazioni

Le tubazioni correnti sotto traccia saranno incassate a parete come specifico progetto e saranno in multistrato con giunzioni a pinzare con collettori di distribuzione.

Tutte le tubazioni, dopo il montaggio, saranno sottoposte a prove di collaudo con pressione di prova due volte superiore a quella di esercizio massima.

Ogni tratto di tubazione sia per acqua fredda che acqua calda/ricircolo, sarà coibentato fino ai rubinetti ad incasso con materiali di qualità e spessore idoneo.

Apparecchi sanitari

Ogni apparecchio sanitario rilevabile dai disegni di progetto sarà marca nazionale e di prima scelta assoluta con superfici lisce e senza deformazioni dovute alla cottura.

Il sifoname di tipo pesante sarà in ottone cromato di diametro non inferiore a 1" $\frac{1}{4}$.

Gli scarichi secondari fino alle braghe sarà in tubo di polipropilene per giunzione ad O-Ring del tipo autoestinguento in Classe 1 di Reazione al Fuoco.

Gli apparecchi sanitari saranno dei seguenti tipi:

- Lavabi in vetreus-china di colore bianco di prima scelta assoluta di marca nazionale dotati di gruppo miscelatore monocomando con scarico a salterello, sifone a bottiglia in ottone cromato, semicolonna di sostegno, flessibili in ottone cromato e mensole di acciaio verniciato a caldo.

- Vasi in vetreus-china di colore bianco di prima scelta assoluta di marca nazionale a pavimento dotati di cassetta a zaino da esterno completi di pulsante di azionamento, canotto di collegamento cassetta vaso, sedile con coperchio e viti di fissaggio, siliconatura e portacarta.

- Lavabi per disabili di tipo ergonomico in vetreus-china di colore bianco di prima scelta assoluta di marca nazionale dotati di gruppo miscelatore monocomando con scarico a salterello e leva lunga, sifone a bottiglia in ottone cromato e flessibili in ottone cromato.

- Vasi con foro frontale sia sulla ceramica che sull'asse e coperchio in vetreus-china di colore bianco di prima scelta assoluta di marca nazionale dotati di cassetta ad incasso completi di pulsante di azionamento, canotto di collegamento cassetta vaso, sedile con coperchio e viti di fissaggio a pavimento, siliconatura del piede e portacarta.

Impianto idrico antincendio

Tubazioni

Le tubazioni correnti sotto terra saranno in polietilene termosaldabile almeno PN 12 completi di raccordi a saldare.

Idranti UNI 45

Gli idranti UNI 45 saranno dotati di idonee apparecchiature rispettando i requisiti previsti dalle norme UNI EN 671-2 con, in particolare, le attrezzature di corredo permanentemente collegate alla valvola di intercettazione e con lance erogatrici dotate di dispositivo di chiusura del getto tramite manichetta in tela gommata avente lunghezza pari a 20 metri.

Naspi UNI 25

I naspi UNI 25 saranno dotati di idonee apparecchiature rispettando i requisiti previsti dalle norme UNI EN 671-2 con, in particolare, le attrezzature di corredo permanentemente collegate alla valvola di intercettazione e con lance erogatrici dotate di dispositivo di chiusura del getto tramite manichetta in tela gommata avente lunghezza pari a 20 metri.

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- D.I. 26 giugno 2015 - Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici;
- D.Lgs. n. 81 del 9 aprile 2008 – Testo unico sulla sicurezza per cantieri temporanei e mobili;
- D.M. n. 37 del 22 gennaio 2008 – Norme per la sicurezza degli impianti;
- L. n. 615 del 13.07.1966 come modificata dal D.P.R. n. 400 del 08/06/1982 e dal D.Lgs. n. 285 del 30/04/1992, nonché D.P.R. n. 1391 del 22/12/70, Regolamento per l'esecuzione della L. 13 luglio 1966, n. 615, recante provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico, limitatamente al settore degli impianti termici; oltre a D.P.C.M. del 8 Marzo 2002, nonché al D.Lgs. 152/2006, Codice ambiente “PARTE QUINTA NORME IN MATERIA DI TUTELA DELL'ARIA E DI RIDUZIONE DELLE EMISSIONI IN ATMOSFERA” come modificato dai D.Lgs. n. 128 del 29/06/2010 e D.Lgs. n. 205 del 09/11/2007;
- L. n. 10 del 9 gennaio 1991, D.P.R. n. 412 del 26 agosto 1993 ed il successivo D.P.R. n. 551 del 21 dicembre 1999 - Risparmio energetico, del sistema edificio impianto - per quanto non abrogato e modificato dai D.Lgs. 192/2005 e D.Lgs. 311/2006;
- D.Lgs. n. 192 del 19 agosto 2005 - attuativo della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico in edilizia, come modificato ed integrato dal D.Lgs. n. 311 del 26 dicembre 2006 "Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia";
- D.P.R. n. 59 del 2/04/2009 Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia;
- Norme INAIL già ISPESL (ex ANCC ed ENPI) RACCOLTA “R 2009” - “Specificazioni tecniche applicative del D.M. 1 Dicembre 1975 riguardante le norme di sicurezza per gli apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione”;
- UNI 8065/2019 Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile;
- UNI TS 11300:2014 - Parte 1 Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale;
- UNI TS 11300:2019 - Parte 2 Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria;
- UNI TS 11300:2010 - Parte 3 Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva;
- UNI TS 11300:2016 - Parte 4 Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria;
- UNI/TS 11300:2016 - Parte 5 "Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 5: Calcolo dell'energia primaria e della quota di energia da fonti rinnovabili";

- UNI/TS 11300:2016 - Parte 6 "Determinazione del fabbisogno di energia per ascensori, scale mobili e marciapiedi mobili";
- UNI EN 1717:2002 - Protezione contro l'inquinamento dell'acqua potabile negli impianti idraulici e requisiti generali dei dispositivi atti a prevenire l'inquinamento da riflusso;
- UNI EN 15316-1:2018 Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 1: Generalità;
- UNI EN 15316-2:2018 Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 2: Sistemi di emissione del calore negli ambienti;
- UNI EN 15316-3:2018 Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 3: Sistemi di distribuzione in ambiente (acqua calda sanitaria, riscaldamento e raffrescamento)
- UNI 10349 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici;
- UNI 10351 Materiali da costruzione. Conduttività termica e permeabilità al vapore;
- UNI 8364-1:2007 Impianti di riscaldamento - Parte 1: Esercizio;
- UNI 8364-2:2007 Impianti di riscaldamento - Parte 2: Conduzione;
- UNI 8364-3:2007 Impianti di riscaldamento - Parte 3: Controllo e manutenzione;
- UNI EN 10216:2020 Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione – Condizioni tecniche di fornitura;
- UNI EN 805 Approvvigionamento di acqua - Requisiti per sistemi e componenti all'esterno di edifici;
- D.P.R. 1 agosto 2011 n. 151 Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la realizzazione e l'esercizio degli impianti per la produzione di calore alimentati da combustibili gassosi.
- D.M.I. 3 agosto 2015 Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139
- D.M.I. 18 ottobre 2019 Modifiche all'allegato 1 al decreto del Ministro dell'interno 3 agosto 2015, recante «Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139;
- D.M.I. 14 febbraio 2020 Aggiornamento della sezione V dell'allegato 1 al decreto 3 agosto 2015, concernente l'approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi
- D.M.I. 8 novembre 2019 Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la realizzazione e l'esercizio degli impianti per la produzione di calore alimentati da combustibili gassosi.
- Legge n. 615 del 13.07.1966 come modificata dal D.P.R. n. 400 del 08/06/1982 e dal D.Lgs. n. 285 del 30/04/1992, nonché D.P.R. n. 1391 del 22/12/70, Regolamento per l'esecuzione della L. 13 luglio 1966, n. 615, recante provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico,

limitatamente al settore degli impianti termici; oltre a D.P.C.M. del 8 Marzo 2002, nonché al D.Lgs. 152/2006, Codice ambiente “PARTE QUINTA NORME IN MATERIA DI TUTELA DELL'ARIA E DI RIDUZIONE DELLE EMISSIONI IN ATMOSFERA” come modificato dai D.Lgs. n. 128 del 29/06/2010 e D.Lgs. n. 205 del 09/11/2007;

- UNI 8065/89 – Trattamento dell’acqua negli impianti termici ad uso civile;
- UNI EN 15287-1: 2010 - Camini - Progettazione, installazione e messa in servizio dei camini - Parte 1: Camini per apparecchi di riscaldamento a tenuta non stagna;
- UNI EN 15287-2:2008 - Camini - Progettazione, installazione e messa in servizio dei camini - Parte 2: Camini per apparecchi a tenuta stagna;
- UNI EN 1856-1:2009 - Camini - Requisiti per camini metallici - Parte 1: Prodotti per sistemi camino;
- UNI EN 1856-2:2009 Camini - Requisiti per camini metallici - Parte 2: Condotti interni e canali da fumo metallici;
- UNI EN 13384-1:2019 - Camini - Metodi di calcolo termico e fluido dinamico - Parte 1: Camini asserviti a un solo apparecchio;
- UNI EN 13384-2:2019 - Camini - Metodi di calcolo termico e fluido dinamico - Parte 2: Camini asserviti a più apparecchi di riscaldamento;
- UNI EN 13216-1:2019 - Camini - Metodi di prova per sistemi di camini - Parte 1: Metodi di prova generali;
- UNI EN 1443:2005 - Camini - Requisiti generali;
- UNI 10845:2018 - Impianti a gas per uso domestico - Sistemi per l’evacuazione dei prodotti della combustione asserviti ad apparecchi alimentati a gas - Criteri di verifica, risanamento, ristrutturazione ed intubamento.