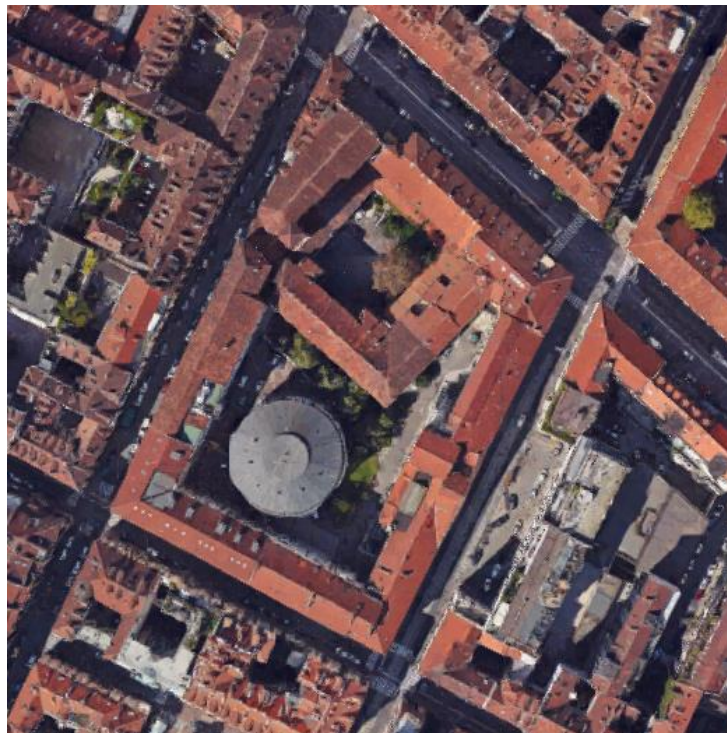


**COMPLESSO STORICO DELL'ACCADEMIA ALBERTINA DELLE  
BELLE ARTI DI TORINO.  
VIA ACCADEMIA ALBERTINA, 6 - TORINO**

**PROGETTO DI ADEGUAMENTO IMPIANTI ELETTRICI  
CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO**



TORINO, APRILE 2024



## SOMMARIO

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>5</b>
<b>1</b>	<b>PRESCRIZIONI GENERALI INTEGRATIVE.....</b>	<b>6</b>
1.1	Opera oggetto di fornitura .....	7
1.2	Limiti di fornitura .....	7
1.3	Condizioni generali per la realizzazione delle opere .....	7
1.4	Abilitazione delle imprese alla realizzazione degli impianti elettrici e speciali.....	8
1.5	Osservanza di leggi, decreti, regolamenti, norme .....	9
1.6	Oneri per l'ottenimento di permessi, licenze, autorizzazioni .....	10
1.7	Oneri specifici a carico dell' Appaltatore .....	11
1.8	Oneri di carattere tecnico .....	13
1.8.1	Generalità .....	13
1.8.2	Verifiche delle predisposizioni edili.....	14
1.8.3	Verifiche impiantistiche.....	14
1.8.4	Disegni esecutivi/costruttivi e di montaggio.....	15
1.8.5	Tarature e messa in servizio degli impianti .....	18
1.9	Qualità, provenienza delle apparecchiature dei materiali e dei componenti in fornitura .....	19
1.9.1	Qualità e provenienza dei materiali .....	19
1.9.2	Marche e modelli .....	20
1.9.3	Materiali in Sito .....	21
1.9.4	Marchio di qualità .....	21
1.9.5	Procedure .....	21
1.10	Identificazione e rintracciabilità dei materiali e delle forniture .....	21
1.11	Certificazioni e campionature .....	22
1.12	Procedure relative alla campionatura .....	23
1.13	Materiali, forniture ed opere finite "non conformi" .....	26
1.13.1	Generalità .....	26
1.13.2	Esame e trattamento delle "non conformità".....	26
1.14	Prove in fabbrica presso il costruttore .....	26
1.15	Controlli, prove e verifiche in corso d'opera .....	27
1.16	Tarature e messe a punto degli impianti - collaudi preliminari .....	27
1.17	Tipologia delle principali verifiche e prove in corso d'opera e/o finali.....	28
1.17.1	Note generali .....	28
1.17.2	Verifica quantitativa e qualitativa .....	29

1.17.3	Impianti elettrici.....	29
1.18	Collaudi finali.....	31
1.18.1	Note generali.....	31
1.18.2	Caratteristiche delle prove.....	31
1.19	Istruzione del personale e documentazione tecnica relativa agli impianti realizzati.....	32
1.19.1	Documentazione “as built”.....	33
1.19.2	Piano di manutenzione.....	34
1.20	Gestione, conduzione e manutenzione degli impianti.....	35
1.21	Documentazione per ottemperare ai disposti legislativi.....	35
1.22	Rimozione e recupero impianti interferenti.....	40
1.23	Messa fuori servizio temporanea degli impianti esistenti.....	41
1.24	Collegamenti provvisori.....	41
1.25	Responsabilità dell'Appaltatore.....	41
1.26	Garanzie degli impianti.....	41
<b>2</b>	<b>CONDIZIONI DI PROGETTO.....</b>	<b>42</b>
2.1	Condizioni di progetto.....	43
2.1.1	Parametri elettrici.....	43
2.1.2	Condizioni ambientali.....	43
2.1.3	Grado di protezione minimo.....	43
<b>3</b>	<b>DESCRIZIONE DELLE OPERE.....</b>	<b>45</b>
3.1	Prescrizioni generali.....	46
<b>4</b>	<b>SPECIFICHE TECNICHE RIGUARDANTI CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI DEGLI IMPIANTI ELETTRICI E SEPECIALI.....</b>	<b>47</b>
4.1	Requisiti dell'impianto di distribuzione ed utilizzazione dell'energia.....	48
4.1.1	PROTEZIONE DELLE PERSONE CONTRO IL RISCHIO DI FOLGORAZIONE.....	48
4.1.2	PROTEZIONE DELLE PERSONE CONTRO LE USTIONI.....	48
4.1.3	PROTEZIONE DELLE PERSONE E COSE CONTRO GLI INCENDI.....	48
4.1.4	Protezione dei circuiti contro i sovraccarichi.....	50
4.1.5	PROTEZIONE DEI CIRCUITI CONTRO I CORTO CIRCUITI.....	51
4.1.6	PROTEZIONE DEI CIRCUITI CONTRO LE SOVRATENSIONI ATMOSFERICHE.....	51
4.1.7	PROTEZIONE DEI COMPONENTI ELETTRICI CONTRO LA PENETRAZIONE DI CORPI SOLIDI E DI LIQUIDI.....	51
4.1.8	LIMITAZIONE DELLE C.D.T. SULLE LINEE DI ALIMENTAZIONE.....	51
4.2	REQUISITI DELLA DISTRIBUZIONE PRINCIPALE E SECONDARIA.....	52
<b>5</b>	<b>CRITERI TECNICI DI INSTALLAZIONE PER I PRINCIPALI COMPONENTI DEGLI IMPIANTI ELETTRICI.....</b>	<b>53</b>
5.1	Prescrizioni generali.....	54
5.2	Sistemi di canali portacavi per distribuzione energia e segnali.....	54

5.2.1	Criteri generali di installazione.....	54
5.2.2	Criteri di posa in relazione ai cavi elettrici .....	54
5.3	Sistemi di tubi protettivi per distribuzione energia e segnali.....	55
5.3.1	Criteri generali di installazione.....	55
5.3.2	COLORI DISTINTIVI .....	55
5.3.3	CRITERI DI POSA PARTICOLARI PER IMPIANTI INCASSATI.....	56
5.3.4	CRITERI DI POSA PARTICOLARI PER AMBIENTI ESTERNI.....	56
5.3.5	CRITERI DI POSA PARTICOLARI PER LA POSA SULLE FACCIATE DI EDIFICI .....	56
5.3.6	CRITERI DI POSA IN RELAZIONE AI CAVI ELETTRICI .....	56
5.3.7	CRITERI SUDDIVISIONE DEI CAVI ELETTRICI IN RELAZIONE ALLE TIPOLOGIE DI SERVIZI ELETTRICI.....	56
5.4	Scatole di derivazione .....	56
5.4.1	PRESCRIZIONI GENERALI .....	57
5.4.2	DERIVAZIONI E GIUNZIONI PER ALIMENTAZIONE APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE A PARETE .....	57
5.5	CAVI ELETTRICI DI ENERGIA E SEGNALE .....	57
5.5.1	Sezioni minime ammesse.....	58
5.5.2	Colori distinti anime .....	58
5.5.3	Posa di cavi elettrici di distribuzione energia in media tensione.....	59
5.5.4	Posa di cavi elettrici di distribuzione energia in bassa tensione.....	59
5.5.5	Posa di cavi elettrici per impianti di terra .....	59

## 1 PREMESSA

Oggetto della presente relazione è l'adeguamento degli impianti di distribuzione elettrica, razionalizzazione delle alimentazioni secondarie e integrazione degli impianti di illuminazione di sicurezza a servizio dell'Accademia Albertina e Pinacoteca.

Le attività sono successivamente suddivise tra gli interventi nella Pinacoteca e l'Accademia Albertina.

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 presente Capitolato Tecnico, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto definitivo con i relativi allegati.

In particolare, le opere elettriche da eseguire sono illustrate nelle descrizioni tecniche nel seguito riportate, negli elaborati grafici (tavole planimetriche, schemi a blocchi, schemi elettrici unifilari particolari installativi, ecc.) e nell'elenco prezzi che si allegano e che costituiscono parte integrante del presente Capitolato Tecnico.

Il computo metrico non costituisce allegato al contratto di appalto, ma è solo parte della documentazione di gara. Detto elaborato non avrà valenza nell'espressione e determinazione del Prezzo Contrattuale che è forfettariamente concordato e soggetto alle sole condizioni contrattuali. Nel computo metrico sono indicate quantità di materiali e di apparecchiature con le seguenti precisazioni:

- tali quantità sono indicate a puro titolo di riferimento
- l'appaltatore è tenuto a verificare le quantità inserite in computo metrico ed è libero di modificare tali quantità come ritiene più opportuno in sede di offerta;

L'esecuzione dei lavori dovrà essere sempre e comunque effettuata secondo la regola dell'arte e l'Appaltatore dovrà conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.

Il presente Capitolato dedicato agli impianti elettrici e speciali è suddiviso nelle seguenti parti:

- Prescrizioni Generali Integrative, definisce tutti gli elementi necessari per una compiuta definizione tecnica ed economica dell'appalto;
- Condizioni di Progetto precisa le caratteristiche tecniche prestazionali del progetto e dei singoli impianti;
- Descrizione delle Opere dà indicazioni circa le opere da eseguire e le modalità di funzionamento dei singoli impianti;
- Caratteristiche prestazionali, precisa le caratteristiche tecniche prestazionali degli impianti;
- Criteri generali di installazione, precisa i criteri generali di installazione per i principali componenti;
- Specifiche Tecniche, fa riferimento alle caratteristiche generali e particolari di apparecchiature e di materiali da installare. Riporta sotto forma di schede le caratteristiche tecniche e di posa in opera delle apparecchiature, dei materiali e dei componenti che costituiscono le varie parti degli impianti.

## **1 PRESCRIZIONI GENERALI INTEGRATIVE**

### 1.1 OPERA OGGETTO DI FORNITURA

Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto, secondo le condizioni stabilite dal presente Capitolato Tecnico, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto definitivo dell'opera.

L'esecuzione dei lavori dovrà essere sempre e comunque effettuata secondo la regola dell'arte e l'Appaltatore dovrà conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.

Risulta a carico dell'impresa la stesura della progettazione esecutiva/costruttiva e del Piano di Manutenzione" relativo agli impianti elettrici e speciali. Il piano di manutenzione degli impianti realizzati dovrà essere costituito da più documenti operativi finalizzati a consentirne un uso corretto, un'agevole manutenzione ed un controllo periodico per l'accertamento del relativo stato di conservazione.

Il piano di manutenzione degli impianti realizzati dovrà essere articolato nei seguenti documenti operativi:

- Manuale d'uso
- Manuale di manutenzione
- Programma di manutenzione

### 1.2 LIMITI DI FORNITURA

L'Appaltatore dovrà provvedere alla fornitura e posa in opera a perfetta regola d'arte di tutti i componenti degli impianti descritti nel presente Capitolato ed illustrati sui disegni di progetto allegati con i limiti di fornitura indicati sulla documentazione e qui sommariamente riepilogati:

### 1.3 CONDIZIONI GENERALI PER LA REALIZZAZIONE DELLE OPERE

Nel presente parte di Capitolato e nelle parti ad esso allegate (elaborati grafici, ecc..) vengono definite e descritte le caratteristiche tecniche costruttive e di montaggio, dei componenti e dei materiali, mentre per quanto riguarda le modalità di esecuzione delle opere si rimanda agli elaborati grafici di progetto allegati che, assieme al Capitolato, costituiscono parte integrante dei documenti di appalto.

E' fatto obbligo all'Appaltatore dei lavori rispettare nella misura più rigorosa e fedele tali prescrizioni.

Qualsiasi deroga alle stesse dovrà comunque essere concordata preventivamente con l'Ufficio di Direzione dei Lavori e da essa approvata.

L'Appaltatore ha inoltre l'obbligo di eseguire le opere secondo quanto stabilito dalla legislazione e dalle normative nazionali e locali vigenti durante il corso dei lavori anche se non espressamente citate nel presente Capitolato e negli altri documenti contrattuali.

Poiché l'appalto delle opere in oggetto è del tipo "a corpo", tutti i lavori dovranno essere dati completi in ogni loro parte con tutti i componenti occorrenti affinché gli impianti alla loro consegna risultino ultimati a regola d'arte, perfettamente funzionanti, sottoposti a commissioning e collaudabili.

L'Appalto comprende pertanto, oltre a tutti i lavori e le forniture descritti nei documenti di progetto, tutti quei lavori accessori, di completamento, di finitura e di dettaglio esecutivo/costruttivo necessari a consegnare gli impianti perfettamente ultimati, agibili, regolarmente funzionanti e completi dal punto di vista legislativo/normativo, costruttivo, formale ed estetico secondo il principio di "opera chiavi in mano". In particolare, a mero titolo esemplificativo, restano a totale carico dell'Appaltatore:

- la redazione del progetto esecutivo/costruttivo e delle procedure di cantierizzazione;

- la verifica ed eventuale ricalcolo di tutte le grandezze progettuali derivanti da scelte proprie dell'Appaltatore (es. calcolo dimensionamento e verifica condutture a seguito modifiche delle Utenze/Componenti da allacciare);
- la verifica delle quantità di computo metrico;
- la redazione di tutti i documenti as-built, come disegni, dichiarazioni di rispondenza, certificazioni di corretta posa dei materiali, manuali di manutenzione;
- tutto quanto elencato negli articoli di elenco prezzi

L' appaltatore, con la formulazione della offerta, riconosce comunque implicitamente di essere in possesso degli elementi necessari e sufficienti per effettuare il lavoro, di conoscere completamente l'edificio in ogni sua parte e di aver potuto formulare una adeguata valutazione dei propri oneri. Si intendono ricompresi tutti quelli oneri non esplicitamente indicati nei documenti di progetto ma tuttavia ritenuti necessari affinché gli impianti alla loro consegna risultino ultimati a regola d'arte, perfettamente funzionanti, sottoposti a commissioning e collaudabili; detti oneri se giudicati come aggiuntivi dall'impresa offerente in sede di gara devono essere inseriti ed evidenziati nell'offerta e diventano parte dell'importo a corpo.

In particolare, l'Impresa, nel formulare l'offerta, dovrà tenere conto che la lista delle quantità relative ai lavori a corpo posta a base di gara ha effetto ai soli fini dell'aggiudicazione; prima della formulazione dell'offerta, il concorrente ha l'obbligo di controllare le voci riportate nella lista attraverso l'esame degli elaborati progettuali, comprendenti anche il computo metrico allegato integrando quantità e/o prezzi unitari aggiuntivi che ritenesse necessario proporre per dare le opere complete.

Con la formulazione della offerta e l'accettazione del presente Capitolato Speciale d'Appalto, l'Appaltatore riconosce comunque implicitamente.

- di essere in possesso degli elementi necessari e sufficienti per effettuare il lavoro e di aver potuto formulare una adeguata valutazione dei propri oneri;
- di avere preso visione delle condizioni di lavoro, dei locali e di tutte le circostanze che possono avere influenza sulle modalità dei lavori stessi, di aver attentamente e compiutamente esaminato le varie fasi dell'intervento
- di evitare interruzioni al servizio e di assumersi ogni responsabilità nella condotta dei lavori osservando scrupolosamente tutte le norme di Legge e Regolamenti vigenti in materia di prevenzione infortuni e adottando tutte le cautele e provvedimenti in tal senso.

#### **1.4 ABILITAZIONE DELLE IMPRESE ALLA REALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI**

Tutte le Imprese Esecutrici degli impianti elettrici, ivi compresi gli eventuali subappaltatori, dovranno possedere i requisiti tecnico-professionali necessari per ottenere l'abilitazione alla esecuzione delle opere previsti dal Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico 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".

Il possesso di tali requisiti dovrà essere documentato per iscritto alla Committenza.

Al termine dei lavori l'Impresa Esecutrice degli impianti tecnologici di cui all'art. 1 del citato Decreto n.37 è tenuta, ai sensi dell'art. 7 del Decreto stesso a presentare "la dichiarazione di conformità" degli impianti realizzati alle norme indicate all'art. 6. Detta dichiarazione dovrà essere rilasciata su apposito modello conforme agli allegati I e II del Decreto n. 37 e depositata presso lo sportello unico per l'edilizia, con le modalità indicate dall'art. 11 della legge n. 248 del 2 dicembre 2005.



## 1.5 OSSERVANZA DI LEGGI, DECRETI, REGOLAMENTI, NORME

Gli impianti dovranno essere realizzati in ogni loro parte e nel loro insieme in conformità alle leggi, norme, prescrizioni, regolamentazioni e raccomandazioni emanate dagli enti, agenti in campo nazionale e locale, preposti dalla legge al controllo ed alla sorveglianza della regolarità della loro esecuzione.

Tali norme e regolamenti si intendono qui integralmente richiamate, conosciute ed accettate dall'Appaltatore.

In via generale si fa riferimento a:

- le leggi, i decreti, i regolamenti e le circolari in materia di realizzazione di opere emanate dallo Stato;
- le leggi, i decreti, i regolamenti e le circolari emanate dalla Regione, Provincia e Comune nel quale dovranno essere eseguite le opere oggetto del presente appalto;
- le leggi, i decreti, i regolamenti e le circolari in materia di sicurezza e igiene sul lavoro;
- le norme emanate dall'ISO, dalla Comunità Europea, dal C.N.R., dall' U.N.I., dal C.E.I., dall' INAIL, ecc. e tutte le norme modificative e/o sostitutive che venissero eventualmente emanate ed applicabili nel corso della esecuzione dei lavori

L'Appaltatore sarà tenuto alla esatta osservanza di tutte le leggi, disposizioni e norme vigenti nel corso della realizzazione anche se le medesime non sono espressamente citate e richiamate sui Capitolati o su altri documenti contrattuali.

Fanno pertanto parte integrante del presente Capitolato le norme tecniche nazionali, ove applicabili, che sono da rispettare quali specifiche "indifferibili".

Qualora non esistessero le norme tecniche nazionali riferite ad una qualsiasi delle lavorazioni previste, o fossero carenti in rapporto alle caratteristiche prestazionali richieste nel presente Capitolato Speciale di Appalto, sono adottate, ove esistenti, le norme tecniche europee e/o di altre nazioni.

Tutti gli oneri derivanti dall'ottemperanza delle leggi e delle norme anzidette ed all'acquisizione della relativa documentazione dovranno intendersi a carico dell'Appaltatore.

A titolo indicativo, si riportano di seguito, alcune delle principali disposizioni normative e legislative alle quali l'Assuntore si deve attenere, senza peraltro esimerlo dall'osservanza di quanto sopra stabilito; tali norme hanno valore come fossero nel seguito integralmente riportate.

### Leggi e Decreti

- Legge 1 marzo 1968 n.186 sull'esecuzione degli impianti a Regola d'Arte
- D.M. 22 gennaio 2008, n.37 e s.m.i., recante il riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici
- D.Lgs 9 aprile 2008 n.81 e s.m.i, testo unico sulla sicurezza sul lavoro
- D.P.R. 22 ottobre 2001 n.462, regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi
- Legislazione vigente per la prevenzione incendi e prescrizioni del locale comando dei Vigili del Fuoco.
- Regolamento Prodotti da Costruzione, meglio noto come Regolamento CPR (UE 305/2011)

### Norme del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI) tra le quali citiamo:

- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua

- CEI 81-10: Protezione contro i fulmini
- CEI 11-17: Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo.
- CEI 17-113: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione quadri B.T

Le Norme UNI tra le quali citiamo:

- UNI EN 12464-1: Illuminazione dei posti di lavoro in interno
- UNI 1838: Illuminazione di emergenza

## **1.6 ONERI PER L'OTTENIMENTO DI PERMESSI, LICENZE, AUTORIZZAZIONI**

Sono da considerarsi a carico dell'Appaltatore l'espletamento di tutte indistintamente le pratiche presso Amministrazioni ed Enti per permessi, licenze, concessioni, autorizzazioni, allacciamenti a pubblici servizi e quant'altro, che si rendesse necessario ottenere a qualsiasi titolo per la regolare esecuzione dei lavori e messa in servizio degli impianti. In particolare, l'Appaltatore dovrà provvedere sia ad individuare tempestivamente quali permessi, licenze, concessioni, autorizzazioni e allacciamenti ai pubblici servizi dovranno essere ottenute, sia a produrre tutta la necessaria documentazione tecnico-amministrativa, anche in vece e per conto della Committente, necessaria per il loro rilascio. Il pagamento degli oneri economici relativi alle predette pratiche autorizzative sarà a carico della Committenza qualora trattasi di permessi, licenze, concessioni, autorizzazioni di opere a carattere definitivo utilizzate anche a fine cantiere dalla Committenza. Saranno invece a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri economici (per esempio le spese per licenze, autorizzazioni, permessi, tasse, diritti, indennità, canoni, cauzioni, ecc) relativi a tutte quelle opere di tipo provvisoria e/o di presidio, (ad esempio occupazioni temporanee di suoli pubblici o privati, uso di discariche, interruzioni provvisorie di pubblici servizi, attraversamenti, cautelamenti, trasporti speciali, ecc.), che si rendessero necessarie durante l'intera durata del cantiere fino ad avvenuto collaudo delle opere.

Sarà pertanto compito dell'Appaltatore:

- redigere calcoli, relazioni, disegni e qualunque altro elaborato necessario per ottenere tutte le licenze, approvazioni, autorizzazioni e collaudi da parte di Comune, Provincia, Regione, ASL, ARPA, VV.F., INAIL, Enti fornitori, ecc. fino al completamento dell'iter burocratico
- fornire certificazioni ed omologazioni necessarie durante l'esecuzione delle opere a giudizio della Direzione Lavori e secondo quanto richiesto dal presente capitolato e dalla Normativa vigente;
- fornire alla Direzione Lavori la suddetta documentazione nel numero di copie richieste da inoltrare agli Enti di controllo;
- seguire le pratiche fino al completamento dell'iter burocratico;
- eseguire le pratiche burocratiche per l'allacciamento degli impianti (allaccio elettrico, del fotovoltaico, della rete dati);
- rilasciare una dichiarazione che riepiloghi tutte le apparecchiature soggette ad omologazione. Detta dichiarazione dovrà elencare: tipo di dispositivo, marca, numero di omologazione, termine di validità;
- redazione da parte di professionista abilitato e registrato negli elenchi del Ministero dell' Interno di tutti gli elaborati grafici, in particolare quelli atti ad identificare la posizione in planimetria di tutti gli elementi oggetto di dichiarazione di conformità o corretta posa relazioni tecniche, dichiarazioni e certificazioni su appositi modelli ministeriali, necessari per l'ottenimento del Certificato Prevenzione Incendi rilasciato dal Comando Provinciale Vigili del Fuoco relativo alle attività soggette presenti nel fabbricato, per le parti relative agli impianti elettrici.

## 1.7 ONERI SPECIFICI A CARICO DELL' APPALTATORE

Si intendono ricompresi nell' appalto i seguenti oneri in corso d' opera:

- l'effettuazione di un sopralluogo preliminare nelle aree e nei locali oggetto di intervento per determinare le opere e le eventuali modifiche agli impianti esistenti per dar corso all'esecuzione dei lavori;
- la fornitura e posa di tutti i materiali e l'esecuzione di tutte le opere descritte nel seguito;
- la posa in opera dei materiali forniti dalla Committenza e di tutti i materiali, compresa l'esecuzione delle opere non espressamente indicate ma necessarie per la realizzazione dell'opera;
- consegna a piè d' opera di tutti i materiali, componenti e macchinari ivi compresa ogni spesa di imballaggio,
- trasporto e scarico da qualsiasi mezzo di trasporto;
- i trasporti e la messa a disposizione di tutte le attrezzature necessarie;
- l'impianto di cantiere completo, compreso lo smontaggio;
- gli allacciamenti alle reti di distribuzione acqua, aria ed energia elettrica;
- tutte le opere provvisorie necessarie a consentire l'avanzamento dei lavori anche alle altre eventuali ditte operanti in cantiere, secondo il programma di esecuzione delle opere;
- immagazzinaggio e la custodia di tutti i materiali e macchinari nei luoghi di deposito allo scopo allestiti dall'appaltatore oppure in quelli che il Committente ritenesse di rendere a sua discrezione disponibili; il loro spostamento da un luogo di immagazzinaggio ad un altro, qualora ciò fosse necessario per esigenze di cantiere del Committente; l'eventuale allestimento (se necessario per mancata disponibilità di luoghi di deposito o per altri motivi) di porzioni di Opere provvisorie per l'immagazzinaggio dei materiali stessi. Il Committente, infatti, non assumerà alcuna responsabilità per furti o danni ad apparecchi o materiali immagazzinati o posti in opera e rifiuterà categoricamente qualsiasi materiale e/o componente che non risulti fornito o posto in opera secondo le prescrizioni di capitolato e perfettamente integro;
- spostamento (con tutti i mezzi all'uopo occorrenti) di tutti i materiali dai luoghi di deposito o di scarico fino ai luoghi di posa in opera, ivi compreso il tiro (con mezzi meccanici di sollevamento come gru o simili) in alto o in basso verso il luogo di posa in opera. Sono quindi compresi tutti i mezzi meccanici e la manodopera per lo scarico da qualsiasi mezzo di trasporto e per la movimentazione sia in orizzontale che in verticale;
- approntamento e la conservazione o lo smantellamento, secondo necessità, di campiture di materiali e/o di lavorazioni che il Direttore dei Lavori in qualsiasi momento richiedesse: tale approntamento dovrà avvenire con la dovuta tempestività e senza alcun onere per il Committente;
- responsabilità della conservazione in perfetta efficienza e pulizia per tutti i materiali e componenti approvvigionati a piè d' opera e/o in opera fino alla Consegna Intermedia o Finale delle Opere e degli impianti al Committente: a tale scopo i vari macchinari e/o componenti verranno protetti con teli di nylon durante il loro immagazzinaggio, o durante la loro giacenza in Sito, teli che verranno tolti solo durante le lavorazioni ad essi macchinari (o componenti) afferenti;
- parimenti verranno usate chiusure in nylon (da togliere solo in occasione delle relative lavorazioni, delle prove e dei collaudi) su tutte le aperture di macchine, condutture, componenti, quadri elettrici, ecc., attraverso le quali possa infiltrarsi polvere o sporcizia di cantiere. Tali protezioni verranno tolte alla Consegna Finale delle Opere e degli impianti al Committente;
- le protezioni agli impianti ed ai macchinari adiacenti le zone d'intervento compresa, se necessario, la loro rimozione ed il successivo riposizionamento a lavorazione avvenuta e la certificazione del tratto rimosso riposizionato ai sensi della D.M. 37/08, se trattasi di impianti ricadenti nell'ambito di applicazione della stessa;
- ogni assistenza tecnica relativa a opere eseguite in prossimità di impianti che possano o non possano essere rimossi durante le lavorazioni;

- smaltimento periodico alla pubblica discarica di tutti i residui di cantiere, i materiali di risulta, compresi oneri relativi ecc.;
- pulizia quotidiana del Sito; lo sgombero totale finale e pulizia del Sito e di tutti le porzioni di Opere eseguite ed i materiali installati;
- lo smaltimento di eventuali materiali inquinanti secondo le modalità e le destinazioni indicate dalla normativa vigente in materia consegnando la documentazione di avvenuto smaltimento;
- smaltimento anche di eventuali rifiuti pericolosi, tossici ed eventualmente speciali, che si ottenessero come risulta delle Opere di appalto: tale smaltimento dovrà essere eseguito a cura e spese dell'appaltatore, ricorrendo, ove necessario, a Subappaltatori specializzati nel settore;
- montaggio del macchinario, degli apparecchi, delle tubazioni, canalizzazioni, quadri elettrici, terminali e relativi accessori e di tutto ciò che è inerente agli impianti per la posa in opera delle varie parti, ivi compresa la manovalanza in aiuto, sia per il montaggio che per il posizionamento delle macchine, le impalcature ed i ponteggi, e tutti i materiali di consumo necessari;
- provvisorio montaggio, smontaggio e rimontaggio di alcuni componenti, se questo fosse necessario per la finitura di alcune porzioni di Opere affidate allo stesso Appaltatore o ad altri appaltatori;
- tutte le spese (personale specializzato e non, strumenti, mezzi d'opera, ecc.) per le verifiche e prove preliminari sugli impianti da eseguirsi in corso d' opera come nel seguito descritti, inclusi eventuali allacciamenti o forniture provvisori di energia comprese tutte le relative pratiche;
- tutte le spese (personale specializzato e non, strumenti, mezzi d'opera, ecc.) per le verifiche e prove definitive degli impianti, ivi inclusi eventuali allacciamenti o forniture provvisori comprese tutte le relative pratiche;
- fornitura e posa in opera, secondo le prescrizioni del Direttore dei Lavori, di targhette di identificazione, cartelli di istruzione e segnalazione, relativi alle Opere eseguite;
- presentazione al Direttore dei Lavori di tutte le notizie relative all' avanzamento delle Opere in relazione al programma e all' impiego della manodopera;
- sostituzione ovvero la riparazione di materiali e/o porzioni di Opere fornite dall'Appaltatore o da altre Imprese che, per ogni causa o per negligenza attribuibile all'Appaltatore stesso, fossero state danneggiate o ritenute "non conformi" secondo le prescrizioni di capitolato;
- permesso di accedere nei locali in cui si esegue l'impianto agli operai di altri appaltatori che vi debbano eseguire lavori affidati alle medesime e la relativa sorveglianza, per evitare danni o manomissioni ai propri materiali ed alle Opere realizzate, tenendo sollevata il Committente da qualunque responsabilità in merito;
- provvedere affinché, in occasione delle operazioni di taratura e messa in servizio, e visite di collaudo, gli impianti siano perfettamente funzionanti;
- messa a disposizione del Direttore dei Lavori/Committente, su richiesta, di strumenti di misura, utensili, dati, disegni ed informazioni necessarie per motivi inerenti alle Opere o per operazioni inerenti sia le verifiche e prove preliminari che definitive; gli strumenti di misura dovranno essere completi di certificato di taratura che attesti l'idoneità con validità massima, se non diversamente specificato, di un anno;
- oneri della "sicurezza corrente" (uso del casco, scarpe opportune ed altri dispositivi usuali, le protezioni antinfortunistiche e le delimitazioni delle aree di cantiere) o per situazioni particolari (pandemia COVID);
- resta comunque inteso che, indipendentemente dall'elencazione di cui sopra e dalle successive specifiche, sono comprese nel presente Appalto tutte le opere, forniture e servizi che risultano sui disegni, nelle specifiche e negli altri documenti contrattuali, nonché quelle non esplicitamente menzionate nei documenti, ma comunque necessarie alla concreta, tempestiva e funzionale realizzazione dell'opera in oggetto;

- sono inoltre a carico della Ditta installatrice la demolizione ed il rifacimento di quelle opere che non risultino a perfetta regola d'arte e non conformi al Capitolato. La Ditta installatrice dovrà verificare l'esatta ubicazione dei punti di allacciamento delle utenze con la fognatura esistente, con la rete idrica, ecc.;
- la Ditta Installatrice dovrà fornire installati e funzionanti i quadri a bordo delle macchine previa approvazione da parte della Direzione Lavori dei progetti costruttivi;
- la Ditta Installatrice dovrà inoltre verificare la corrispondenza tra i progetti elettrici e meccanici, verificando la compatibilità delle apparecchiature installate, le tensioni di alimentazione e le potenze necessarie a servizio dei componenti meccanici, il tipo di motori e di alimentazioni necessarie e tutto quanto concerne il buon funzionamento di tutte le apparecchiature da installare. Dovrà inoltre verificare tutti i collegamenti elettrici, e installare tutte le apparecchiature necessarie e indispensabili a consentire il corretto funzionamento degli impianti, nonché il rispetto della normativa vigente in materia.

Si intendono ricompresi nell' appalto i seguenti oneri finali:

- sgombero completo finale del Sito, provvedendo alla pulizia degli impianti nonché dei locali e al loro ripristino a opere ultimate, nel termine che sarà fissato;
- fornitura di tutta la documentazione finale sulle Opere eseguite, come indicato negli appositi articoli successivi;
- messa in funzione degli impianti, con tutte le prestazioni di manodopera necessarie, mettendo a disposizione del Committente il personale dell'Appaltatore (tecnici ed operai) per tutto il tempo necessario per l'istruzione e l'assistenza al personale del Committente stesso (vedasi ulteriori prescrizioni fornite in seguito).

## **1.8 ONERI DI CARATTERE TECNICO**

Il presente capitolo precisa in via esemplificativa e non esaustiva i principali e più importanti oneri di carico di carattere tecnico in capo all'Appaltatore in relazione all'obiettivo del Committente di ottenere impianti perfettamente funzionanti ed efficienti.

Tali oneri di carattere tecnico devono intendersi compresi nel prezzo contrattuale all'interno della voce "spese generali".

Per quanto riguarda gli oneri di carattere generale a carico dell'Appaltatore si rimanda al contratto generale di appalto.

### **1.8.1 GENERALITÀ**

Prima di procedere all'installazione degli impianti l'Appaltatore ha l'onere di procedere all'esecuzione di alcune verifiche tecniche ed alla redazione del progetto esecutivo/costruttivo e dei disegni costruttivi di montaggio, conseguentemente al fatto che l'individuazione delle dimensioni definitive delle apparecchiature e dei componenti installati, nonché alcune loro caratteristiche prestazionali sono vincolate alla scelta ultima delle marche e dei modelli.

In termini più generali durante l'esecuzione dei lavori ed al termine degli stessi l'Appaltatore dovrà effettuare tutti i servizi di ingegneria e tutte le attività tecniche necessarie per consegnare le opere ultimate a regola d'arte e perfettamente funzionanti secondo le prestazioni richieste dal progetto.

In particolare, gli oneri di carattere tecnico e le prestazioni di ingegneria a carico dell'Appaltatore sono, nel caso specifico degli impianti, così articolate:

- assistenza tecnica in fase di esecuzione delle opere sia per quanto riguarda le procedure ed i controlli di accettazione dei materiali in fornitura (secondo le prescrizioni di controllo), sia per quanto riguarda le procedure ed i controlli di accettazione delle modalità di esecuzione delle opere (secondo le prescrizioni di contratto e le regole dell'arte);

- redazione del progetto esecutivo e disegni costruttivi di cantiere; particolari di officina e di cantiere con l'esecuzione dei necessari rilievi atti a documentare ed assicurare concretamente una completa e perfetta esecuzione del progetto degli impianti, previa loro verifica ed approvazione da parte della Direzione Lavori. La loro approvazione non solleva comunque l'Appaltatore da alcuna delle sue responsabilità;
- i rilievi e la redazione degli elaborati grafici costruttivi per eventuali varianti che si rendessero necessarie in corso d'opera;
- redazione dei calcoli definitivi di quelle grandezze che sono subordinate alle scelte dell'Appaltatore;
- lo studio di selettività esecutivo/costruttivo della rete elettrica per la definizione delle tarature costruttive del sistema di protezione;
- esecuzione dei collaudi preliminari, delle tarature e delle messe a punto degli impianti;
- assistenza al Collaudatore o alla Commissione di Collaudo durante le fasi di collaudo in corso d'opera e finali;
- la fornitura gratuita degli strumenti occorrenti e del personale esperto per rilievi, misurazioni, prove, tarature, messe a punto, verifiche e contabilità inerenti i lavori e per le verifiche finali necessarie in qualunque momento sia richiesto dal General Contractor e/o dalla Direzione Lavori e/o dal Collaudatore;
- le prove, la taratura, la messa a punto degli impianti e l'istruzione del personale addetto alla successiva gestione, in modo che sia consentito di acquisire la necessaria padronanza e conoscenza operativa sul funzionamento degli impianti e di tutti i suoi componenti;
- la sorveglianza delle opere e dei materiali di installazione fino al collaudo favorevole;
- la riparazione delle anomalie e delle imperfezioni riscontrate in sede di collaudo e durante il periodo di garanzia;
- l'assistenza alla Committenza durante le fasi di occupazione del Complesso, comprese tutte le piccole integrazioni, modifiche ed adattamenti di modesta entità dovuti alla posa definitiva degli arredi e le installazioni provvisorie necessarie alla messa in servizio degli impianti;
- istruzione del personale e documentazione tecnica finale (disegni "as built" e piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti) relativa agli impianti realizzati.

#### 1.8.2 VERIFICHE DELLE PREDISPOSIZIONI EDILI

A titolo esemplificativo e non limitativo si riportano qui di seguito alcune delle verifiche relative alle predisposizioni edili che l'Appaltatore dovrà effettuare, documentando adeguatamente la Direzione Lavori dei loro risultati:

- accertarsi, prima dell'esecuzione delle strutture in c.a., che la portanza dei solai prevista sia adeguata alle apparecchiature scelte che verranno installate sia in fase di tiro in opera che in fase di esercizio
- accertarsi che le dimensioni e le modalità di accesso ai locali tecnici siano sufficienti a garantire l'agevole introduzione delle apparecchiature scelte, che debitamente approvate dalla Direzione Lavori, verranno fornite ed installate dall'Appaltatore, adeguando se necessario, senza ulteriori oneri, il progetto delle opere architettoniche, per renderlo coerente con le necessità;
- adeguare, senza ulteriori oneri, la dimensione dei basamenti per le apparecchiature scelte a quelle effettivamente necessarie in base alle dimensioni definitive delle apparecchiature stesse che, debitamente approvate dalla Direzione Lavori, verranno fornite ed installate dall'Appaltatore;
- Garantire adeguata pulizia dei locali prima, durante e dopo la esecuzione dei lavori in tali locali;
- Rilievi dei punti di allacciamento alle reti dei servizi esistenti e presenti in loco.

#### 1.8.3 VERIFICHE IMPIANTISTICHE

A titolo esemplificativo e non limitativo si riportano qui di seguito alcune delle verifiche impiantistiche che l'Appaltatore dovrà effettuare documentando adeguatamente la Direzione Lavori dei loro risultati:

- definizione precisa delle caratteristiche elettriche delle apparecchiature relative agli impianti meccanici e dei relativi schemi di inserzione, di potenza ed ausiliari, che dovranno essere tempestivamente concordate con

l'Esecutore degli impianti meccanici per consentire la corretta e coordinata realizzazione delle necessarie opere elettriche di alimentazione, comando, controllo e regolazione;

- verifica della potenza assorbita dagli utilizzatori con particolare riferimento ai motori degli impianti meccanici, in base alla scelta definitiva delle apparecchiature, ed eventuale modifica delle caratteristiche dimensionali dei relativi componenti elettrici quali: sezione della linea di alimentazione, taratura del relè termico, taglia del contattore, taglia dell'interruttore di protezione;
- verifica degli schemi funzionali dei collegamenti di cablaggio delle apparecchiature ausiliarie;
- verifica dei livelli di rumorosità delle apparecchiature;
- verifica dei livelli di sovratemperatura all'interno dei quadri, in funzione delle apparecchiature prescelte e dei sistemi di smaltimento del calore adottati, e determinazione definitiva delle dimensioni dei quadri;
- Redazione di relazione di calcolo di verifica antisismica di ogni componente impiantistico per il quale ne sia richiesta realizzazione (staffaggi, componenti di centrale ecc) in funzione della classificazione sismica e della destinazione d'uso dell'edificio, e consegna a firma di tecnico abilitato.

#### 1.8.4 DISEGNI ESECUTIVI/COSTRUTTIVI E DI MONTAGGIO

La documentazione tecnica del progetto definitivo illustra le caratteristiche dell'opera, i dati dimensionali dei vari componenti e contiene i disegni definitivi per la realizzazione delle opere.

L'Appaltatore deve redigere la progettazione esecutiva/costruttiva (BIM Revit 2023 – Iod D/E), i disegni costruttivi di cantiere e di montaggio, nonché i particolari costruttivi di officina, e sottoporli alla D.L. per approvazione (cantierizzazione del progetto – progettazione costruttiva). L'Impresa Appaltatrice dovrà sviluppare il progetto esecutivo/costruttivo nel pieno rispetto del progetto definitivo secondo le prescrizioni riportate nel seguito, e recependo completamente le informazioni del progetto esecutivo/costruttivo architettonico, strutturale ed impiantistico meccanico in modo da ingegnerizzare tutte le lavorazioni impiantistiche che consentano di definire compiutamente:

- le tipologie dei materiali;
- le dimensioni delle apparecchiature e dei componenti;
- i particolari costruttivi ed installativi.
- verifica cavedi tecnici (dimensioni, ingombri e spazi disponibili, ecc.);
- studio delle canalizzazioni, compresi percorsi, dimensionamenti e riempimenti, staffaggi, calcoli esecutivi dei pesi delle condutture al fine di limitare il carico sulle strutture, ecc;
- percorso tubazioni distribuzione circuiti terminali e ubicazione delle relative scatole di derivazione per tutti gli impianti oggetto di intervento;
- le interferenze tra impianti e strutture, e modalità di ancoraggio ad opere edili degli impianti;
- la corretta installazione delle apparecchiature in relazione alle esigenze di manutenzione;

Gli elaborati dovranno comprendere anche i seguenti gruppi di elaborati, come meglio nel seguito descritto:

- elaborati grafici costruttivi relativi all'installazione dei vari componenti e apparecchiature secondo le prescrizioni nel seguito precisato, completi di particolari di montaggio, con la posizione precisa delle varie apparecchiature, gli ingombri lordi, le posizioni e le modalità di ancoraggio alle strutture, i carichi statici e dinamici, i collegamenti elettrici ed idraulici. In particolare, i disegni dovranno comprendere almeno:
  - schemi elettrici e funzionali, altimetrici, P&ID strumentati, schemi quadri e ausiliari;
  - piante e sezioni delle aree tecniche in scala 1:50 con dettagli 1:20, 1:10;
  - piante generali con la disposizione delle apparecchiature relative ai vari impianti: canalizzazioni, tubazioni, unità e centrali di trattamento aria, apparecchi terminali, ecc., coordinati con gli impianti elettrici (scala 1:50);

- studio delle canalizzazioni, compresi percorsi, dimensionamenti e riempimenti, staffaggi, calcoli esecutivi dei pesi delle condutture al fine di limitare il carico sulle strutture, ecc; percorso tubazioni distribuzione circuiti terminali e ubicazione delle relative scatole di derivazione per tutti gli impianti oggetto di intervento;
- percorsi cavidotti, canalizzazioni e tubazioni coordinati con i percorsi degli impianti meccanici, con sezioni tipo e particolari di ancoraggio e sospensione (scala 1:20);
- particolari tipo dell'esecuzione degli impianti (scala 1:10 o 1:20);
- disposizione delle apparecchiature nei locali tecnici e prospetti delle apparecchiature (scala 1:10 o 1:20);
- particolari di realizzazione porzioni di opere di carpenteria come staffe, basamenti metallici, ecc. (scala 1:5 o 1:10).

Gli elaborati grafici devono contenere nelle legende, od in tabelle dedicate, l'indicazione per ogni apparecchiatura e materiale di: simbolo e/o sigla del componente, codice di identificazione della scheda di approvazione forniture di cui ai successivi articoli, marca, modello;

- elaborati grafici di sintesi riportanti l'evidenza della risoluzione delle interferenze fra impianti meccanici, elettrici, opere edili ed opere strutturali;
- disegni quotati di tutte le principali porzioni di opere murarie necessarie e, per iscritto, i dati ed elementi che possano in qualunque modo avere attinenza con opere affidate ad altri esecutori delle opere; compresa redazione dei disegni quotati delle forometrie. In tale attività è incluso il coordinamento architettura-strutture-impianti per l'analisi delle problematiche realizzative e la definizione esecutiva delle forometrie necessarie per tener conto di tutte le esigenze realizzative;
- disegni e calcoli per il dimensionamento degli accorgimenti antisismici, firmati da tecnico abilitato, sulla scorta delle caratteristiche proprie delle apparecchiature e dei componenti installati, che descrive le condizioni esecutive per la protezione antisismica degli impianti; tali elaborati costruttivi devono riportare le caratteristiche dei supporti e degli ancoraggi, con dimensioni e tipo dei componenti (staffe, tasselli, bulloni ecc) che l'appaltatore prevede di utilizzare, nel rispetto delle prescrizioni di legge vigenti ed alle richieste di progetto edile e strutturale;

Sarà inoltre facoltà della Direzione Lavori richiedere, a suo insindacabile giudizio, tutti i disegni che la medesima riterrà necessari per il buon andamento del cantiere e per la rappresentazione grafica delle opere da realizzare, i disegni suddetti redatti in scala adeguata ed illustranti le varie opere in piante, sezioni, schemi, dettagli e particolari di montaggio, dovranno agevolmente ed inequivocabilmente consentire di stabilire i criteri con i quali l'Appaltatore intende procedere alla esecuzione delle opere stesse e riportare marca modelli e dimensioni di tutte le apparecchiature in modo da costituire già documentazione ai fini della redazione disegni "AS BUILT" di cui ai successivi articoli.

In particolare, i disegni suddetti dovranno illustrare sia le modalità di installazione e montaggio delle apparecchiature e dei componenti prescelti dall'Appaltatore ed approvati dalla Direzione Lavori, sia le modalità di posa delle reti di collegamento (tubazioni e canalizzazioni). Di concerto con gli altri appaltatori, o con i propri subappaltatori, dovranno essere prodotti disegni di armonizzazione e sintesi degli impianti meccanici – impianti elettrici – strutture – architettura.

I disegni esecutivi/costruttivi di cantiere dovranno essere conformi ai disegni e specifiche di progetto, nonché a tutta la documentazione contrattuale ed alle indicazioni della Direzione Lavori.

I disegni esecutivi/costruttivi di cantiere dovranno rispettare fedelmente quanto si andrà a realizzare ed essere accompagnati da dettagli tecnici, da tabelle, da illustrazioni circa le modalità di installazione e di montaggio, da cataloghi tecnici e da ogni altro genere di documentazione utile per dare alla Direzione Lavori gli elementi per l'approvazione.

Essi dovranno inoltre tenere conto di tutti i dati acquisiti in cantiere e in particolare tutte le dimensioni e le quote dovranno essere attentamente verificati sul posto dall'Appaltatore.



L'approvazione da parte della D.L. di tali disegni, schemi e dettagli non esonera l'Appaltatore dalla sua responsabilità per errore dei propri elaborati e per deviazioni dalle Norme vigenti e/o dalla Documentazione di Appalto, a meno che l'Appaltatore abbia informato per iscritto la D.L. di tali deviazioni e ne abbia ricevuto per iscritto la necessaria approvazione.

L'Appaltatore deve ripresentare i disegni a cui siano state apportate correzioni, senza per questo acquisire alcun diritto a compensi supplementari, sino al conseguimento dell'approvazione definitiva; questa in ogni caso non solleva l'Appaltatore dalla responsabilità per la perfetta esecuzione delle opere, essendo tale approvazione data sostanzialmente alla loro impostazione concettuale ma non al dimensionamento delle apparecchiature ed a tutti i dettagli costruttivi.

Oltre ai normali disegni esecutivi/costruttivi di cantiere e di montaggio l'Appaltatore dovrà fornire i disegni quotati per la realizzazione di opere murarie necessarie quali ad esempio basamenti, cunicoli, ecc.; inoltre dovrà dare l'indicazione sui disegni dei carichi statici e dinamici delle macchine, le potenze e le caratteristiche dei vari motori e/o macchine, le modalità di montaggio e di ancoraggio alle strutture. Sono inoltre compresi negli oneri dell'Appaltatore tutti i rilievi, laser-scanner, georadar ecc e quant' altro si renderà necessario per redigere gli elaborati di progetto costruttivo.

Nella redazione di tali disegni l'Appaltatore dovrà attenersi alle indicazioni riportate sui disegni di progetto, nonché ai seguenti criteri informativi:

- rispetto delle distanze stabilite dalle vigenti normative tecniche;
- accessibilità di manutenzione e possibilità di agevole sostituzione per tutte le apparecchiature;
- massima facilità di manovra dei dispositivi a corredo di ciascuna apparecchiatura;
- ordinato percorso delle vie cavi (canalizzazioni e tubazioni).

Sui disegni riguardanti le canalizzazioni dovranno essere indicate le quote di posa da pavimento gli stessi riferimenti adottati nei disegni di progetto.

I disegni di cantierizzazione dovranno coordinare l'installazione di tutti gli impianti sia elettrici, sia meccanici, da realizzare nell'ambito del presente appalto, tenendo presente di tutte le interazioni e tutte le sovrapposizioni esistenti.

È preciso obbligo dell'Appaltatore assicurare l'esecuzione di tutte quelle lavorazioni accessorie che dovessero rendersi necessarie per dare i lavori finiti a regola d'arte e perfettamente funzionanti, intendendosi il relativo compenso compreso nell'offerta a corpo presentata.

L'Appaltatore dovrà attenersi al medesimo sistema di redazione computerizzata dei disegni utilizzato nel progetto definitivo.

L'Appaltatore potrà redigere il progetto di cantierizzazione in fasi successive e concordate con la Direzione Lavori. Tali fasi dovranno risultare coerenti con il cronoprogramma esecutivo dei lavori prodotto dall'Appaltatore ed accettato dalla Direzione Lavori, nonché con l'elenco elaborati consegnato ad inizio cantiere.

Gli elaborati per l'approvazione andranno consegnati alla Direzione Lavori in triplice copia di cui una viene restituita firmata. Gli elaborati potranno essere approvati, approvati con commenti (necessaria ritrasmissione) oppure non approvati. In quest'ultimo caso l'Appaltatore non potrà procedere con i relativi lavori, ma dovrà sottoporre nuovi elaborati e sarà responsabile per i ritardi che ci potranno essere rispetto al cronoprogramma esecutivo dei lavori.

Nel caso dell'approvazione con commenti l'Appaltatore potrà procedere all'esecuzione dei lavori ma dovrà apportare le modifiche richieste e risottomettere per l'approvazione entro 10 giorni dall'inizio dei lavori.

L'Appaltatore deve ripresentare i disegni a cui siano state apportate correzioni, senza per questo acquisire alcun diritto a compensi supplementari, sino al conseguimento dell'approvazione definitiva; questa in ogni caso non solleva l'Appaltatore dalla responsabilità per la perfetta esecuzione delle opere, essendo tale approvazione data sostanzialmente alla loro impostazione concettuale ma non al dimensionamento delle apparecchiature ed a tutti i dettagli

costruttivi. Qualora l'Appaltatore desse inizio o corso, di propria iniziativa, a lavorazioni od opere i cui disegni di cantiere/costruttivi non avessero ancora ottenuto la prescritta approvazione del Direttore dei Lavori e tali lavorazioni od opere non risultassero poi conformi ai disegni approvati, l'appaltatore è obbligato a smantellarle totalmente, a propria cura e spese, rieseguendole quindi in modo conforme.

La Direzione Lavori si riserva 30 giorni per la verifica dei disegni dell'Appaltatore.

Si precisa che tutte le approvazioni non corresponsabilizzano minimamente la Direzione Lavori sul buon funzionamento degli impianti e sulla rispondenza degli stessi in termini di collaudo in corso d'opera e finale, la cui responsabilità resta completamente a carico dell'Appaltatore però solo per quanto concerne l'esecuzione, non i dimensionamenti.

L'approvazione della Direzione Lavori dei disegni costruttivi predisposti dall'Appaltatore non implica in nessun modo accettazione di fatto di maggiori oneri, restando l'Appaltatore unico responsabile delle stime effettuate in sede di offerta.

#### 1.8.5 TARATURE E MESSA IN SERVIZIO DEGLI IMPIANTI

È preciso onore dell'Appaltatore dei lavori procedere alla esecuzione di tutti gli interventi necessari per la taratura, la messa in servizio ed il collaudo degli impianti quali:

- messa in servizio di impianti, avviamenti, prove di funzionamento, esecuzione delle tarature su apparecchiature di protezione e di regolazione, con verifiche successive ed ottimizzazione delle stesse da eseguirsi a cura di Personale Specializzato come più avanti descritto.
- esecuzione di tutti i mock-up e di tutte le prove funzionali in officina, in corso d'opera e finali secondo le modalità riportate nel presente Capitolato;
- assistenza tecnica con Personale Specializzato alle prove di collaudo provvisorio e definitivo, comprese tutte le apparecchiature necessarie per le suddette prove e per le tarature, ivi compresi i mezzi d'opera eventualmente necessari.

Le verifiche e prove di avviamento e messa in esercizio, dovranno in ogni caso contenere le seguenti operazioni (elenco avente carattere esemplificativo e non esaustivo):

- Impianti elettrici:
  - verifica continuità dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali;
  - misura resistenza di isolamento dell'impianto elettrico;
  - verifica protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione;
  - verifica delle protezioni differenziali;
  - prove di polarità;
  - prova di tensione applicata;
  - prove di funzionamento;
  - verifica protezione contro gli effetti termici;
  - prove caduta di tensione;
  - verifica assorbimento di corrente;
  - assorbimento dei carichi elettrici;
  - metodi di protezione contro i contatti diretti ed indiretti compresa la misura delle distanze (barriere, involucri, ecc.);
  - scelta dei conduttori per la portata e la caduta di tensione;
  - scelta e taratura dei dispositivi di protezione e di segnalazione;

- presenza e corretta messa in opera dei dispositivi di sezionamento o di comando;
- scelta dei componenti elettrici e delle misure di protezione idonei con riferimento alle influenze esterne;
- identificazione dei conduttori di neutro e di protezione;
- identificazione dei circuiti, ecc.;
- idoneità connessioni dei conduttori;
- prove di funzionamento;
- misura della resistenza di terra;
- misura delle tensioni di passo e di contatto;
- misura dell'impedenza dell'anello di guasto;
- misura dei livelli dell'uniformità di illuminamento per l'illuminazione normale e di emergenza;
- misure e verifiche ai sensi della UNI 11222;
- misure e verifiche ai sensi della UNI 11224 e UNI 9795;
- misure e verifiche ai sensi della UNI ISO 7240-19;
- misure e verifiche ai sensi della CEI 64-8 e CEI 82-25;
- misure e verifiche ai sensi della CEI 64-8 per i locali medici (ove presenti);
- prove di funzionamento, di allarme, di avaria e di segnalazione di fuori servizio.

Tutte le verifiche e prove preliminari (verifiche e prove in officina, in fabbrica, in corso d'opera; messa a punto, tarature, bilanciamenti, avviamenti e messa in esercizio) dovranno essere verbalizzate dall' appaltatore. In particolare, l'appaltatore deve predisporre tutta la documentazione relativa a tarature, bilanciamenti, avviamenti e messa in esercizio, con i risultati ottenuti nelle varie fasi, corredata anche da apposite schede (da definire con la Direzione Lavori), diagrammi, calcoli, curve di intervento e di tutto quanto può servire al controllo dei risultati ottenuti. Tale documentazione, al termine delle operazioni, deve essere consegnata alla Direzione Lavori.

## **1.9 QUALITÀ, PROVENIENZA DELLE APPARECCHIATURE DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI IN FORNITURA**

### **1.9.1 QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI**

I materiali da impiegare per i lavori compresi nell'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia, in particolare dovranno essere rispondenti alle specifiche Norme CEI/UNEL ove esistenti e, qualora ne sia prevista la concessione per la categoria merceologica di appartenenza dotati del Marchio Italiano di Qualità (IMQ) e/o del contrassegno CEI o di altro marchio/certificazione equivalente; in mancanza di particolari prescrizioni, dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio in rapporto alla funzione cui sono destinati.

I materiali perverranno da fornitori, della Comunità Economica Europea e/o da Paesi terzi, che operino secondo il sistema di qualità aziendale, rispondente alle Norme internazionali UNI 150 9000 la cui certificazione di qualità sia rilasciata da Enti certificatori accreditati ai sensi delle norme della serie EN 45000.

Di ogni materiale e/o apparecchiatura soggetta al controllo dell'I.S.P.E.S.L. o ad altri Enti (omologazioni REI, certificazioni, ecc.) l'Appaltatore dovrà consegnare i relativi certificati di collaudo ed omologazione rilasciati dagli Enti preposti.

In ogni caso, i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere campionati e riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

Il Direttore dei Lavori potrà 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 questo ultimo caso l'Appaltatore dovrà rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese.

Ove l'Appaltatore non effettui la rimozione nel termine prescritto dal Direttore dei Lavori, il Committente potrà provvedervi direttamente a spese dell'Appaltatore, a carico del quale resteranno anche qualsiasi onere o danno che possa derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio.

Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'Appaltatore, restano fermi i diritti e i poteri della Committente in sede di collaudo.

Quando la Direzione dei Lavori abbia rifiutato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Appaltatore dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese dello stesso Appaltatore.

Nonostante l'accettazione dei materiali da parte della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

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

#### 1.9.2 MARCHE E MODELLI

La scelta delle marche e dei modelli delle apparecchiature e dei componenti da impiegare nell'esecuzione delle opere in oggetto è eseguita dall'Appaltatore subito dopo la consegna dei lavori.

Le marche proposte devono essere distribuite ed assistite in Italia da emanazioni dirette della casa madre, in modo che sia garantita il più possibile la continuità dell'assistenza.

L'Appaltatore è tenuto a compilare le apposite schede di "Sottomissione dei materiali" (una per ogni voce di Elenco prezzi Unitari) su modello base fornito dalla D.L. o concordate con la medesima.

Ogni sottomissione deve avere la relativa approvazione scritta da parte della D.L.. Ogni scheda di sottomissione dovrà riportare le caratteristiche tecniche, prestazionali, dimensionali e costruttive di ogni apparecchiatura e/o materiale da approvare. Inoltre, dovrà essere predisposto un confronto con quanto previsto a progetto evidenziandone le discordanze.

La D.L. si riserva 30 giorni per tale approvazione.

I materiali devono essere forniti da fabbricanti aventi:

- riconosciuta reputazione per prodotti di qualità superiore, di facile messa in opera, durevoli e che richiedano minima manutenzione;
- ampie possibilità di produzione e spedizione per rispettare i tempi di realizzazione stabiliti.

Le consegne devono essere effettuate:

- in imballaggi o recipienti originali, sigillati con indicazioni di nomi, marca di fabbrica, tipo, qualità, classe e altre notizie utili;
- nelle quantità, intervalli e scadenze concordate per evitare qualsiasi ritardo nell'avanzamento dei lavori in cantiere.

L'Appaltatore deve anche presentare all'approvazione della D.L. i sistemi di ancoraggio, di sospensione ed il mensolame per il sostegno delle apparecchiature e delle canalizzazioni.

#### 1.9.3 MATERIALI IN SITO

Dopo il loro arrivo in Sito tutti i materiali, le apparecchiature ed i componenti da impiegare nell' esecuzione delle Opere devono essere approvati dal Direttore dei Lavori che ne verifica la rispondenza al verbale e alle prescrizioni contrattuali.

L'approvazione da parte del Direttore dei Lavori nulla toglie alla responsabilità dell'appaltatore sull' esecuzione delle Opere, sulla rispondenza delle Opere eseguite alle Prescrizioni di Legge, alle condizioni contrattuali e sul buon funzionamento degli impianti. Il Direttore dei Lavori ha facoltà di rifiutare quei materiali o componenti, o apparecchiature che, anche se già posti in opera, non abbiano ottenuto l'approvazione di cui sopra o non rispondano alle disposizioni contrattuali. Il Direttore dei Lavori può pertanto a suo insindacabile giudizio ordinare la sostituzione degli impianti non conformi, restando inteso che tutte le spese per tale sostituzione sono a carico dell'Appaltatore.

#### 1.9.4 MARCHIO DI QUALITÀ

Tutti i materiali e le forniture dovranno essere muniti Marchio di Qualità (qualora possibile) secondo le UNI EN ISO 9001 e/o UNI EN ISO 9002 ed essere prodotti da Aziende con Sistema di Qualità Aziendale certificato e possedere Marchio CE secondo le Direttive CEE vigenti.

Qualora non fosse possibile avere il Marchio di Qualità (forniture e apparecchiature prodotte con processi rispondenti alle UNI EN ISO 9001 e/o UNI EN ISO 9002), i relativi materiali e le forniture, anche di provenienza e/o origine speciale, potranno essere ammessi dopo essere stati sottoposti a prove e/o esami, il cui esito risulti positivo, condotti secondo norme e/o procedure unificate, standardizzate e/o omologate, nazionali o, in caso di carenza di queste ultime, europee o di paesi terzi.

#### 1.9.5 PROCEDURE

Nel corso della fase di realizzazione delle forniture in stabilimento e/o in cantiere l'Appaltatore è tenuto, se non in possesso di un Sistema di Qualità certificato, a stabilire procedure scritte conformi alle UNI EN ISO 9001, che deve sottoporre preventivamente alla D.L. per approvazione di accettazione, ad osservare le procedure sopra menzionate ed a darne documentata prova di attuazione alla D.L.

L'Appaltatore dovrà notificare alla D.L., in tempo utile, la provenienza dei materiali e delle forniture in modo tale che possano essere programmate tutte le procedure di accettazione.

L'Appaltatore deve assicurare che le forniture da lui acquistate siano conformi ai requisiti specificati nel presente Capitolato Speciale d'Appalto; a tal fine deve sottoporre alla D.L. per approvazione una procedura di approvvigionamento redatta sulla base delle UNI EN ISO 9001, p.to 4.6 paragrafi 4.6.1, 4.6.2, 4.6.3, 4.6.4. La procedura, approvata per accettazione dalla DL, sarà adottata nelle verifiche degli acquisti secondo i principi normativi sopra menzionati.

### **1.10 IDENTIFICAZIONE E RINTRACCIABILITÀ DEI MATERIALI E DELLE FORNITURE**

L'Appaltatore dovrà predisporre ed applicare procedure che consentano di identificare con la massima facilità e precisione tutti i materiali e tutte le forniture.

In particolare, dovrà correlare i vari prodotti con i relativi disegni, specifiche ed altri documenti in tutte le fasi di campionatura, approvvigionamento ed installazione.

Essendo la rintracciabilità un requisito indispensabile almeno per quanto riguarda le apparecchiature ed i componenti principali, per essi è prescritto che i singoli prodotti abbiano un'identificazione unica ed univoca. Tale identificazione dovrà essere documentata.

Pertanto, ogni apparecchiatura ed ogni componente principale, dovrà essere denominato e sinteticamente descritto indicandone la funzione e la localizzazione in esercizio. La descrizione dovrà indicare inoltre la sigla alfanumerica di riferimento della lista di controllo (check-list).

La denominazione ed il riferimento alfanumerico dei componenti dovranno essere riportati, per quanto utile, sulle parti in opera; tali riferimenti dovranno essere gli stessi che figurano sugli elaborati di progetto e/o montaggio, schemi, tabelle e sulle check-list.

Tali contrassegni potranno essere omessi se il componente è facilmente riconoscibile, mediante la marchiatura di fabbricazione.

### **1.11 CERTIFICAZIONI E CAMPIONATURE**

L'Appaltatore deve produrre, per i materiali e/o le forniture da impiegare, tutti i certificati di idoneità, omologazione, di qualità, od altri equipollenti, rilasciati da Laboratorio nazionali legalmente riconosciuti od altri Laboratori anche esteri, di gradimento della Direzione Lavori, atti a comprovare le caratteristiche prestazionali richieste nel presente Capitolato Speciale d'Appalto.

La Direzione Lavori si riserva di accettare la documentazione fornita dall'Appaltatore, previa verifica delle disposizioni normative in vigore.

L'Appaltatore, oltre ad essere tenuto a provvedere alla campionatura dei materiali, dovrà eseguire le prove di collaudo e/o mock-up test presso il Costruttore e/o presso Laboratori Ufficiali e dare corso all'esecuzione dei campioni, dei particolari al vero e dei particolari grafici dettagliati delle apparecchiature e delle opere, che la Direzione Lavori riterrà necessario richiedere durante il corso dei lavori.

Preventivamente alla installazione di impianti, apparecchiature o componenti ripetitivi, l'appaltatore è tenuto, a semplice richiesta del Direttore dei Lavori e senza alcun compenso particolare, a realizzare una campionatura esecutiva delle lavorazioni e delle realizzazioni previste in Progetto e Specifiche del Committente, eventualmente ambientate nei locali di destinazione. Tale campionatura potrà pertanto prevedere anche la realizzazione di mock-up estetici completi di qualsiasi impianto in esso previsto, al fine di consentire alla Direzione Lavori od alla Direzione Artistica di valutare la corretta esecuzione delle opere completa sia tecnica che estetica. In particolare, l'Appaltatore, oltre che l'approvazione tecnica, deve richiedere anche quella estetica di tutti i materiali ed apparecchiature in vista mediante presentazione di campionatura per le seguenti categorie di componenti o impianti (elenco avente carattere esemplificativo e non esaustivo):

- apparecchi illuminanti;
- staffaggi di canalizzazione o condutture;
- placche serie civile;
- ecc.

Colorazioni e finiture estetiche di dettaglio dei componenti a vista saranno a scelta della Direzione Lavori o della Direzione Artistica, intendendo eventuali oneri aggiuntivi ricompresi nel prezzo a corpo di appalto.

L'approvazione di tali campioni dovrà avvenire prima dell'inizio della fornitura secondo la procedura di campionatura e di accettazione nel seguito descritta.

Tutte le spese relative alle procedure di campionatura ed accettazione ed in particolare le spese di prelievamento ed invio dei campioni ai Laboratori di prova, nonché le spese per i saggi, le prove e le misure occorrenti saranno a carico dell'Appaltatore.

L'esito favorevole delle prove non esonera l'Appaltatore da ogni responsabilità nel caso che, nonostante i risultati ottenuti, non si raggiungano nelle opere finite, i prescritti requisiti.

## 1.12 PROCEDURE RELATIVE ALLA CAMPIONATURA

Le campionature devono essere approvate per accettazione dalla D.L., secondo la procedura che l'Appaltatore provvederà a redigere sulla base delle UNI EN ISO 9001 paragrafi 4.10.1 e 4.10.2. Tale procedura, approvata dalla D.L., verrà adottata nelle prove, nei controlli e nei collaudi al ricevimento.

Tale procedura dovrà prevedere:

- identificazione dei materiali e delle forniture;
- accettazione dei materiali e delle forniture;
- segregazione ed allontanamento del cantiere dei materiali e delle forniture rifiutate in quanto "non conformi".

Si fa preciso obbligo all'Appaltatore di redigere, in concomitanza con la redazione del cronoprogramma delle opere, una precisa e puntuale programmazione degli approvvigionamenti delle apparecchiature, che sia coerente e coordinato con il cronoprogramma generale delle opere edili ed impiantistiche. A tal fine è preciso onere dell'appaltatore entro 30 giorni dalla firma del contratto, presentare un elenco di apparecchiature di cui si richiederà approvazione, riportante come minimo le seguenti indicazioni:

- apparecchiatura;
- riferimento alla scheda di capitolato od all' elenco prezzi unitari;
- codice della scheda di richiesta approvazione fornitura
- data di emissione prevista per la richiesta;

La DL si riserva 15 gg lavorativi per la verifica delle schede di sottomissione apparecchiature.

Le fasi che devono essere previste nella procedura di campionatura ed accettazione suddetta sono le seguenti:

### 1ª fase: RICHIESTA APPROVAZIONE FORNITURE

Per ciascuna fornitura facente parte dell'appalto (apparecchiature, componenti e materiali) l'Appaltatore dovrà presentare la "Richiesta di Approvazione forniture" (= R.A.F.) fornendo l'elenco delle Case Costruttrici e dei relativi modelli che intende adottare.

La suddetta R.A.F. dovrà contenere per ciascuna apparecchiatura, componente e materiale preferibilmente tre e comunque mai meno di due Case Costruttrici, aventi prodotti di qualità merceologica fra loro paragonabili.

Ogni singola R.A.F. dovrà essere accompagnata con una dettagliata e precisa documentazione tecnica illustrativa di tutte le caratteristiche costruttive e prestazionali della fornitura sottoposta ad approvazione e essere accompagnata dai disegni costruttivi e di dettaglio della fornitura medesima. Da tali elaborati la DL dovrà poter desumere in forma completa ed esaustiva le caratteristiche costruttive, dimensionali e prestazionali di ciascuna apparecchiatura e di ciascun componente proposto.

L'Appaltatore dovrà inoltre riportare in apposite tabelle di confronto fra le specifiche costruttive, prestazionali e dimensionali riportate nel presente Capitolato Speciale d'Appalto e quelle che afferiscono ad ogni campione proposto all'accettazione nella R.A.F., dimostrando il rispetto puntuale di tutte le specifiche di progetto.

Si riporta il format che dovrà essere utilizzato per tali operazioni di confronto. Una più estesa scheda per sottomissione apparecchiature sarà fornita durante le prime riunioni di cantiere.

**SCHEDA DI SOTTOMISSIONE MATERIALI PER APPROVAZIONE FORNITURA**

<b>Opere</b>	
<b>Ditta installatrice</b>	
<b>Oggetto</b>	
<b>Codice sottomissione</b>	
<b>Riferimento capitolato</b>	
<b>Revisione</b>	
<b>Data</b>	

Ubicazione campioni:

In officina [ ]	In cantiere [ ]	Documentazione [ ]	Altro: [ ]
-----------------	-----------------	--------------------	------------

POS.	MARCA	MODELLO	TIPOLOGIA	ACCESSORI/ CARATTERISTICHE
1				
2				
3				

<b>PER SOTTOMISSIONE</b> (timbro e firma)	
--	--

DATI GENERALI	DATI DI PROGETTO	POSIZIONE 1	POSIZIONE 2	POSIZIONE 3



#### 2ª fase: PRESENTAZIONE CAMPIONI e ESECUZIONE PROTOTIPI

Per le apparecchiature, i componenti ed i materiali indicati nella R.A.F. di cui al p.to precedente la D.L. potrà a suo insindacabile giudizio richiedere la fornitura di uno o più campioni al vero, che dovranno essere portati in cantiere ed installati al fine di consentire nel modo migliore la scelta finale da parte della D.L.. In particolare per tutti i componenti in vista dovranno essere precisati i colori di finitura che dovranno essere specificatamente visionati dalla D.L. architettonica e da questa approvati.

Per alcune parti delle opere particolarmente significative in termini di importanza e/o di ripetitività dovranno essere realizzati dei prototipi completamente finiti e curati in ogni dettaglio prima di dar corso alla realizzazione di serie.

#### 3ª fase: ACCERTAMENTI IN FABBRICA, IN LABORATORIO,

Sulle forniture in fase di approvazione potranno essere richieste a insindacabile giudizio della D.L. l'esecuzione di prove e collaudi presso il Costruttore delle varie apparecchiature o presso Laboratori Ufficiali ad integrazione e/o verifica di quanto indicato nella documentazione tecnica presentata.

Inoltre, l'approvazione potrà essere subordinata all'effettuazione di test presso laboratori di gradimento della D.L., di intere parti di impianto al fine di simularne il comportamento al vero e di conseguenza poter accertare il raggiungimento o meno dei livelli prestazionali attesi.

#### 4ª fase: APPROVAZIONE

Dopo aver valutato le caratteristiche tecniche e prestazionali delle apparecchiature, dei componenti e dei materiali, desumendole o dalla documentazione tecnica presentata e/o dai campioni installati e/o dalle prove, la D.L. emetterà la lettera di approvazione.

La D.L. si riserva il diritto di non procedere all'approvazione dei singoli campioni fino a quando non riterrà completa ed esaustiva la documentazione tecnica presentata per ciascun campione.

La non accettazione o non approvazione comporterà il ritorno alla prima e/o seconda e/o terza fase della procedura di campionatura.

Si precisa inoltre che:

- il numero, forma e dimensioni dei componenti campionati al vero dovranno essere "significative", cioè essere proporzionate alla quantità prevista in opera, rappresentare effettivamente il prodotto che verrà installato e non un modello simile o in scala ridotta.
- nel corso dei lavori dovranno essere resi disponibili i documenti di accompagnamento merci dei singoli lotti consegnati al fine di poter accertare la rispondenza del materiale pervenuto in cantiere con quanto scelto in sede di campionatura.
- se per cause di forza maggiore dovessero variare i modelli, le modalità di posa in opera e/o altre caratteristiche dei componenti campionati, dovranno sottoporsi a nuova campionatura le forniture variate.
- i campioni approvati verranno conservati a disposizione del Collaudatore o della Commissione di Collaudo e resteranno come riferimento e confronto per i prodotti ancora da utilizzare nella realizzazione dell'opera.

## **1.13 MATERIALI, FORNITURE ED OPERE FINITE “NON CONFORMI”**

### **1.13.1 GENERALITÀ**

I materiali, le forniture e le opere finite che non sono in grado di soddisfare i requisiti specificati nel presente Capitolato Speciale di Appalto e nelle norme tecniche di settore, vengono definite “non conformi”.

Con il termine “non conformità” secondo norma ISO 8402 si intendono tutti gli scostamenti dalle prescrizioni e/o l'assenza di una o più caratteristiche prestazionali, richieste per i materiali, forniture od opere finite.

L'Appaltatore dovrà provvedere a redigere una procedura di controllo dei materiali, dei componenti, delle forniture ed opere finite sulla base delle UNI EN ISO 9001 paragrafo 4.13. Tale procedura, approvata dalla Direzione Lavori, verrà adottata nell'identificazione, documentazione, valutazione e segregazione delle forniture e delle opere finite non conformi.

Le “non conformità”, quando rilevate, dovranno essere puntualmente segnalate alla Direzione Lavori dallo stesso Appaltatore, tramite il Direttore di Cantiere.

### **1.13.2 ESAME E TRATTAMENTO DELLE “NON CONFORMITÀ”**

I prodotti “non conformi” dovranno essere esaminati dalla Direzione Lavori che dovrà determinare le azioni correttive per il loro trattamento.

Si individuano le seguenti alternative:

- materiali e forniture in genere “non conformi” già all'atto del loro arrivo in cantiere: come in precedenza precisato tali prodotti dovranno essere identificati, segregati ed allontanati dal cantiere;
- opere in corso di realizzazione e/o già finite “non conformi”: esse su indicazione insindacabile della Direzione Lavori potranno essere:
  - a) rilavorate fino a quando non soddisfino i requisiti richiesti;
  - b) rifiutate e pertanto demolite e rifatte ex novo.

Tutti gli oneri derivati dall'attuazione delle azioni correttive ordinate dalla Direzione Lavori per eliminare le “non conformità” sono a totale carico dell'Appaltatore, senza che quest'ultimo possa addurre pretesti per ritardi e/o mancata consegna delle opere.

## **1.14 PROVE IN FABBRICA PRESSO IL COSTRUTTORE**

Come già precisato all'articolo relativo alle procedure relative alla campionatura sulle forniture in fase di approvazione potranno essere richieste a insindacabile giudizio della D.L. l'esecuzione di prove e collaudi presso il Costruttore delle varie apparecchiature o presso Laboratori Ufficiali ad integrazione e/o verifica di quanto indicato nella documentazione tecnica presentata.

Inoltre, l'approvazione potrà essere subordinata all'effettuazione di test presso laboratori di gradimento della D.L., anche di intere parti di impianto al fine di simularne il comportamento al vero e di conseguenza poter accertare il raggiungimento o meno dei livelli prestazionali attesi

Tali prove verranno effettuate alla presenza dei responsabili del Committente, della D.L. ed eventualmente dei Collaudatori in corso d'opera, sui prodotti finiti.

In particolare, fermo restando la discrezionalità della D.L. nell'individuare quali apparecchiature sottoporre a prove presso il Costruttore, si tiene fin d'ora a precisare che saranno sicuramente richieste l'esecuzione di prove prestazionali e di accettazione, relativamente ai seguenti componenti (elenco avente carattere indicativo e non esaustivo):

- quadri elettrici
- trasformatori
- gruppo elettrogeno

Devono essere redatti i verbali dei collaudi eseguiti, contenenti le indicazioni sulle modalità di esecuzione, sui risultati ottenuti e sulla rispondenza alle prescrizioni del capitolato.

I verbali devono essere consegnati al termine delle verifiche e prove.

### **1.15 CONTROLLI, PROVE E VERIFICHE IN CORSO D'OPERA**

Durante e dopo l'esecuzione dei lavori l'Appaltatore dovrà effettuare in contraddittorio con la Direzione Lavori tutta una serie di controlli prove e verifiche che la Direzione Lavori stessa riterrà di ordinare per accertare la corretta esecuzione delle opere.

Scopo principale dei controlli delle prove e delle verifiche in corso d'opera è principalmente quello di effettuare tutti gli accertamenti e tutti i collaudi sui materiali e sulle parti di impianto non più accessibili una volta completati i lavori senza interventi di carattere distruttivo.

A titolo puramente indicativo e non certo esaustivo sono riportate nel paragrafo "Tipologia delle principali verifiche e prove in corso d'opera e/o finali" le principali tipologie di verifiche e prove in corso d'opera.

### **1.16 TARATURE E MESSE A PUNTO DEGLI IMPIANTI - COLLAUDI PRELIMINARI**

Ad ultimazione dei lavori di montaggio degli impianti e quando necessario, anche durante l'esecuzione dei lavori stessi, l'Appaltatore dovrà provvedere ad effettuare tutti i necessari collaudi e misure e tutte le necessarie tarature e messe a punto ("COMMISSIONING" and Start-Up") per consegnare gli impianti alla Committenza perfettamente funzionanti ed assolutamente in grado di fornire, con la precisione richiesta, i requisiti prestazionali prescritti dal presente Capitolato Speciale d'Appalto.

Detti collaudi e tarature dovranno essere effettuate da Personale tecnico specializzato alle dipendenze dirette dell'Appaltatore, oppure da Sub-appaltatori in "service" specificatamente incaricati per tale scopo dall'Appaltatore stesso.

In entrambi i casi i Tecnici in questione dovranno possedere una provata esperienza tecnica nel settore, conoscere perfettamente le specifiche di capitolato ed i disegni di progetto, avere buona dimestichezza con l'uso degli strumenti di misura ed avere specifica conoscenza dei sistemi elettronici di regolazione e degli impianti elettrici di comando e controllo degli impianti meccanici. I Tecnici suddetti dovranno infine essere di gradimento della Direzione Lavori, la quale darà preferenza a Ditte munite di certificazione secondo UNI EN ISO 9003. Le tarature e le messe a punto degli impianti dovranno essere effettuate utilizzando strumenti di misura con precisioni compatibili alle tolleranze prescritte nel presente capitolato.

La Direzione Lavori potrà richiedere la sostituzione di strumenti non ritenuti sufficientemente attendibili.

Le misure da eseguire, a totale cura e spese dell'Appaltatore, dovranno essere in generale tutte quelle che in funzione della tipologia e delle caratteristiche dei vari impianti, sarà necessario effettuare e/o la Direzione Lavori riterrà necessario vengano effettuate, per consentire un preciso monitoraggio degli impianti in tutte le loro fasi di funzionamento.

A titolo puramente indicativo e non certo esaustivo sono riportate nel paragrafo seguente le principali tipologie di verifiche e prove che dovranno essere effettuate nella fase di TABS.

Contestualmente all'effettuazione delle misure in precedenza citate ed in funzione dei risultati espressi dalle misure stesse i Tecnici preposti alla messa a punto degli impianti dovranno procedere per via di successive approssimazioni alla taratura degli impianti stessi, agendo sui sistemi di taratura e sui sistemi di regolazione presenti fin tanto che i risultati delle misure non possano ritenersi sufficientemente allineati con le richieste espresse dal progetto.

Come già in precedenza precisato, tutti i risultati delle operazioni di messa a punto e tutte le misure effettuate dovranno essere chiaramente documentate alla Direzione Lavori riportando i valori riscontrati sia sui disegni di progetto (piante e schemi funzionali) sia in apposite tabelle esplicative, accompagnando i valori con una relazione tecnica che precisi i modi, gli strumenti e le condizioni con cui tali misure sono state effettuate.

Le piante e schemi, eventualmente in scala ridotta, devono formare una serie di elaborati grafici a sé stante con precisato sul cartiglio che essi riportano tutte le indicazioni atte a comprendere dove e come sono state effettuate le misure e le tarature stesse.

Durante tale periodo e fino alla data del collaudo definitivo, gli impianti sono condotti dal personale dell'Appaltatore che deve assicurare la necessaria manutenzione, la pulizia e la sostituzione dei materiali di consumo acquistati dalla Committenza (se non diversamente precisato in altri documenti di contratto). Sono inoltre esclusi i costi dell'energia elettrica, gas, acqua, ecc..

L'ultima serie di misure, quelle con impianti considerati perfettamente funzionanti, dovrà essere consegnata dall'Appaltatore alla Committenza firmata dall'Appaltatore stesso e controfirmata per accettazione dalla Direzione Lavori, la quale potrà rifiutarsi di apporre tale firma fino a quando non sarà in grado di considerare gli impianti funzionanti secondo le prescrizioni contrattuali.

Il documento suddetto costituirà certificato di avvenuto collaudo tecnico preliminare a fine lavori degli impianti.

Gli oneri relativi a tali prestazioni si intendono ricompresi fra gli oneri generali di assistenza tecnica dell'Appaltatore il quale perciò non avrà diritto ad alcun ulteriore compenso.

## **1.17 TIPOLOGIA DELLE PRINCIPALI VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA E/O FINALI**

### **1.17.1 NOTE GENERALI**

Le prove e le misurazioni dovranno essere effettuate alla presenza della Direzione Lavori sugli impianti completi o parte di essi.

Le verifiche e le prove preliminari, di cui in appresso, si devono in ogni caso effettuare durante l'esecuzione delle opere ed in modo che esse risultino completate prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori.

Tali prove e verifiche devono accertare l'efficienza funzionale degli impianti realizzati, la loro rispondenza alle disposizioni di legge, alla normativa di settore e a tutto quanto richiesto negli elaborati di appalto, tenuto conto di eventuali modifiche concordate in corso d'opera

Ogni prova effettuata sulle forniture dovrà essere ripetuta, sempre a spese dell'Appaltatore, finché non sia stata portata a termine positivamente ed i risultati e la relativa documentazione siano disponibili ed approvabili dalla Direzione Lavori

A cura e spese dell'Appaltatore lo stato delle prove e dei collaudi sia in corso d'opera che finali dovrà essere individuato e notificato per iscritto alla Direzione Lavori per approvazione mediante certificati di controllo e collaudo, identificazioni autorizzate su elaborati grafici, marcature e/o stampigliature autorizzate, schede di lavoro, liste di controllo.

Resta inteso che l'esito favorevole delle prove non esonera l'Appaltatore da ogni responsabilità, qualora, nonostante i risultati positivi raggiunti non si conseguano nelle opere finite, i prescritti requisiti funzionali degli impianti.

L'Appaltatore, in conformità con il programma di esecuzione delle opere dovrà fornire alla Direzione Lavori il programma delle prove, unitamente ad una modulistica atta a riportare gli esiti delle prove. I documenti attestanti le prove dovranno essere accompagnati da disegni atti ad illustrare i tronchi di tubazioni oggetto della prova eseguita.

Gli strumenti indispensabili che si devono utilizzare per le prove e verifiche dei vari componenti, con i relativi certificati di calibrazione in data non superiore ad 1 anno ad opera di ente certificato, dovranno essere messi a disposizione dall'appaltatore stesso.

Tutti gli oneri di cui sopra si intendono interamente compensati con il prezzo offerto in sede di gara.

#### 1.17.2 VERIFICA QUANTITATIVA E QUALITATIVA

È la verifica preliminare intesa ad accertare che la fornitura del materiale costituente gli impianti quantitativamente e qualitativamente corrisponda alle prescrizioni contrattuali e che la posa in opera ed il montaggio di apparecchiature, materiali ed ogni altro componente dell'impianto sia corretto.

A valle di tali verifiche, è preciso onere dell'appaltatore fornire un report fotografico di verifica visiva – a cui la DL potrà partecipare in contraddittorio - volto ad accertare che le diverse parti e componenti dell'impianto corrispondano con quanto previsto nel progetto. Si riportano, a titolo esemplificativo e non esaustivo, i principali controlli visivi da eseguire:

- verifica corretta installazione macchine ed apparecchiature;
- verifica corretta distribuzione elettrica;
- verifica staffe, mensole e sostegni in generale di macchine, canalizzazioni, ecc.;
- verifica isolamenti;
- verifica chiusure tagliafuoco;
- presenza e corretta messa in opera di valvole di sezionamento e di taratura;
- identificazione dei vari componenti e dei circuiti;
- corretta installazione elementi in campo;
- presenza di schermi, cartellonistica e di informazioni analoghe;
- agevole accessibilità dell'impianto per interventi operativi e di manutenzione.
- corretta installazione elementi in campo impianto BMS;
- agevole accessibilità dell'impianto per interventi operativi e di manutenzione.

#### 1.17.3 IMPIANTI ELETTRICI

Le prove devono accertare la rispondenza degli impianti alle disposizioni di legge, alle Norme CEI e a tutto quanto richiesto negli elaborati di appalto, tenuto conto di eventuali modifiche concordate in corso d'opera, sia per quanto riguarda l'efficienza delle singole parti che della loro installazione.

Le prove e verifiche da eseguire sono (elenco esemplificativo e non esaustivo):

- a) protezioni:                   verifica della loro adeguatezza e del loro coordinamento; misura delle impedenze dell'anello di guasto

- b) sicurezza:           verifica di tutto l'impianto di terra; misura della resistenza dell'impianto di dispersione  
verifica della inaccessibilità di parti sotto tensione salvo l'impiego di utensili  
verifica dell'efficienza delle prese di terra degli utilizzatori  
verifica dei collegamenti equipotenziali  
verifica dei livelli di isolamento  
verifica di funzionamento dei dispositivi differenziali  
misura e verifica delle tensioni di passo e di contatto, se necessario
- c) conduttori:         verifica dei percorsi, della sfilabilità e del coefficiente di riempimento, delle portate e delle cadute di tensione, prova di isolamento dei cavi fra fase e fase e tra fase e terra in cantiere  
verifica delle sezioni dei conduttori in funzione dei livelli di corto circuito
- d) quadri:             prova di isolamento prima della messa in servizio  
prova di funzionamento di tutte le apparecchiature, degli interblocchi e degli automatismi.

A titolo di esempio vengono di seguito descritte alcune procedure:

#### Verifica del tipo e dimensionamento dei componenti dei circuiti e dell'apposizione dei contrassegni di identificazione

Occorre verificare che:

- tutti i componenti dei circuiti messi in opera nell'impianto utilizzatore siano del tipo adatto alle condizioni indicate nella documentazione di appalto e al tipo di posa, alle caratteristiche dell'ambiente, nonché correttamente dimensionati in relazione ai carichi reali in funzionamento contemporaneo e/o in mancanza di questi, in relazione a quelli convenzionali
- il dimensionamento dei cavi e conduttori sia realizzato in base alle portate indicate nelle tabelle CEI UNEL
- tutti i componenti siano dotati dei debiti contrassegni di identificazione.

#### Verifica della sfilabilità dei cavi

La verifica consiste nell'estrarre uno o più cavi dal tratto di tubo o condotto compresi tra due cassette o scatole successive e controllare che questa operazione non provochi danneggiamenti agli stessi e sia effettuabile senza difficoltà.

La verifica va eseguita su tratti di tubo o condotto per una lunghezza pari complessivamente ad una percentuale tra il 5% e il 10% della lunghezza totale.

#### Misura della resistenza di isolamento

Secondo normativa.

#### Misura delle cadute di tensione

Secondo normativa.

#### Verifica delle protezioni contro i corto circuiti e i sovraccarichi

Occorre verificare che:

- il potere di interruzione degli apparecchi di protezione contro i corto circuiti sia adeguato alle condizioni dell'impianto e della sua alimentazione;
- la taratura degli apparecchi di protezione contro i sovraccarichi sia coordinata alla sezione dei conduttori protetti dagli stessi.
- le verifiche vanno eseguite sui dati elaborati dall'Appaltatore.

#### Verifica delle protezioni contro i contatti indiretti

Vanno eseguite le verifiche dell'impianto di terra descritte nelle norme per gli impianti di messa a terra.

Si devono effettuare questi interventi:

- esame a vista dei conduttori di terra e di protezione: vanno verificate le sezioni, i materiali, le modalità di posa dei conduttori stessi e delle giunzioni. Vanno inoltre controllate le condutture di protezione che assicurino il collegamento tra il conduttore di terra e il morsetto di terra degli utilizzatori fissi
- verifiche nei locali servizi igienici della continuità del collegamento equipotenziale tra le tubazioni metalliche di adduzione e di scarico, gli apparecchi sanitari e il conduttore di protezione.

### **1.18 COLLAUDI FINALI**

#### 1.18.1 NOTE GENERALI

Il Collaudatore oppure la Commissione di Collaudo, a opere completamente ultimate e funzionanti e dopo che siano state eseguite positivamente le prove e verifiche di cui ai precedenti articoli, procederà al collaudo finale.

Viene fissato il programma delle verifiche e prove di collaudo informandone l'Appaltatore.

La verifica della buona esecuzione degli impianti è approfondita sino al punto giudicato necessario per formare la convinzione che tutte le parti siano in piena regola senza che l'Appaltatore abbia diritto a chiedere alcun indennizzo.

Fatto salvo quanto diversamente dovesse disporre il Collaudatore o la Commissione di Collaudo, le prove si suddividono in due parti:

- esami a vista che, avvalendosi della documentazione "as built", accertino che i componenti dei vari impianti siano conformi alle richieste di contratto, alle prescrizioni di sicurezza, siano stati scelti correttamente ed installati secondo normativa, siano integri in modo da non compromettere la sicurezza;
- prove e misure per accertare la rispondenza delle parti di impianto ai dati progettuali ed alla normativa in vigore.

Tali verifiche e prove di collaudo vengono effettuate utilizzando personale ed apparecchiature messe a disposizione dall'Appaltatore; gli oneri sono a carico dell'Appaltatore e si intendono compresi nelle spese generali previste nella formazione dei prezzi.

Le apparecchiature della regolazione automatica devono essere provate e verificate alla presenza di un tecnico specialista della ditta fornitrice dei materiali.

#### 1.18.2 CARATTERISTICHE DELLE PROVE

Il collaudo finale che verrà effettuato secondo le disposizioni e le modalità impartite dal Collaudatore o dalla Commissione di Collaudo ad impianti ultimati e funzionanti da più tempo avrà lo scopo di accertare:

- che tutti gli impianti e tutte le opere in genere oggetto dell'appalto siano stati realizzati dall'Appaltatore a perfetta regola d'arte, con l'impiego di apparecchiature, materiali e componenti di primaria qualità e che pertanto essi risultino privi di vizi o difetti palesi;
- che tutti gli impianti e tutte le opere in genere oggetto dell'appalto siano stati realizzati, sia dal punto di vista qualitativo che dal punto di vista quantitativo, nel pieno rispetto delle specifiche contrattuali illustrate sui documenti di progetto, sulle perizie di variante e suppletive oppure riportate negli ordini di servizio redatti in corso d'opera dalla Direzione Lavori;
- che tutti gli impianti siano stati realizzati nel pieno rispetto delle leggi e normative tecniche vigenti e/o applicabili al momento dell'esecuzione delle opere;
- che tutti gli impianti siano perfettamente funzionanti e le rese e la prestazione delle apparecchiature e degli impianti forniti siano in grado di assicurare il mantenimento all'interno dei locali delle condizioni di progetto;
- che il funzionamento di tutte le apparecchiature, comprese quelle di sicurezza, controllo, misura e regolazione automatica, risultino tecnicamente razionali e sufficienti allo scopo ed alle prescrizioni contrattuali.

Tutte le opere, forniture e regolazioni che risultassero in seguito a detto collaudo deficienti e non a regola d'arte (opere "non conformi"), dovranno essere immediatamente riparate o sostituite a cura dell'Appaltatore, senza alcun compenso.

Saranno pure addebitate all'Impresa tutte quelle opere da muratore, decoratore, tappezzerie e simili che si rendessero necessarie per eseguire modifiche aggiunte o riparazioni.

L'Appaltatore è impegnato:

- a nominare un Tecnico abilitato che avrà l'incarico di effettuare tutte le operazioni di collaudo indicate nel presente capitolato e/o dal Collaudatore o dalla Commissione di Collaudo e di redigere i verbali di collaudo tecnico relativi alle prove effettuate;
- a fornire, in sede di collaudo, tutte le apparecchiature di prova richieste dai Collaudatori, tutto il Personale di assistenza tecnica necessario per l'esecuzione delle prove e tutti gli elementi tecnici che i medesimi riterranno opportuni.

Tutti gli oneri per le prove di collaudo come sopra individuati sono a carico dell'Appaltatore e si intendono comprese nelle spese generali previste nella formazione dei prezzi.

### **1.19 ISTRUZIONE DEL PERSONALE E DOCUMENTAZIONE TECNICA RELATIVA AGLI IMPIANTI REALIZZATI**

Ultimate le tarature e le messe a punto degli impianti l'Appaltatore dovrà provvedere ad istruire adeguatamente il personale che sarà addetto alla manutenzione dell'impianto, illustrando tutti i dettagli di funzionamento relativi all'impianto stesso.

Dovrà inoltre consegnare alla Committente la documentazione "AS-BUILT" ed il piano di manutenzione degli impianti realizzati, in 3 copie su carta più copia su supporto informatico (CD ROM) accuratamente ordinate. I file dovranno essere prodotti sia in formato modificabile, sia in formato non modificabile nei seguenti standard:

- Elaborati grafici:pdf e dwg (ADOBE ACROBAT - AUTOCAD)
- Modello BIM (Revit 2023) lod D/E
- Relazioni e schede di sottomissione materiali:pdf e doc (ADOBE ACROBAT - WORD)



- Tabelle:pdf e xls (ADOBE ACROBAT - EXCEL)
- Computi: pdf e dcf/xls (ADOBE ACROBAT – PRIMUS/EXCEL)
- Piano di manutenzione: pdf e doc (ADOBE ACROBAT - WORD)

#### 1.19.1 DOCUMENTAZIONE "AS BUILT"

La documentazione "as built" dovrà completare ed aggiornare gli elaborati relativi ai disegni costruttivi in modo che essi risultino conformi alla fornitura nella sua edizione finale "come costruito", e dovrà essere firmata da progettista abilitato.

La documentazione dovrà essere presentata prima del completamento del collaudo tecnico preliminare a fine lavori degli impianti di cui costituisce parte integrante.

La documentazione dovrà contenere:

- elaborati grafici del progetto esecutivo e costruttivo aggiornati prima della chiusura dei controsoffitti, di eventuali pavimenti flottanti, dei cunicoli o scavi e delle eventuali coibentazioni che possano rendere difficoltosa la suddetta verifica ad opere completamente eseguite, in relazione agli eventuali lavori aggiuntivi e/o modifiche avvenute in corso d'opera. Gli elaborati dovranno illustrare in modo completo le opere realizzate riportando in dettaglio i percorsi impiantistici, individuando con precisione ciascuna apparecchiatura e ciascun componente, anche secondari, in ubicazione, dimensione, marca e modello e infine, precisando i dati prestazionali di esercizio (portate, pressioni, temperature, prevalenze, ecc.) relativi alle singole apparecchiature ed alle varie reti termo fluidiche, in modo da "fotografare" nella misura più chiara possibile le caratteristiche costruttive e le condizioni di funzionamento degli impianti all'atto del loro collaudo tecnico a fine lavori;
- elaborati grafici necessari per la pratica SCIA VVF, con particolare riferimento alle planimetrie riportanti l'indicazione della posizione e della tipologia delle sigillature REI, ciascuna con riferimento numerico in grado di associare il singolo elemento alle certificazioni e dichiarazioni di corretta posa allegate alla documentazione da presentare per la pratica;
- report fotografico da redigere nel corso dell'esecuzione del cantiere al fine di illustrare tutte le reti e i componenti sottotraccia e non con relativa indicazione della posizione su piante chiave;
- schemi funzionali strumentati, e con indicazione delle apparecchiature installate;
- schemi funzionali strumentati dei quadri elettrici;
- relazione tecnica finale descrittiva degli interventi realizzati con dati di progetto, dimensioni e caratteristiche delle apparecchiature installate;
- raccolta di tutte le schede approvazione materiali nell'ultima versione approvata con elenco elaborati, riportanti schede tecniche e cataloghi dei materiali installati e lista dei componenti di manutenzione forniti;
- relazioni di calcolo finali degli impianti aggiornate e complete in ogni loro parte;
- piano di manutenzione degli impianti completo delle istruzioni di esercizio con allegati gli schemi, i libretti di manutenzione di tutte le apparecchiature e l'elenco dei principali pezzi di ricambio;
- dichiarazione di conformità di esecuzione degli impianti a regola d'arte completa degli allegati obbligatori redatta secondo quanto indicato dalle vigenti prescrizioni legislative;
- elenco materiali utilizzati con descritto il tipo di certificazione o omologazione (CE, REI, etc.).

- certificazioni e/o omologazione dei materiali che lo richiedono (materiali per compartimentazioni REI, etc.);
- dichiarazione dell'Impresa di conformità dei materiali installati a quelli omologati con indicazione specifica del luogo di installazione;
- certificazioni e/o omologazione dei materiali, dichiarazioni di corretta posa
- documenti richiesti per la pratica di ottenimento del CPI;
- verbali di collaudo eseguiti in fabbrica e/o in cantiere per le apparecchiature e per i componenti degli impianti;
- lista delle parti di ricambio per il primo anno di funzionamento e per i 5 anni successivi.

#### 1.19.2 PIANO DI MANUTENZIONE

Il piano di manutenzione degli impianti realizzati dovrà essere costituito da più documenti operativi finalizzati a consentirne un uso corretto, un'agevole manutenzione ed un controllo periodico per l'accertamento del relativo stato di conservazione.

Il piano di manutenzione degli impianti realizzati dovrà essere articolato nei seguenti documenti operativi:

- a) manuale d'uso;
- b) manuale di manutenzione;
- c) programma di manutenzione.

#### Manuale d'uso

Il “*manuale d'uso*” dovrà contenere l'insieme delle informazioni atte a permettere alla Committenza di conoscere le modalità di fruizione dei vari impianti con una gestione corretta che ne eviti un degrado anticipato e tale da:

- limitare quanto più possibile i danni derivanti da un utilizzo improprio;
- consentire di eseguire tutte le operazioni necessarie per la loro corretta conservazione nel tempo che non richiedono conoscenze specialistiche;
- consentire di riconoscere tempestivamente fenomeni di deterioramento anomalo al fine di sollecitare interventi specialistici.

Il manuale d'uso dovrà pertanto raccogliere per ciascun impianto e sue parti le seguenti informazioni:

- l'ubicazione;
- la rappresentazione grafica e fotografica;
- la descrizione;
- le modalità di uso corretto.

#### Manuale di manutenzione

Il “*manuale di manutenzione*” dovrà fornire le indicazioni necessarie per la manutenzione degli impianti realizzati nonché per il ricorso alle necessarie attività di centri di assistenza o di servizio, in relazione alle caratteristiche dei materiali o di componenti installati.

Il manuale di manutenzione dovrà contenere per ciascun impianto e sue parti le seguenti informazioni:

- l'ubicazione;
- la rappresentazione grafica e fotografica;
- la descrizione delle risorse necessarie per l'intervento manutentivo;
- il livello minimo delle prestazioni;

- le anomalie riscontrabili;
- le manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente;
- le manutenzioni da eseguire a cura di personale specializzato.

#### Programma di manutenzione

Il “programma di manutenzione” dovrà prevedere e pianificare un sistema di controlli e di interventi di manutenzione da eseguire, a cadenze temporalmente od altrimenti prefissate, al fine di una corretta gestione di ciascun impianto e delle sue parti nel corso degli anni. Esso si articola secondo tre sottoprogrammi:

- il sottoprogramma delle prestazioni, che prende in considerazione, per classe di requisito, le prestazioni fornite dall'opera e delle sue parti nel corso del suo ciclo di vita;
- il sottoprogramma dei controlli, che definisce il programma delle verifiche e dei controlli al fine di rilevare il livello prestazionale (qualitativo e quantitativo) nei successivi momenti della vita dell'opera, individuando in tal modo la dinamica della caduta delle prestazioni aventi come estremi il valore di collaudo e quello minimo di norma;
- il sottoprogramma degli interventi di manutenzione, che riporta in ordine temporale i differenti interventi di manutenzione, al fine di fornire le informazioni per una corretta conservazione dell'opera.

### **1.20 GESTIONE, CONDUZIONE E MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI**

L'Appaltatore avrà come suoi oneri la gestione, la conduzione, la manutenzione ordinaria e straordinaria di tutti impianti con funzionamento degli stessi in modo parziale, anticipato o complessivo, fino ad avvenuto collaudo positivo finale delle opere.

Le suddette funzioni dovranno essere espletate con modalità e con personale abilitato ai sensi delle vigenti disposizioni legislative.

La conduzione degli impianti dovrà garantire la assoluta continuità di esercizio degli stessi in relazione alle esigenze della Committente.

Gli oneri della suddetta conduzione, gestione e manutenzione, si intendono compresi nelle spese generali dell'Impresa e come tali l'Appaltatore non avrà diritto a richiedere alcun ulteriore compenso. Il periodo di gestione a carico dell'Appaltatore senza oneri per la Committenza, termina con l'emissione del certificato di Collaudo con esito positivo.

Per quanto riguarda i costi per:

- a) consumi energetici;
- b) prodotti di consumo oltre quelli relativi al primo avviamento,

questi sono da ritenersi a carico della Committenza.

### **1.21 DOCUMENTAZIONE PER OTTEMPERARE AI DISPOSTI LEGISLATIVI**

La documentazione dovrà essere prodotta contestualmente a quella “asbuilt” quindi prima del completamento del collaudo tecnico preliminare a fine lavori, nel numero di copie e secondo le modalità descritte nel seguito:

- dichiarazione di conformità dei singoli impianti alle regole dell'arte prescritte dal Decreto 22 gennaio 2008, n° 37, redatta in 5 copie originali nella quale si attesta che gli impianti eseguiti nell'ambito del contratto sono rispondenti alla normativa tecnica vigente e realizzati in conformità alle regole d'arte. La dichiarazione dovrà essere redatta sugli appositi modelli e dovrà essere corredata degli allegati di cui alla legge stessa ed alle successive circolari ministeriali;

- pratiche INAIL, VV.F., ecc., compresi gli oneri economici per la richiesta di approvazione progetto e successivi collaudi degli impianti, redatte da Tecnico abilitato, da presentare in tempo utile alle Autorità competenti. Tale documentazione va consegnata in 5 copie firmate da Tecnico Abilitato e fatta firmare, ove necessario, alla Committenza;
- dichiarazioni di corretta posa necessarie per la presentazione della pratica di autorizzazione VVF;
- di ogni impianto e di ogni apparecchiatura soggetta al collaudo e al controllo dell'INAIL o certificato di collaudo rilasciato dall'INAIL medesima o da altri Enti dovrà essere consegnata un originale più 4 copie di tutta la documentazione comprovante l'autorizzazione all'esercizio.

Alla dichiarazione di conformità dovranno essere allegati obbligatoriamente secondo quanto previsto dal D.M. 37/2008:

- progetto (completo di eventuali perizie di variante se intervenute in corso dell'opera) ai sensi degli articoli 5 e 7 del D.M. 37/2008;
- relazione della tipologia dei materiali utilizzati comprendente in particolare:
  - descrizione degli interventi realizzati con dati di progetto, dimensioni e caratteristiche delle apparecchiature installate;
  - per i prodotti soggetti a norme: la dichiarazione di rispondenza alle stesse completa, ove esistente, di riferimenti a marchi, certificati di prova, ecc. rilasciati da istituti autorizzati (esempio certificazione di conformità alla norma CEI EN 61439 rilasciata dal costruttore dei quadri elettrici);
  - per gli altri prodotti (da elencare): dichiarazione di materiali, prodotti e componenti conformi a quanto previsto dagli articoli 5 e 6 del D.M. n. 37/2008;
  - certificazioni e/o omologazione dei materiali che lo richiedono (materiali per compartimentazioni REI, ecc.);
  - dichiarazione di conformità, rilasciata dall'Impresa, dei materiali installati a quelli omologati con indicazione specifica del luogo di installazione;
- riferimento a dichiarazioni di conformità precedenti o parziali, già esistenti;
- copia del certificato di riconoscimento dei requisiti tecnico-professionali;
- istruzioni per la manutenzione comprendenti le indicazioni relative alle verifiche periodiche da effettuare ed alla sostituzione dei componenti guasti ai sensi dell'art. 8 del D.M. 37/2008;

Relazione tecnica indicante:

- normative di riferimento
- protezione contro contatti diretti ed indiretti
- protezione contro sovraccarichi e cto-cto
- impianto di illuminazione di sicurezza
- $\Delta v$  massima ammissibile
- impianto di terra, tipologia e realizzazione
- tarature degli interruttori scatolati ed aperti (In, Im, Id)
- verifiche illuminotecniche
- prove e verifiche effettuate

- certificazione/verbale di collaudo impianti del professionista
- certificato di conformità e di collaudo in fabbrica Celle MT
- certificato di conformità e di collaudo in fabbrica Trafo MT/BT
- dichiarazione di conformità e comando quadri BT
- certificato di collaudo in fabbrica del quadro di rifasamento automatico
- certificato di collaudo in fabbrica UPS/CPSS (dove fornito)
- certificazioni inerenti il gruppo elettrogeno (ove fornito)
  - descrizione dell'impianto per VVF
  - dichiarazione di conformità
  - dichiarazione per esenzione oneri fiscali
  - certificazione di collaudo del quadro
  - certificazione di prova a tenuta della cisterna con dichiarazione della tipologia di fabbricazione ai sensi della legislazione vigente
  - certificazione dispositivo di arresto motore per alta temperatura acqua di raffreddamento
  - certificazione dispositivo di arresto motore per bassa pressione olio lubrificante
  - certificazione elettrovalvola di intercettazione del flusso combustibile per arresto motore
  - certificato collaudo e garanzia cisterna
  - certificazione valvola multipla con dispositivo di intercettazione a chiusura rapida
  - certificazione dispositivo di controllo livello serbatoio
  - certificazione valvola limitatrice di carico per cisterna
  - planimetria con installazione gruppo e cisterna
- certificazione materiale per setti tagliafuoco e dichiarazione della ditta installatrice che ha installato tali setti
- dichiarazione di utilizzo di detti materiali
- copia della scheda impianto di terra
- relazione tecnica misure di resistenza di terra
- verifica e coordinamento protezioni di terra
- copia della scheda impianto protezione scariche atmosferiche
- calcolo di verifica protezione scariche atmosferiche edificio.

Manuali d'uso apparecchiature:

- Celle MT
- Interruttori e/o sezionatori MT
- Trasformatori MT/BT
- Centralina termometrica per trafo

- Manuale UPS/CPSS
- Strumenti multifunzione da quadro
- Centralina rifasamento automatico
- Termostati ambiente
- Orologi multicanale
- Relè crepuscolari
- Relè amperometrici
- Comandi motorizzati per interruttori
- Interruttori (aperti, scatolati, modulari)
- Sistema di controllo centralizzato CPSS
- Centrale diffusione sonora: descrizione generale e tarature
- pannello alimentazione
- preamplificatori
- amplificatori
- lettore CD
- lettore cassette / sintonizzatore radio FM
- microfono
- pannello relè per selezione di zona
- pannello messaggi di emergenza
- Manuali di UPS per TD (anche se forniti da altra ditta)
- Manuali di UPS per luci di sicurezza (anche se forniti da altra ditta)
- Apparecchi illuminanti
- Centrale di rivelazione incendi
- Componenti impianto di rivelazione incendi
- Componenti e sistema di controllo centralizzato della gestione degli impianti (supervisione).

La certificazione della infrastruttura di cablaggio strutturato dovrà:

- essere effettuata ai sensi della Legge da personale e/o impresa abilitata e realizzata secondo la procedura di omologazione che prevederà:
  - la certificazione di tutti i componenti del Channel, (prese, cavi e relativi permutatori);
  - l'esecuzione delle prove con idonei field tester (strumenti da campo), aventi livello di accuratezza IIE o superiore conforme alle prescrizioni normative della CEI EN 61935-1, al fine di accertare, per ogni collegamento previsto (permanente o canale) il rispetto dei limiti imposti dalla Classe alla quale l'intero sistema dovrà appartenere: Classe D/E/F per il cablaggio bilanciato in rame, Classe OF-300 / OF-500 / OF-2000: per il cablaggio in fibra ottica;

- il rilascio di documenti di certificazione contenenti il progetto costruttivo e di dettaglio sottoscritto da professionista abilitato ed i risultati delle verifiche, in forma numerica tabellare o in forma di grafica, così come formulati dagli strumenti di misura, con le indicazioni di "PASS" per ciascuna prova;
- il rilascio della dichiarazione di conformità sottoscritta da professionista abilitato da consegnare all'atto dell'allacciamento alla rete pubblica all'abbonato (Committenza) e in copia conforme con raccomandata con avviso di ricevimento alla competente sede territoriale del gestore del servizio pubblico.

La certificazione si suddividerà in:

- certificazione del cablaggio orizzontale;
- certificazione delle fibre ottiche di dorsale (ove presenti).

Certificazione del cablaggio orizzontale:

Lo strumento da campo dovrà essere in grado di misurare e di riportare i risultati di tutti i parametri specificati dalle Norme tecniche, sia per le configurazioni del collegamento permanente che del canale trasmissivo.

Il rapporto del collaudo (formato 21x29,7) di ogni collegamento permanente fornirà informazioni dettagliate in merito a:

- il nome della Committenza;
- il nome dell'operatore;
- la data del collaudo;
- l'identificativo univoco del cavo sottoposto a collaudo;
- le norme di collaudo utilizzate;
- la marca, il tipo e il numero di serie dell'apparecchio di collaudo utilizzato;
- mappatura del cablaggio, inclusa la connessione dello schermo (se presente);
- lunghezza nominale;
- resistenza dell'anello (loop);
- ritardo di propagazione;
- delay skew;
- perdita di ritorno (RL);
- perdita di inserzione / attenuazione;
- paradiafonia (NEXT);
- somma di potenza di paradiafonia (PSNEXT);
- telediafonia (FEXT);
- scarto di telediafonia (ELFEXT);
- somma di potenza di scarto di telediafonia (PSELFEXT);
- rapporto attenuazione/paradiafonia (ACR);
- somma di potenza di ACR (PSACR).

#### Certificazione delle fibre ottiche di dorsale

Lo strumento da campo dovrà essere in grado di misurare e di riportare i risultati di tutti i parametri specificati dalle norme tecniche in vigore sia per le configurazioni del collegamento permanente che del canale trasmissivo, per i tipi di fibra ottica monomodale e multimodale.

Il rapporto del collaudo (formato 21x29,7) di ogni collegamento permanente fornirà informazioni dettagliate in merito a:

- il nome della Committenza;
- il nome dell'operatore;
- la data del collaudo;
- l'identificativo univoco del cavo sottoposto a collaudo;
- le norme di collaudo utilizzate;
- la marca, il tipo e il numero di serie dell'apparecchio di collaudo utilizzato;
- attenuazione;
- lunghezza;
- ritardo di propagazione;
- perdita di ritorno (RL);
- polarità.

#### Bretelle ottiche

Tutte le bretelle ottiche dovranno essere costruite e certificate in fabbrica dal costruttore.

### 1.22 RIMOZIONE E RECUPERO IMPIANTI INTERFERENTI

Precedentemente alla realizzazione degli interventi dovrà essere eseguita la rimozione ed il recupero degli impianti esistenti interferenti con le aree di intervento.

Gli eventuali impianti non funzionanti e non recuperabili dovranno essere smantellati. Lo smantellamento comprenderà il riporto dei materiali di risulta alle pubbliche discariche autorizzate nel rispetto delle attuali prescrizioni legislative per lo smaltimento dei rifiuti speciali.

L'Impresa è tenuta, per ogni impianto esistente interferente/modificato/sostituito, alla rimozione ed al relativo smantellamento reso fuori servizio, al recupero delle apparecchiature e/o del materiale in buono stato con relativo trasporto al deposito della Committenza indicato dalla D.L. e, se trattasi di risulta, al trasporto alla pubblica discarica autorizzata con rilascio, in copia, della documentazione dell'avvenuta consegna.

**NOTA BENE:** L'Appaltatore dovrà porre particolare attenzione affinché non siano smantellati, dismessi o danneggiati impianti ed apparecchiature esistenti che dovranno rimanere in servizio sia durante l'esecuzione delle opere sia al termine delle stesse (es. impianti area locale manutenzione piano interrato, impianti safety&security, ecc..). A cura dell'Appaltatore il rilievo accurato degli impianti e distribuzioni esistenti ed interferenti.

**NOTA BENE:** le attività di smantellamento/rimozione/recupero/spostamento potranno essere eseguite nei giorni festivi al fine di garantire la continuità delle attività del Complesso.



### **1.23 MESSA FUORI SERVIZIO TEMPORANEA DEGLI IMPIANTI ESISTENTI**

La messa fuori servizio degli impianti dovrà essere concordata con la D.L. e la Committenza in modo da limitare i disservizi al Complesso.

### **1.24 COLLEGAMENTI PROVVISORI**

L'Appaltatore dovrà, per ogni impianto esistente, eseguire tutti quei collegamenti provvisori atti a mantenere in esercizio il Complesso esistente.

### **1.25 RESPONSABILITÀ DELL'APPALTATORE**

Qualora durante l'esecuzione dei lavori l'Appaltatore dovesse arrecare danni ad impianti elettrici, impianti speciali, impianti fluidomeccanici, manufatti o altro, esistenti appartenenti alla Committenza od a terzi resta inteso che lo stesso è tenuto a risarcire sia la Committenza sia il privato che si fosse trovato coinvolto e danneggiato in tale situazione ai quali appartengono le opere esistenti danneggiate. Gli oneri sopraelencati sono comunque tutti a carico dell'Appaltatore. Pertanto, l'Appaltatore solleva la Committenza da ogni e qualsiasi azione che a tale titolo, detti terzi o proprietari di cose danneggiate dovessero avanzare nei confronti della Committenza e si impegna a riparare o a sostituire o rifondere in proprio le cose danneggiate.

L'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese alla sorveglianza del cantiere e curare che i lavori a lui affidati non siano manomessi, pertanto non potrà eccepire richiesta di indennità e compensi per: danni, furti, perditempo e oneri qualsiasi derivanti dalla esecuzione contemporanea di altri lavori già in corso o previsti nello stesso immobile al momento dell'offerta.

L'Appaltatore provvederà perché l'accesso al cantiere sia vietato a tutte le persone non addette ai lavori e non ammesse dalla Ditta degli stessi.

### **1.26 GARANZIE DEGLI IMPIANTI**

Se non diversamente disposto nel Capitolato Oneri, la garanzia è fissata entro 24 mesi dalla data di approvazione del certificato di collaudo.

Si intende, per garanzia degli impianti, entro il termine precisato, l'obbligo che incombe all'Appaltatore di riparare tempestivamente, a sue spese tutti i guasti e le imperfezioni che si manifestino negli impianti elettrici e speciali per effetto della non buona qualità dei materiali o per difetto di montaggio.

## **2 CONDIZIONI DI PROGETTO**

## 2.1 CONDIZIONI DI PROGETTO

Vengono riportate nel seguito le grandezze principali ed i dati prestazionali richiesti alle opere in progetto.

### 2.1.1 PARAMETRI ELETTRICI

- Tensione nominale B.T. 400 V
- Tensione tra fase e neutro 230 V
- Frequenza 50 Hz
- Sistema di distribuzione tripolare+N, sistema TT
- Coefficienti di calcolo e riduzione indicativi:
  - linee che alimentano circuiti luce C = 1
  - linee che alimentano circuiti FM C = 0,2 : 0,8
  - linee che alimentano sotto-quadri e carichi particolari C = 0,8 : 1
- Cadute di tensione ammesse:
  - caduta di tensione sui montanti principali 2 % di Vn
  - caduta di tensione distribuzione secondaria 2 % di Vn
  - massima c.d.t. sul punto più lontano 4 % di Vn
  - massima c.d.t. durante l'avviamento dei motori 20 % di Vn
  - massima c.d.t. impianto fotovoltaico punto più lontano 2 % di Vn

### 2.1.2 CONDIZIONI AMBIENTALI

- Località TORINO
- Temperature ambienti di progetto:
  - quadri elettrici 35°C
  - cavi 30°C
  - altre apparecchiature e materiali 40°C
  - Componenti destinati all'esterno costruiti per sopportare la temperatura minima di -20° C.

### 2.1.3 GRADO DI PROTEZIONE MINIMO

In relazione all'ambiente specifico di installazione, sono presenti i seguenti gradi di protezione minimi:

#### **Impianti nei fabbricati normali:**

- IP00 per impianti in canaline aperte a quota superiore a 3 m da p.p.
- IP20 per impianti in canaline chiuse nei tratti verticali a quote inferiori a 3 m p.p.
- IP44 per impianti in tubo a qualsiasi quota.

#### **Impianti nei fabbricati con pericolo di incendio (centrali e/o locali tecnici):**

- IP00 per impianti in canaline aperte a quota superiore a 3 m da p.p.
- IP20 per impianti in canaline chiuse nei tratti verticali a quote inferiori a 3 m p.p.
- IP40 per impianti in canaline chiuse al di fuori dei centri di pericolo
- IP44 per impianti in tubo
- IP55 per i componenti installati all'interno dei locali a maggior rischio in caso d'incendio.

**Impianti in zone civili:**

- IP00 per impianti in canaline aperte (senza coperchio) installate nelle zone controsoffittate
- IP20 per quadri di piano a portelle aperte
- IP30 per quadri di piano a portelle chiuse
- IP44 per impianti in tubo annegato nei getti o sottotraccia
- IP44 per impianti di distribuzione a pavimento in canalina
- IP44 per impianti di distribuzione a pavimento in condotto protetto e/o tubazioni
- IP44 per impianti in ambienti con pericolo di spruzzi d'acqua o per ambienti soggetti a Norme particolari (centrali tecnologiche, ecc.)

**Impianti in aree esterne:**

- IPX7 per i componenti interrati o installati in pozzetto se previsto il drenaggio
- IPX8 giunzioni interrate
- IP65 per impianti in tubo in FeZn a qualsiasi quota.
- IP65 apparecchi illuminanti per esterno

### **3 DESCRIZIONE DELLE OPERE**

### 3.1 PRESCRIZIONI GENERALI

L'esecuzione dei lavori dovrà avvenire a regola d'arte secondo quanto richiesto dal Capitolato di Oneri e dal presente Capitolato Tecnico, nonché dai documenti allegati.

Dovranno essere eseguiti tutti i lavori e le somministrazioni di tutte le apparecchiature elettriche ed elettroniche e di tutti i materiali necessari per dare gli impianti finiti e funzionanti secondo la migliore regola dell'arte.

Gli impianti nel seguito descritti sono da intendersi completi di tutti gli accessori e la componentistica necessaria alla loro corretta posa in opera, in modo da rendere il tutto montato, finito, perfettamente funzionante.

In merito agli elaborati si precisa quanto segue:

- in caso di non coincidenza o contrasto sul medesimo argomento trattato nei documenti contrattuali (siano essi grafici, siano descrittivi e/o prescrittivi) è considerato prevalente il documento più favorevole per la Committenza;
- gli elaborati allegati sono validi esclusivamente ai fini impiantistici;
- per quanto concerne i disegni degli impianti di progetto allegati, questi sono stati realizzati desumendo le informazioni dagli elaborati architettonici e meccanici; è comunque preciso dovere dell'Appaltatore la verifica in opera degli impianti nel complesso.

L'Appaltatore riconosce che l'eventuale insufficienza di dati, di elementi descrittivi e di istruzioni nei documenti contrattuali, così come inesattezze, indeterminazioni o discordanze di elementi grafici imputabili alla Committenza od al progettista, non possono in alcun modo giustificare difetti, anomalie e arbitrarietà di esecuzione o richieste di maggiori compensi.

**NOTA BENE: Tutti i lavori dovranno essere eseguiti in regime di sicurezza e pertanto secondo uno specifico piano opportunamente predisposto dall'impresa.**

Inoltre, detti lavori dovranno procedere secondo un cronoprogramma generale con riportata la successione cronologica degli interventi ed i tempi previsti.

**NOTA BENE: tutti gli staffaggi, sostegni degli impianti e apparecchiature installate, opere edili accessorie, dovranno essere certificati antisismici in relazione alla classificazione della zona. L'Appaltatore dovrà fornire i calcoli strutturali e la certificazione finale rilasciata da tecnico abilitato.**

Per la descrizione degli impianti elettrici e speciali oggetto di intervento si rimanda alla relazione tecnica specialistica.

#### **4 SPECIFICHE TECNICHE RIGUARDANTI CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI DEGLI IMPIANTI ELETTRICI E SEPECIALI**

## 4.1 REQUISITI DELL'IMPIANTO DI DISTRIBUZIONE ED UTILIZZAZIONE DELL'ENERGIA

### 4.1.1 PROTEZIONE DELLE PERSONE CONTRO IL RISCHIO DI FOLGORAZIONE

#### **Protezione contro i contatti diretti**

La protezione contro i contatti diretti dovrà essere realizzata mediante:

- isolamento delle parti attive;
- barriere o involucri di protezione delle parti attive aventi grado di protezione pari ad almeno IPXXD, per le superfici orizzontali a portata di mano, e IPXXB per le altre superfici.

#### **Protezione contro i contatti indiretti**

La protezione contro i contatti indiretti dovrà essere realizzata principalmente mediante:

- interruzione automatica dell'alimentazione attraverso il coordinamento degli interruttori automatici dotati di relè differenziale con la messa a terra delle utenze di classe I secondo quanto prescritto dalla norma CEI 64-8 in relazione alla tipologia di sistema di distribuzione BT;
- interruzione automatica dell'alimentazione attraverso il coordinamento degli interruttori automatici dotati di relè magnetotermico con la messa a terra delle utenze di classe I secondo quanto prescritto dalla norma CEI 64-8 in relazione alla tipologia di sistema di distribuzione BT;
- installazione di componenti elettrici che per costruzione o esecuzione sono in classe II.

### 4.1.2 PROTEZIONE DELLE PERSONE CONTRO LE USTIONI

Gli apparecchi di illuminazione se installati a portata di mano dovranno essere dotati di griglia di protezione per impedire il contatto con superfici a temperatura elevata.

### 4.1.3 PROTEZIONE DELLE PERSONE E COSE CONTRO GLI INCENDI

L'impianto elettrico costituisce una sorgente di innesco per gli incendi a causa di cortocircuiti, sovraccarichi che possono generare archi elettrici, scintille, proiezione di materiale incandescente o riscaldamenti eccessivi delle superfici dei componenti elettrici. Inoltre può essere una via preferenziale di propagazione degli incendi attraverso le condutture elettriche.

#### **Prescrizioni particolari per i componenti elettrici**

Al fine di ridurre il pericolo di innesco e propagazione di incendi a causa dell'impianto elettrico dovranno essere osservate le seguenti prescrizioni in conformità alla norma CEI 64-8/7:

- i componenti elettrici installati in ambienti a maggior rischio in caso di incendio dovranno essere limitati a quelli necessari per l'uso degli ambienti stessi ad esclusione delle condutture elettriche. Le condutture che attraverseranno tali luoghi e non destinate all'alimentazione delle utenze in essi installate non dovranno essere dotate di connessioni;
- negli ambienti nei quali è consentito l'accesso e la presenza del pubblico, i dispositivi di manovra, controllo e protezione, salvo quelli destinati a facilitare l'evacuazione, dovranno essere posti in luogo a disposizione esclusiva del personale addetto o posti entro involucri apribili con chiave o attrezzo;



- i componenti elettrici in relazione alla tipologia ed alla modalità di installazione avranno idonee caratteristiche di resistenza al riscaldamento in funzionamento ordinario e di attitudine a non innescare incendi in caso di riscaldamento eccessivo dovuto a guasti.

**Prescrizioni particolari per le condutture elettriche**

Al fine di ridurre il pericolo di innesco di incendio a causa delle condutture dovranno essere osservate le seguenti prescrizioni in conformità alla norma CEI 64-8/7:

- i cavi dei circuiti unipolari in corrente alternata dovranno essere posati nella stessa conduttura per evitare surriscaldamenti delle parti metalliche adiacenti per effetto induttivo;
- le condutture dovranno essere realizzate nei seguenti modi:
  - a1) condutture di qualsiasi tipo incassate in strutture non combustibili;
  - a2) condutture realizzate con cavi in tubi protettivi metallici o canaline metalliche con grado di protezione minimo IP4X;
  - c1) condutture diverse da quelle in a1) e a2) realizzate con cavi multipolari provvisti di conduttore di protezione;
  - c2) condutture realizzate con cavi unipolari o multipolari sprovvisti di conduttore di protezione, contenuti in tubi protettivi metallici o canaline metalliche, senza particolare grado di protezione. La funzione di conduttore di protezione dovrà essere svolta dai tubi metallici o dalle canaline metalliche stesse o da un conduttore (nudo o isolato) contenuto in ciascuno di essi;
  - c3) condutture realizzate con cavi unipolari o multipolari sprovvisti di conduttore di protezione contenuti in tubi protettivi o canaline entrambi:
    - costruiti con materiali isolanti;
    - installati in vista;
    - con grado di protezione minimo IP4X.
  - c4) binari elettrificati e condotti sbarre con grado di protezione almeno IP4X.

Al fine di ridurre il pericolo di propagazione di incendio a causa delle condutture c1), c2), c3) e c4) dovranno essere osservate le seguenti prescrizioni in conformità alla norma CEI 64-8/7:

- i cavi dovranno essere “non propaganti la fiamma” in conformità alla norma CEI– classe reazione al fuoco almeno Eca;
- i cavi dovranno essere “non propaganti l’incendio” installati in fascio in conformità alle norme CEI – classe reazione al fuoco almeno Cca-s3-d1-a3;
- dovranno essere adottate barriere tagliafiamma (con caratteristiche di resistenza al fuoco uguali o superiori a quelle richieste per gli elementi costruttivi attraversati) in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimitano il compartimento antincendio come segue:
  - le aperture in solai o pareti che resteranno aperte dopo il passaggio delle condutture dovranno essere otturate in modo da ripristinare la caratteristica di resistenza al fuoco dell’elemento attraversato;
  - i tubi circolari, non circolari, i canali ed i condotti sbarre dovranno essere otturati internamente in modo da ripristinare la caratteristica di resistenza al fuoco dell’elemento attraversato.

**Prescrizioni particolari per i dispositivi di protezione delle condutture elettriche**

I dispositivi di protezione contro le sovracorrenti dovranno essere installati all'origine dei circuiti.

Per le condutture c1), c2), c3) e c4) i circuiti (di distribuzione e terminali) dovranno essere protetti con relè differenziali aventi corrente nominale non superiore a 300mA anche ad intervento ritardato. Per i circuiti di distribuzione, per garantire la continuità di servizio, qualora non sia possibile utilizzare un relè differenziale con corrente nominale non superiore a 300mA anche ad intervento ritardato dovranno essere utilizzati in alternativa relè differenziali con corrente nominale non superiore ad 1A ad intervento ritardato. Tale prescrizione non dovrà essere applicata per:

- condutture facenti parte di circuiti di sicurezza;
- condutture facenti parte di circuiti terminali con grado di protezione almeno IP4X ad eccezione del tratto uscente dalla conduttura per il necessario collegamento all'apparecchio utilizzatore.

**Prescrizioni particolari per gli ambienti a maggior rischio in caso di incendio tipo "A"**

Per gli ambienti a maggior rischio di incendio di tipo "A", ambienti ad elevato affollamento o tempo di sfollamento o per elevato danno ad animali e cose secondo la definizione della norma CEI 64-8/7, le condutture di tipo c1), c2), c3) dovranno essere realizzate con cavi tipo LSOH a bassissima emissione di gas tossici, assenza di fumi opachi e gas corrosivi, conformi alle norme CEI 20-38 - classe reazione al fuoco almeno Cca-s1b-d1-a1.

**Prescrizioni particolari per gli ambienti a maggior rischio in caso di incendio tipo "C"**

Per gli ambienti a maggior rischio di incendio di tipo "C", ambienti con presenza di notevole quantità di materiale infiammabile o combustibile in lavorazione, convogliamento, manipolazione o deposito secondo la definizione della norma CEI 64-8/7, tutti i componenti dell'impianto (ad esclusione di quanto già previsto per le) compresi gli apparecchi di illuminazione ed i motori, dovranno essere posti entro involucri aventi grado di protezione non inferiore a IP4X.

**4.1.4 PROTEZIONE DEI CIRCUITI CONTRO I SOVRACCARICHI**

Le sezioni dei cavi elettrici dovranno essere determinate in modo che la corrente di impiego risulti inferiore alla relativa portata in relazione alle condizioni di installazione (temperatura, tipologia di posa, raggruppamento in fascio o strato, numero di circuiti o cavi multipolari adiacenti):

$$I_b < I_z$$

ove:

- $I_b$ : corrente di impiego convenzionale del circuito desunta dalla potenza nominale delle utenze alimentate e dall'applicazione di idonei coefficienti di contemporaneità ed utilizzazione;
- $I_z$ : portata del cavo nelle effettive condizioni di installazione

Tutti i circuiti elettrici, ad esclusione di quelli di sicurezza in luoghi non a maggior rischio in caso di incendio, dovranno essere protetti contro i sovraccarichi mediante l'installazione all'inizio delle linee di dispositivi di interruzione automatica con protezione contro i sovraccarichi in grado di soddisfare alle condizioni:

$$I_b < I_r < I_z$$

$$I_r < 1,45 \cdot I_z$$

ove:

- $I_b$ : corrente di impiego convenzionale del circuito desunta dalla potenza nominale delle utenze alimentate e dall'applicazione di idonei coefficienti di contemporaneità ed utilizzazione;

- $I_r$ : corrente di regolazione termica della protezione contro il sovraccarico;
- $I_Z$ : portata del cavo nelle effettive condizioni di installazione
- $I_f$ : corrente di funzionamento della protezione contro il sovraccarico;

#### 4.1.5 PROTEZIONE DEI CIRCUITI CONTRO I CORTO CIRCUITI

Tutti i circuiti elettrici dovranno essere protetti contro i cortocircuiti mediante l'installazione all'inizio delle linee di dispositivi di interruzione automatica aventi potere di interruzione di servizio secondo CEI EN 60497-2 o potere di interruzione nominale secondo CEI EN 60898 superiore alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione e dotati di protezione contro il corto circuito in grado di soddisfare alle condizioni seguenti:

$$I < I_{cs}$$

$$I^2 \cdot t < K^2 s^2 \text{ (verificata ad inizio e fine linea)}$$

ove:

- $I$ : corrente di corto di circuito presunta nel punto di installazione;
- $I_{cs}$ : potere di interruzione di servizio;
- $t$ : tempo di intervento della protezione;
- $K^2 s^2$ : energia specifica passante sopportabile dal cavo.

#### 4.1.6 PROTEZIONE DEI CIRCUITI CONTRO LE SOVRATENSIONI ATMOSFERICHE

Tutti i quadri di distribuzione principale e di distribuzione secondaria dovranno essere equipaggiati con idonei limitatori di sovratensione di classe I e II installati a valle del dispositivo di interruzione generale e scelti in relazione al valore della tensione di tenuta all'impulso delle utenze da proteggere in conformità alla norma CEI 81-8.

#### 4.1.7 PROTEZIONE DEI COMPONENTI ELETTRICI CONTRO LA PENETRAZIONE DI CORPI SOLIDI E DI LIQUIDI

In relazione all'ambiente/zona di installazione i componenti elettrici (quadri elettrici, organi di comando, prese di energia, apparecchi di illuminazione, ecc.) dovranno avere il seguente grado di protezione minimo:

- ambienti interni ordinari: IP40;
- ambienti esterni: IP44;
- locali tecnici: IP55;
- locali bagni e docce (zona 1, 2, 3): IP44;
- locali a maggior rischio in caso di incendio installati in luoghi di tipo B: IP4X per utilizzatori (apparecchi di illuminazione, motori, ecc.);
- locali a maggior rischio in caso di incendio installati in luoghi di tipo C: IP4X per utilizzatori (apparecchi di illuminazione, motori, ecc.);
- 

#### 4.1.8 LIMITAZIONE DELLE C.D.T. SULLE LINEE DI ALIMENTAZIONE

Per assicurare il corretto funzionamento delle utenze elettriche la caduta di tensione percentuale tra la sorgente elettrica e l'utenza più lontana non sarà superiore ai valori riportati nel seguito:

max c.d.t.% in condizioni ordinarie sulle linee di alimentazione delle apparecchiature elettriche ed elettroniche	4% $V_n$
---	----------

max c.d.t.% in condizioni di avviamento sulle linee di alimentazione di motori elettrici	20% $V_n$
max c.d.t.% in condizioni ordinarie sulle linee di alimentazione delle apparecchiature radiologiche fisse	1% $V_n$
max c.d.t.% in condizioni ordinarie sulle linee di alimentazione degli apparecchi di illuminazione esterni	5% $V_n$
max c.d.t.% in condizioni ordinarie sulle linee di alimentazione impianto fotovoltaico	2% $V_n$

## **4.2 REQUISITI DELLA DISTRIBUZIONE PRINCIPALE E SECONDARIA**

Le dimensioni delle canaline e/o passerelle e delle tubazioni dovranno assicurare un coefficiente di riempimento non superiore al 50%.

## **5 CRITERI TECNICI DI INSTALLAZIONE PER I PRINCIPALI COMPONENTI DEGLI IMPIANTI ELETTRICI**

## **5.1 PRESCRIZIONI GENERALI**

Tutti i materiali e le apparecchiature elettriche ed elettroniche da installare dovranno essere conformi alle prescrizioni contenute nelle tavole e nelle specifiche tecniche riportate nel seguito.

In sede progettuale sono state considerate determinate tipologie di apparecchiature elettriche ed elettroniche (interruttori, ecc.) per la definizione delle prestazioni operative, funzionali e di resa.

Le apparecchiature elettriche ed elettroniche che, a parità di prestazioni, differiscono costruttivamente in tutto o in parte da costruttore a costruttore, potranno essere sostituite con altre differenti da quelle indicate nelle tavole e nelle seguenti specifiche, purché siano in grado di garantire caratteristiche funzionali, prestazionali operative e/o energetiche equivalenti o superiori, mantenendo ovviamente inalterata la loro valutazione economica.

## **5.2 SISTEMI DI CANALI PORTACAVI PER DISTRIBUZIONE ENERGIA E SEGNALI**

### 5.2.1 CRITERI GENERALI DI INSTALLAZIONE

- assemblare gli accessori di montaggio ed i pezzi speciali in accordo alle istruzioni di montaggio del costruttore;
- installare gli opportuni raccordi di giunzione e guarnizioni per ottenere il grado di protezione richiesto e la continuità elettrica per realizzare il conduttore di protezione (se previsto dal costruttore);
- evitare di ammarrarsi a tubazioni o canali non appartenenti all'impianto elettrico o comunque ad elementi di altre installazioni impiantistiche;
- utilizzare staffe o tiranti fissati alle strutture con tasselli ad espansione idonei a sopportare la massa dei canali/passarelle e delle apparecchiature e cavi elettrici rispettivamente sostenute e contenuti al suo interno in accordo alle istruzioni di montaggio del costruttore (distanza massima staffe, carichi statici, sforzo di trazione, sforzo di torsione, ecc.);
- evitare di transitare con i canali/passarelle in prossimità di sorgenti di calore ad elevata temperatura e di condutture per la distribuzione di gas;
- posare i canali/passarelle secondo un andamento parallelo agli assi delle strutture evitando percorsi diagonali ed accavallamenti ed in posizione tale da garantire la completa accessibilità ed ispezionabilità per montaggio, smontaggio, sostituzione e manutenzione;
- munire i canali/passarelle di cartellonistica di segnalazione relativa ai servizi in essi contenuti;
- ripristinare la compartimentazione REI nell'attraversamento di una parete di un compartimento REI mediante idonee barriere antifiamma per il riempimento degli interstizi tra la parete ed i canali/passarelle.

### 5.2.2 CRITERI DI POSA IN RELAZIONE AI CAVI ELETTRICI

- garantire l'agevole posa dei cavi elettrici;
- limitare il coefficiente di riempimento dei canali/passarelle ad un valore pari al 50%;
- posare idonea cartellonistica indicante il servizio di appartenenza dei cavi elettrici collocati all'interno dei canali/passarelle, nella misura di un minimo di un cartello indicatore per ogni tratta visibile e comunque di n.1 ogni 20m lineari;
- posare all'interno dei canali/passarelle solo cavi elettrici con tensione di isolamento maggiore o uguale a quella dei circuiti a tensione nominale più elevata.

### 5.3 SISTEMI DI TUBI PROTETTIVI PER DISTRIBUZIONE ENERGIA E SEGNALI

#### 5.3.1 CRITERI GENERALI DI INSTALLAZIONE

- installare gli opportuni raccordi di giunzione e guarnizioni per ottenere il grado di protezione richiesto e la continuità elettrica per realizzare il conduttore di protezione (se previsto dal costruttore per le tubazioni metalliche);
- seguire un andamento parallelo agli assi delle strutture evitando percorsi diagonali ed accavallamenti;
- realizzare nei percorsi orizzontali esterni una pendenza in grado di consentire lo scarico della condensa;
- adottare gli opportuni accorgimenti in corrispondenza dei giunti di dilatazione delle strutture (collegamenti flessibili o doppi manicotti);
- eseguire i collegamenti elettrici con le macchine che possono produrre vibrazioni con tubazioni flessibili in PVC o in acciaio inox con guaina in calza di acciaio;
- evitare di transitare con le tubazioni in prossimità di sorgenti di calore ad elevata temperatura e di condutture di distribuzione di gas;
- evitare di ammarrarsi a tubazioni o canali non appartenenti all'impianto elettrico o comunque ad elementi di altre installazioni impiantistiche;
- ancorare alle strutture le tubazioni nei tratti in vista a mezzo di collari o supporti fissatubo a scatto fissati con tasselli ad espansione, idonei a sopportare il peso delle tubazioni e dei cavi elettrici in esse contenuti in accordo alle istruzioni di montaggio del costruttore (distanze massime elementi di fissaggio, carichi statici, sforzi di trazione, sforzi di torsione, ecc.) e comunque mantenendo una interdistanza massima di 80cm tra gli elementi di fissaggio con un minimo di n.2 fissaggi per ogni tratta e per ogni variazione di direzione;
- il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,5 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in esso contenuti in modo da permettere lo sfilaggio ed il reinfilaggio dei cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi oppure i tubi;
- le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti;
- posizionare le tubazioni in modo da garantire la completa accessibilità ed ispezionabilità per montaggio, smontaggio, sostituzione e manutenzione;
- ripristinare la compartimentazione REI nell'attraversamento di una parete di un compartimento REI mediante idonee barriere antifiamma per il riempimento degli interstizi tra la parete e le tubazioni;
- non utilizzare tubazioni aventi un diametro inferiore a 25mm. Tuttavia è ammesso l'utilizzo di tubazioni di diametro inferiore solo per collegamenti terminali di energia e segnale alle singole apparecchiature elettriche o elettroniche e comunque con diametro minimo di 20mm;
- tutte le tubazioni dovranno essere munite di cartellonistica di segnalazione relativa ai servizi in esse contenuti.

#### 5.3.2 COLORI DISTINTIVI

In relazione alla tipologia di impianti le tubazioni dovranno essere:

- di colore nero: per impianti elettrici e di automazione;
- di colore verde: per impianti telefonico, dati e TV;
- di colore blu: per impianti citofonico, videocitofonico e audio/video;

- di colore marrone: per impianti antintrusione, soccorso ed allarmi tecnici.

#### 5.3.3 CRITERI DI POSA PARTICOLARI PER IMPIANTI INCASSATI

- utilizzare uno solo dei due alveoli di cui sono dotati i mattoni delle tramezze;
- limitare la larghezza delle scanalature nelle pareti al diametro della tubazione da incassare più lo spazio strettamente indispensabile per un agevole riempimento;
- limitare le scanalature orizzontali che possono indebolire le pareti;
- distanziare le scanalature di almeno 1,5 m;
- effettuare le scanalature ad almeno 20 cm dall'intersezione di due pareti.

#### 5.3.4 CRITERI DI POSA PARTICOLARI PER AMBIENTI ESTERNI

- utilizzare tubazioni idonee alla posa interrata;
- sigillare le tubazioni interrate con rete antiroditore e schiuma poliuretanicca al fine di proteggere i cavi elettrici da roditori od altri agenti esterni che ne possano compromettere l'integrità.

#### 5.3.5 CRITERI DI POSA PARTICOLARI PER LA POSA SULLE FACCIATE DI EDIFICI

- utilizzare tubazioni metalliche;
- realizzare, per quanto possibile, i percorsi verticali in prossimità dei pluviali mentre i percorsi orizzontali in prossimità dei marcapiani per non compromettere eccessivamente l'estetica delle facciate degli edifici.

#### 5.3.6 CRITERI DI POSA IN RELAZIONE AI CAVI ELETTRICI

- installare in modo da garantire un'agevole infilabilità e sfilabilità dei cavi elettrici attraverso la lisciatura delle estremità per evitare danneggiamento ai cavi elettrici durante le operazioni di infilaggio o sfilaggio e predisponendo nelle tubazioni vuote un filo pilota in materiale non soggetto ad ossidazione (nylon);
- utilizzare curve ad ampio raggio rispettando i raggi minimi di curvatura dei cavi elettrici contenuti all'interno delle tubazioni (non sono ammesse derivazioni a T);
- posare all'interno delle tubazioni di cavi elettrici con tensione di isolamento maggiore o uguale a quella dei circuiti a tensione nominale più elevata.

#### 5.3.7 CRITERI SUDDIVISIONE DEI CAVI ELETTRICI IN RELAZIONE ALLE TIPOLOGIE DI SERVIZI ELETTRICI

All'interno delle tubazioni non devono coesistere cavi elettrici appartenenti a differenti servizi (energia e segnale) e sorgenti di alimentazione.

### **5.4 SCATOLE DI DERIVAZIONE**

Le scatole di derivazione dovranno essere utilizzate per:

- l'esecuzione di giunzioni o derivazioni;
- realizzare i collegamenti elettrici di energia e segnale alle apparecchiature elettriche ed elettroniche;
- agevolare l'infilaggio dei cavi elettrici nelle tubazioni secondo queste indicazioni:
  - cambiamenti di direzione del percorso;



- ogni due curve;
- ogni 15 m nei tratti rettilinei;
- all'ingresso di ogni locale alimentato.

#### 5.4.1 PRESCRIZIONI GENERALI

- non posare nella stessa scatola di derivazione cavi elettrici appartenenti a differenti servizi o sorgenti di energia e comunque dovranno essere osservate le prescrizioni riportate per le tubazioni;
- disporre i cavi elettrici ordinatamente nelle scatole di derivazione con un minimo di ricchezza;
- posare le tubazioni a filo interno delle scatole di derivazione con la cura di lisciare gli spigoli onde evitare il danneggiamento delle guaine dei cavi elettrici nelle operazioni di infilaggio e sfilaggio;
- per gli impianti a vista eseguire i raccordi con le tubazioni tramite imbrocchi in pressofusione e/o plastici;
- per gli impianti a vista fissare esclusivamente le scatole di derivazione alle strutture murarie tramite tasselli ad espansione (minimo 2 per ogni scatola);
- per gli impianti eseguiti ad incasso installare le scatole di derivazione a filo del rivestimento esterno e dotarle di coperchio "a perdere"; montare i coperchi definitivi ad ultimazione degli interventi murari di finitura;
- per le scatole di derivazione di tipo stagno, murate in pareti rivestite in maiolicato, prevedere una cornice plastica od in materiale non ossidabile che consenta una battuta perimetrale;
- contrassegnare le scatole di derivazione con scritte o colorazioni indelebili sul coperchio in modo che possa essere individuato il tipo di servizio di appartenenza.

#### 5.4.2 DERIVAZIONI E GIUNZIONI PER ALIMENTAZIONE APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE A PARETE

La derivazione agli apparecchi di illuminazione, collocati su parete dovrà essere effettuata con l'impiego di:

- cassetta di derivazione a parete in vetroresina o materiale plastico in classe II completa di morsettieria;
- cavo bipolare del tipo FG16 0.6/1kV conforme alle norme CEI della sezione di 2,5 mm<sup>2</sup>.

La salita all'asola dei cavi unipolari della dorsale dalla cassetta di derivazione dovrà essere riservata unicamente alla fase interessata ed al neutro escludendo le restanti due fasi.

Tutti i cavi elettrici infilati entro tubi metallici, se non equivalenti alla classe di isolamento II dovranno essere ulteriormente protetti, agli effetti del doppio isolamento, da una guaina isolante di diametro adeguato; tale guaina dovrà avere rigidità dielettrica  $\geq 10$  kV/mm.

Le cassette di derivazione dovranno essere altresì impiegate ad ogni brusca deviazione del percorso delle tubazioni, ogni 2 curve, ogni 15 m nei tratti rettilinei.

## 5.5 CAVI ELETTRICI DI ENERGIA E SEGNALE

L'Appaltatore dovrà eseguire la posa dei cavi rispettando le seguenti indicazioni:

- rispetto delle istruzioni di posa del costruttore;
- installazione entro i letti di posa predisposti;
- la temperatura ambiente dovrà essere superiore a quella minima indicata dal produttore;
- la curvatura minima dei cavi non dovrà essere inferiore a quanto stabilito dalle tabelle UNEL;

- saranno da evitare qualsiasi ammaccatura, rigatura od altri danneggiamenti alla guaina esterna dei cavi;
- ogni estremo dei cavi dovrà essere protetto da possibili infiltrazioni mediante adeguati cappucci isolati;
- in nessun caso il cavo dovrà essere direttamente a contatto con parti in muratura o cemento ma dovrà essere protetto da apposito tubo;
- la posa dei cavi in trincea dovrà avvenire manualmente, nel caso di utilizzo di argano od altro mezzo meccanico occorrerà l'autorizzazione scritta della Direzione Lavori ed utilizzando un apposito dinamometro che controlli l'intensità del tiro;
- nell'incrocio con altri cavi e/o condutture bisognerà rispettare le distanze minime e le protezioni del caso;
- evitando di separare in cavi unipolari appartenenti allo stesso circuito in tubazioni o scomparti o canaline/passarelle differenti;
- utilizzo di fascette di ancoraggio nei tratti verticali;
- installazione di idonei capicorda sulle terminazioni;
- contrassegnando i cavi in canalina/passarella ogni 35 m ed entro le cassette di derivazione con targhetta in PVC fissata con collare plastico, indicante il tipo di impianto o servizio ed il numero riferito ad un elenco cavi modo da individuare il servizio a cui appartengono;
- evitando giunzioni dei cavi tranne per i tratti di lunghezza maggiore delle pezzature standard di commercio;
- le giunzioni dovranno essere realizzate con muffole ad isolamento in resina acrilica (comprese nel prezzo unitario);
- installazione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione e sostituzione;
- installazione tale da evitare nel servizio ordinario mutue influenze (termiche, elettromagnetiche, meccaniche, ecc.) con altre apparecchiature elettriche ed elettroniche o meccaniche presenti nelle vicinanze in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali;

#### 5.5.1 SEZIONI MINIME AMMESSE

- 1 mm<sup>2</sup>: per i circuiti di segnalazione
- 2,5 mm<sup>2</sup>: per i circuiti Luce
- 4mm<sup>2</sup>: per i circuiti F.M.
- 2,5 mm<sup>2</sup>: per i circuiti di sicurezza

#### 5.5.2 COLORI DISTINTI ANIME

- in base a Norme CEI-UNEL 00722;
- colorazione del rivestimento esterno e delle guaine interne come previsto dal costruttore;
- colorazione base dei conduttori elementari:
  - conduttore di fase: nero – marrone – grigio;
  - conduttore di neutro: blu;
  - conduttore di terra: giallo-verde;
  - conduttore di protezione: giallo-verde;

I cavi elettrici di energia e segnale dovranno essere conformi alle specifiche tecniche riportate nel seguito.  
Nel seguito si riportano le principali tipologie di cavi elettrici utilizzate.

5.5.3 POSA DI CAVI ELETTRICI DI DISTRIBUZIONE ENERGIA IN MEDIA TENSIONE

- cavi elettrici tipo RG16H1R12 18/30kV per posa entro canaline e/o passerelle e/o tubazioni, per la distribuzione energia in media tensione.

5.5.4 POSA DI CAVI ELETTRICI DI DISTRIBUZIONE ENERGIA IN BASSA TENSIONE

- cavi elettrici tipo FG16(O)R16 0,6/1 kV con classe di reazione al fuoco Cca-s3,d1,a3 secondo Regolamento CPR per trasporto di energia e trasmissione segnali in ambienti interni o esterni anche bagnati, per posa entro canaline e/o passerelle per la distribuzione energia principale e secondaria entro gli ambienti tecnici interni ed aree esterne;
- cavi elettrici tipo FS17 450/750V con classe di reazione al fuoco Cca-s3,d1,a3 secondo Regolamento CPR, adatto per ambienti con pericolo di incendio, per posa entro tubazioni per i circuiti terminali di alimentazione delle utenze di illuminazione e F.M. entro gli ambienti tecnici interni ed aree esterne;
- cavi elettrici tipo FG16(O)M16 0,6/1 kV con classe di reazione al fuoco Cca-s1b,d1,a1 secondo Regolamento CPR, per trasporto di energia e trasmissione segnali in ambienti interni o esterni anche bagnati. per posa entro canaline e/o passerelle per la distribuzione energia principale e secondaria entro gli ambienti interni;
- cavi elettrici tipo FG17, con classe di reazione al fuoco Cca-s1b,d1,a1 secondo Regolamento CPR, adatto in ambienti dove è importante la salvaguardia delle persone: scuole, alberghi, teatri, ospedali, locali di pubblico spettacolo e intrattenimento per posa entro tubazioni per i circuiti terminali di alimentazione delle utenze di illuminazione e F.M. entro gli ambienti interni;
- cavi elettrici tipo FTG18(O)M16 CPR B2ca-s1a-d1-a1 0,6/1kV, cavi resistenti al fuoco secondo CEI 20-45 V2, per posa entro canaline e/o passerelle, per l'alimentazione dei servizi di sicurezza.

5.5.5 POSA DI CAVI ELETTRICI PER IMPIANTI DI TERRA

- corde di rame nudo, tondino in acciaio zincato, per posa interrata per la realizzazione del dispersore orizzontale dell'impianto di terra;
- cavi elettrici tipo FS17 450/750V con classe di reazione al fuoco Cca-s3,d1,a3 secondo Regolamento CPR, adatto per ambienti con pericolo di incendio, per posa entro tubazioni per il collegamento ai nodi equipotenziali di terra delle masse e masse estranee, per i collegamenti equipotenziali delle masse estranee nei locali tecnici ed esterni e per il collegamento ai dispersori intenzionali dei nodi equipotenziali di terra;
- cavi elettrici tipo FG17 450/750V con classe di reazione al fuoco Cca-s1b,d1,a1 secondo Regolamento CPR, adatto per ambienti con pericolo di incendio, per posa entro tubazioni per il collegamento ai nodi equipotenziali di terra delle masse e masse estranee, per i collegamenti equipotenziali delle masse estranee nei locali interni e per il collegamento ai dispersori intenzionali dei nodi equipotenziali di terra.