



COMUNE DI FONNI

Provincia di Nuoro

AZIONI PER LO SVILUPPO DI PROGETTI SPERIMENTALI DI RETI INTELLIGENTI - LAVORI DI INSTALLAZIONE DI UN SISTEMA DI ACCUMULO ELETTROCHIMICO PER L'OTTIMIZZAZIONE DEL CONSUMO ENERGETICO NELLA SCUOLA MEDIA

PROGETTISTA:

Dott. Ing. Raffaello Possidente

RUP:

Dott. Ing. Giuseppe Busia

PROGETTO ESECUTIVO

ALLEGATO 6 - CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO -

PARTE I E PARTE II

Scala :

Varie

Data :

Gennaio 2018

Aggiornamento:

Collaboratore:

Ing. Giuseppe Aru

Dott. Ing. Raffaello Possidente - Via Monsignor Piovella, 11 - 09121 Cagliari

Tel/Fax 070663095 - e-mail: possidenteraffaello@gmail.com - pec: raffaello.possidente@ingpec.eu

Il presente elaborato è opera dell'ingegno e costituisce oggetto di diritto d'autore, tutelato dagli artt. 2575 e segg. C.C. e dalla L. 22/04/1941 N. 663 e successive modifiche ed integrazioni. Ogni violazione (riproduzione dell'opera, anche parziale o in forma riassuntiva o per stralcio, imitazione, contraffazione, ecc.) sarà perseguita penalmente.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

PARTE PRIMA

INDICE

Sommario

1. PREMESSA.....	2
2. CAPO I - INTERVENTI PREVISTI.....	3
3. CAPO II - ARTICOLI E LAVORAZIONI.....	11
CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO - PARTE SECONDA.....	12

1. PREMESSA

Nella presente Parte Prima del Capitolato Speciale d'Appalto sono illustrati in dettaglio tutti gli elementi necessari per definire compiutamente l'appalto in oggetto.

Per l'esecuzione dei lavori in appalto sono previsti gli interventi descritti al successivo Capo I con le caratteristiche estetiche, formali e dimensionali dei materiali e dei componenti previsti nel progetto, seguendo la suddivisione in categorie e per gruppi di lavorazioni omogenee cui si è fatto riferimento per la redazione del computo metrico estimativo.

Il Capo II illustra in dettaglio gli articoli e le lavorazioni necessarie per la realizzazione delle opere comprese nel progetto esecutivo.

I vari corpi d'opera indicati fanno riferimento alle lavorazioni omogenee riportate nella tabella di quantificazione percentuale riassuntiva dei lavori a corpo di cui all'Art. 39 "Pagamenti in acconto" del Capitolato Speciale d'Appalto- Parte normativa

A ciascuna voce della tabella corrispondono pertanto gli articoli riportati al Capo II, suddivisi nelle varie sottovoci delle lavorazioni omogenee, con le relative descrizioni.

Per quanto concerne i riferimenti alle caratteristiche estetiche, architettoniche, impiantistiche, dimensionali ed ai particolari costruttivi delle opere, si rimanda agli elaborati grafici e descrittivi del progetto, dai quali sono desumibili i quantitativi occorrenti per ciascuna voce.

In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto valgono le disposizioni stabilite dal Capitolato Speciale d'Appalto - Parte normativa, cui si rimanda, fermo restando il principio basilare secondo cui trova applicazione la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva.

Resta inteso che i dati sopra citati, unitamente alle tavole grafiche e agli altri elaborati di cui all'Art. 15 del Capitolato Speciale d'Appalto - Parte normativa, hanno il solo scopo di permettere all'Impresa Appaltatrice una adeguata conoscenza delle previsioni progettuali relative alle opere oggetto dell'appalto, per le quali la quantificazione e la valutazione economica è di sola competenza e responsabilità dell'Impresa stessa.

2. CAPO I - INTERVENTI PREVISTI

Gli interventi sono relativi a **“AZIONI PER LO SVILUPPO DI PROGETTI SPERIMENTALI DI RETI INTELLIGENTI - LAVORI DI INSTALLAZIONE DI UN SISTEMA DI ACCUMULO ELETTROCHIMICO PER L'OTTIMIZZAZIONE DEL CONSUMO ENERGETICO NELLA SCUOLA MEDIA”**

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI
1 R.I.001	<p>CONTENUTO GENERALE</p> <p>Questo elaborato è allegato e parte integrante del Capitolato Speciale d'Appalto. Il documento riporta, ad integrazione degli aspetti non pienamente deducibili dagli elaborati grafici del progetto esecutivo, tutti gli elementi necessari per una compiuta definizione tecnica ed economica dell'oggetto dell'appalto, così come previsto dall'articolo 43, comma 3, lettera a) del D.P.R. 207/2010.</p> <p>ORGANIZZAZIONE DELL'ELABORATO</p> <p>L'elaborato riporta le lavorazioni che devono essere eseguite dall'impresa aggiudicatrice contraddistinte dallo stesso codice di tariffa riportato nell'Elenco Prezzi Unitari con appropriata descrizione generale. Alla descrizione generale della lavorazione segue l'elenco dettagliato di tutti gli interventi pertinenti alla lavorazione stessa.</p> <p style="text-align: center;"><u>LAVORI A CORPO</u></p> <p>REALIZZAZIONE DI UN LOCALE TECNICO PER L'ALLOGGIAMENTO DELLE APPARECCHIATURE ELETTRICHE.</p> <p>Le lavorazioni sono comprensive di:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Realizzazione di un Box in muratura di dimensioni interne minime 3,86x2,30x2,40 m, conforme alla specifica ENEL DG 2061 con la differenza della copertura a due falde in luogo della copertura piana. Pareti portanti in calcestruzzo armato vibrato rck 450, con copriferro tale da garantire caratteristiche almeno REI60, copertura in calcestruzzo con pendenza almeno 20% e manto di tegole in laterizio. Porta realizzata in materiale metallico o vetroresina, e aperture di aerazione. La porta e le aperture saranno dotate di griglie di aerazione conalette orientate antipioggia, zanzariere nel lato interno delle griglie. Il locale dovrà essere rifinito e pitturato sia internamente che esternamente con colori chiari a scelta della direzione lavori. Compresa la realizzazione di un basamento a vasca in calcestruzzo armato rck 450 vibrato, delle stesse dimensioni della cabina, con for a frattura prestabilita per il passaggio dei cavi. Il tutto per dare il pavimento della cabina sopraelevato di almeno 10 cm rispetto al livello del terreno circostante. Il pavimento interno dovrà avere finitura antiscivolo facilmente pulibile. Incluso lo scavo di splatemento eseguito a mano o con piccoli mezzi meccanici in spazi ristretti, il getto di un sottofondo in magrone da 10 cm, con rete elettrosaldata in acciaio ad aderenza migliorata da 8 mm, la messa a livello, il posizionamento dei cavidotti secondo i particolari costruttivi di progetto e le indicazioni della D.L. Compreso il trasporto in cantiere e il posizionamento in opera tramite autogrù di idonea portata. Compresa la sigillatura dei giunti di unione, la guaina sottotegola, gronde e pluviali e quant'altro necessario alla realizzazione del locale tecnico secondo le misure indicate nelle tavole di progetto e le indicazioni della direzione lavori, il carico, trasporto e conferimento a discarica autorizzata dei materiali di risulta e qualsiasi altro onere per dare l'opera finita a regola d'arte

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI
2 R.I.002	<p>FORNITURA E POSA IN OPERA DI UN IMPIANTO DI RILEVAZIONE E ALLARME INCENDIO per il locale tecnico, così costituito:</p> <p>Centrale di segnalazione automatica d'incendio a microprocessore, tastiera di programmazione ed abilitazione funzioni, visualizzazione allarmi a led, segnalazione acustica degli allarmi e guasti tramite ronzatore, uscita temporizzata per sirena esterna, allarme generale temporizzato, uscite per: preallarme generale, allarme generale, guasto, uscita seriale. Alimentazione 230V - 50 Hz, batteria tampone con autonomia 24 h, contenitore metallico con grado di protezione IP43, compresa la programmazione e l'attivazione dell'impianto.</p> <p>N. 1 rivelatore di tipo termovelocimetrico, indicazione ottica di allarme a mezzo LED, massima temperatura ammissibile 60 °C, completo di base di montaggio e relé ausiliario;</p> <p>N. 1 rivelatore ottico di fumo, a diffusione di luce, sensibile al fumo visibile, massima temperatura ammissibile 60 °C, completo di base di montaggio e relé ausiliario;</p> <p>Il tutto fornito in opera e installato a perfetta regola d'arte, compresa l'attivazione dell'impianto.</p>
3 R.I.003	<p>FORNITURA E POSA IN OPERA DELL'IMPIANTO ELETTRICO, DI ILLUMINAZIONE DEL LOCALE TECNICO, consistente nelle seguenti lavorazioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fornitura e posa in opera di N°2 lampade stagne a LED con gruppo autonomo d'emergenza, 13W/1620lm a muro o a soffitto, cablate, grado di protezione IP65, corpo stampato ad iniezione in polycarbonato grigio RAL 7035, infrangibile ed autoestinguente, stabilizzato ai raggi UV, di elevata resistenza meccanica, diffusore stampato ad iniezione in polycarbonato trasparente ed autoestinguente V2, riflettore in alluminio speculare, complete di connettore per installazione rapida senza necessità di apertura della plafoniera. Compreso il collegamento al punto luce già predisposto e la fornitura dei materiali accessori e complementari di montaggio e collegamento, su canali portacavi per altezze non superiori a m 4 dal piano di calpestio. Compreso il gruppo d'emergenza con inverter e accumulatori ermetici ricaricabili in 12 h autonomia 60 minuti. - Realizzazione di N°1 punto luce interrotto a parete, compresa l'incidenza della tubazione fino alla scatola di derivazione più vicina, diametro 25 mm, la posa di cavi unipolari di sezione 1,5 mmq conformi alla direttiva CPR, i morsetti, lo sfrido, la scatola portafrutto 504, il supporto in resina, l'interruttore unipolare modulare da 10A e la placca in resina, di colore a scelta della D.L. - Realizzazione di un punto presa di forza motrice a parete, nel locale tecnico, costituito da una presa Tipo CEE interbloccata 2P+T da 16A e una presa modulare tipo multistandard SCHUCO + bipasso da 16A, compresa l'incidenza della tubazione fino alla scatola di derivazione più vicina, diametro 25 mm, la posa di cavi unipolari di sezione 1,5 mmq conformi alla direttiva CPR, i morsetti, lo sfrido, la scatola portafrutto 504, il supporto in resina, l'interruttore unipolare modulare da 10A e la placca in resina, di colore a scelta della D.L. - Realizzazione della distribuzione elettrica dal quadro del locale tecnico mediante tubazione RK15 da 25 mmq, scatole a parete, raccordi tubo-statola e quant'altro necessario.
4 R.I.004	<p>FORNITURA E POSA IN OPERA ESTRATTORE D'ARIA, mediante carotaggio della parete perimetrale all'altezza del soffitto, fornitura e posa in opera di tubazione in PVC del diametro di 160-200 mm e lunghezza 40 cm, fornitura e posa in opera di griglia di protezione sul lato esterno della parete, fornitura e posa in opera di estrattore d'aria elicoidale, diametro nominale 150 mm, portata in estrazione 230 mc/h, controllabile in velocità. Fornitura e posa in opera di cronotermostato a parete tipo per l'azionamento dell'estrattore e di una pompa di calore monosplit, tre livelli di programmazione oraria e 2 livelli di temperatura impostabili, gestibile da remoto, garanzia minima 3 anni, precisione della misura di temperatura 0,1 °C.</p> <p>Il tutto fornito e posto in opera a perfetta regola d'arte.</p>
5 R.I.005	<p>FORNITURA E POSA IN OPERA DI INVERTER IBRIDI TIPO " Solax X3-Hybrid 6.0-T" e " Solax X3-Hybrid 8.0-T" entrambi versione E</p> <p>Fornitura e posa in opera di n° 3 inverter ibridi con installazione a parete, con le seguenti caratteristiche:</p> <p>Inverter ibrido trifase, doppio MPPT, potenza nominale in uscita rispettivamente 6 kW e 8kW, potenza massima in ingresso rispettivamente 8kW e 10 kW, che permette ampia flessibilità di soluzioni di accumulo. Funzionamento anche in modalità EPS (Emergency Power Supply), con cui l'inverter funge da soccorritore in caso di mancanza di tensione di rete. Possibilità di controllo da remoto in WIFI o da rete ethernet. Sistema di storage On e Off grid, Possibilità di collegare fino a 10 inverter in parallelo, Collegamento accumulo lato produzione PV, Grado di protezione IP65, supporta gli squilibri tra le fasi, garanzia di base 5 anni del produttore estesa a 10 anni dal</p>

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI
	fornitore. Il tutto compreso dei collegamenti con i cavi dc in arrivo dal campo fotovoltaico, con il sistema di accumulo e i collegamenti ac con il quadro denominato Q.FV. Posati in opera finiti secondo il manuale di installazione, la regola dell'arte e perfettamente funzionanti.
6 R.I.006	<p>FORNITURA E POSA IN OPERA SISTEMA DI ACCUMULO</p> <p>Fornitura e posa in opera di n° 3 armadi rack a pavimento per l'alloggiamento dei moduli batteria tipo "Pylontech Powercube X1", compresa l'installazione e il collegamento di N. 22 moduli batteria tipo "Solax US2000B" da 2,4 kWh per un totale di 52 kWh, il collegamento tra i moduli e gli inverter ibridi mediante cavi unipolari con guaina tipo H1Z2Z2-K 1kV/1,5kV da 6 mmq, per posa all'interno di edifici, passerella filo di tipo metallica, il collegamento del Power Unit BMS (Battery management system) per la gestione del carico/scarico del sistema di accumulo e quant'altro necessario al perfetto funzionamento del sistema.</p>
7 R.I.007	<p>ADEGUAMENTO DELLE STRINGHE E QUADRI DC</p> <p>Le opere consistono nel ricablaggio delle stringhe fotovoltaiche ai fini del corretto accoppiamento con N. 3 Inverter in luogo dei 2 esistenti, l'adeguamento o sostituzione dei quadri DC esistenti e la realizzazione di un nuovo quadro, per il sezionamento delle stringhe fotovoltaiche, e il collegamento delle linee provenienti dalle batterie di accumulo elettrochimico. Il tutto comprensivo di interruttori, scaricatori di sovratensione, contatti ausiliari per allarmi di scattato interruttore, collegamenti, morsetti e quant'altro necessario per il collegamento agli inverter ibridi.</p>
8 R.I.008	<p>FORNITURA E POSA IN OPERA DI UPS PER ALIMENTAZIONE SPI, con S = 500 VA, per alimentazione della protezione di interfaccia. UPS del tipo a doppia conversione online, conforme a CEI 0-21. Inclusa la realizzazione del basamento o staffa a parete in prossimità del Q.FV., il collegamento tramite prese e cavi predisposti e la messa in servizio.</p>
9 R.I.009	<p>FORNITURA E POSA IN OPERA DI QUADRO Q.EPS costituito da:</p> <p>Quadro da parete carpenteria metallica IP43, 600x600mm, tipo Bticino LDX400 o similare, completo di portello in vetro con chiusura a chiave, guide DIN 35 per il fissaggio a scatto degli apparecchi, pannelli, copriforo, Kit di piastre di fissaggio a muro, morsettiera di ripartizione, guarnizioni e quant'altro necessario. Dato in opera in conformità ai particolari di progetto, compresi i materiali accessori, il collegamento delle linee in entrata e in uscita. Fornitura, montaggio, cablaggio e assemblaggio di n° 3 interruttori automatici magnetotermico- differenziali 4P di tipo modulare da montare su guida DIN 35, sensibilità differenziale 300 mA tipo A, curva C, corrente nominale da 16A. Fornitura, montaggio, cablaggio e assemblaggio di n°1 interruttore di manovra sezionatore quadripolare con corrente nominale 40 A, dotato di relè ausiliario di sgancio a mancanza di tensione con batteria tampone. Il tutto in opera in conformità ai particolari di progetto, compresi i materiali accessori, il collegamento delle linee in entrata, le targhette identificative con i dati del costruttore e del quadro, le etichette identificative delle linee, la dichiarazione di conformità e quanto altro necessario per la messa in funzione e l'esercizio in conformità alle norme vigenti.</p>
10 R.I.010	<p>FORNITURA E POSA IN OPERA DI QUADRO FOTOVOLTAICO Q.FV costituito da:</p> <p>Quadro da parete in plastica IP43, 54 moduli DIN per correnti fino a 125A. Completo di portello di chiusura a chiave trasparente, guide DIN 35 per il fissaggio a scatto degli apparecchi, di prefrazture per l'inserimento dei passacavi, Kit di 5 piastre di fissaggio a muro, morsettiera di ripartizione, guarnizione per realizzare il grado di protezione IP43 e pannelli frontali. Dato in opera in conformità ai particolari di progetto, compresi i materiali accessori, il collegamento delle linee in entrata e in uscita.</p> <p>Fornitura, montaggio, cablaggio e assemblaggio di n° 3 interruttori automatici magnetotermico-differenziali da 4,5 kA (EN 61009-1) di tipo modulare da montare su guida DIN 35, tipo AC, sensibilità 300 mA curva C, 4P compact, corrente nominale 16A. Fornitura, montaggio, cablaggio e assemblaggio di n° 1 teleruttore comandato da</p>

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI
11 R.I.011	<p>bobina di minima tensione (SPI) di tipo modulare da montare su guida DIN 35, corrente nominale 40A, 4P, P=25 kW classe AC3.</p> <p>Fornitura, montaggio, cablaggio e assemblaggio di n° 1 interruttore automatico magnetotermico da 4,5 kA (EN 61009-1) di tipo modulare da montare su guida DIN 35, curva C, 4P compact, da 40 A.</p> <p>Fornitura, montaggio, cablaggio e assemblaggio di n° 1 SPD Quadripolare CL 2. Scaricatore di sovratensione modulare da barra DIN I_{max} =15 kA, 4P, 400V, U_p = 1kV a In, I.SPD.4P.c12. classe di prova II per protezione dalle sovratensioni indirette. Segnalazione visiva mediante spia, dispositivo di distacco. Compreso il morsetto entra-esce per connessione ai conduttori di terra. Fornitura, montaggio, cablaggio e assemblaggio di n° 1 protezione di interfaccia (SPI) conforme norma CEI 0-21 ed. agosto 2017 per sistema trifase con e senza neutro in bassa tensione, protezione di minima e massima tensione a doppia soglia, minima e massima frequenza a doppia soglia, 230Vac - 400Vac., compreso il test-report delle prove in campo con cassetta prova-relè. Realizzazione di collegamento per l'ingresso dell'alimentazione da UPS, mediante tubazione RK15 da 25mm, collegata al quadro con raccordo tubo-scatola, morsettiera 2P+T, scatola portafrutto da parete completa di supporto 503 e placca, pressacavo per cavi multipolari con guaina 3x1,5mmq, cavo multipolare e spina per uscita preferenziale da UPS. Completo di collegamento alla morsettiera e quant'altro necessario a fornire l'alimentazione da UPS alla protezione di interfaccia in conformità alla norma CEI 0-21.</p> <p>Il tutto in opera in conformità ai particolari di progetto, compresi i materiali accessori, il collegamento delle linee in entrata, le targhette identificative con i dati del costruttore e del quadro, le etichette identificative delle linee, la dichiarazione di conformità e quant'altro necessario per la messa in funzione e l'esercizio in conformità alle norme vigenti</p> <p>ADEGUAMENTO DEL QUADRO GENERALE Q.G PER ALIMENTAZIONE CARICHI PRIVILEGIATI IN EMERGENZA</p> <p>Adeguamento del quadro generale dell'istituto per la suddivisione dei carichi privilegiati e ordinari ai fini del funzionamento della micro rete in modalità "soccorritore" in mancanza dell'alimentazione da rete pubblica, consistente in:</p> <p>Rimozione dei quadri esistenti</p> <p>Fornitura e posa in opera di un armadio in carpenteria metallica costituito da 2 moduli tipo LDX 800 600x1800 con portello di chiusura in vetro e serratura a chiave, guide DIN 35 per il fissaggio a scatto degli apparecchi, kit di fissaggio, morsettiera di ripartizione, morsettiera di terra, pannelli frontali. Dato in opera in conformità ai particolari di progetto, compresi i materiali accessori, il collegamento delle linee in entrata e in uscita mediante pressacavi e quant'altro occorre.</p> <p>Fornitura, montaggio, cablaggio e assemblaggio di tutte le apparecchiature indicate nello schema del quadro QG, tavola 3 del progetto esecutivo, con le caratteristiche riportate nelle tabelle allegate allo schema unifilare. Il tutto in opera in conformità ai particolari di progetto, compresi i materiali accessori, il collegamento delle linee in entrata, le targhette identificative con i dati del costruttore e del quadro, le etichette identificative delle linee, la dichiarazione di conformità e quanto'altro necessario per la messa in funzione e l'esercizio in conformità alle norme vigenti</p>
12 R.I.012	<p>ADEGUAMENTO DEL QUADRO PRIMO PIANO Q.P1 PER ALIMENTAZIONE CARICHI PRIVILEGIATI IN EMERGENZA</p> <p>Adeguamento del quadro al primo piano dell'istituto per la suddivisione dei carichi privilegiati e ordinari ai fini del funzionamento della micro rete in modalità "soccorritore" in mancanza dell'alimentazione da rete pubblica, consistente in:</p> <p>Rimozione del quadro esistente</p> <p>Fornitura e posa in opera di un quadro in carpenteria metallica costituito da 1 modulo tipo LDX 800 600x1000 con portello di chiusura in vetro e serratura a chiave, guide DIN 35 per il fissaggio a scatto degli apparecchi, kit di fissaggio, morsettiera di ripartizione, morsettiera di terra, pannelli frontali. Dato in opera in conformità ai particolari di progetto, compresi i materiali accessori, il collegamento delle linee in entrata e in uscita mediante pressacavi e quant'altro occorre.</p> <p>Fornitura, montaggio, cablaggio e assemblaggio di tutte le apparecchiature indicate nello schema del quadro Q.P1, tavola 3 del progetto esecutivo, con le caratteristiche riportate nelle tabelle allegate allo schema unifilare.</p> <p>Il tutto in opera in conformità ai particolari di progetto, compresi i materiali accessori, il collegamento delle linee in entrata, le targhette identificative con i dati del costruttore e del quadro, le etichette identificative delle linee, la dichiarazione di conformità e quanto altro necessario per la messa in funzione e l'esercizio in conformità alle norme vigenti</p>

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI
13 R.I.013	<p>ADEGUAMENTO DEL QUADRO AL PIANO SEMINTERRATO Q.PS PER ALIMENTAZIONE CARICHI PRIVILEGIATI IN EMERGENZA</p> <p>Adeguamento del quadro al piano seminterrato dell'istituto per la suddivisione dei carichi privilegiati e ordinari ai fini del funzionamento della micro rete in modalità "soccorritore" in mancanza dell'alimentazione da rete pubblica, consistente in:</p> <p>Rimozione del quadro esistente</p> <p>Fornitura e posa in opera di un quadro in carpenteria metallica costituito da 1 modulo tipo LDX 800 600x1000 con portello di chiusura in vetro e serratura a chiave, guide DIN 35 per il fissaggio a scatto degli apparecchi, kit di fissaggio, morsettiere di ripartizione, morsettiera di terra, pannelli frontali. Dato in opera in conformità ai particolari di progetto, compresi i materiali accessori, il collegamento delle linee in entrata e in uscita mediante pressacavi e quant'altro occorre.</p> <p>Fornitura, montaggio, cablaggio e assemblaggio di tutte le apparecchiature indicate nello schema del quadro Q.PS, tavola 3 del progetto esecutivo, con le caratteristiche riportate nelle tabelle allegate allo schema unifilare. Il tutto in opera in conformità ai particolari di progetto, compresi i materiali accessori, il collegamento delle linee in entrata, le targhette identificative con i dati del costruttore e del quadro, le etichette identificative delle linee, la dichiarazione di conformità e quanto altro necessario per la messa in funzione e l'esercizio in conformità alle norme vigenti</p>
14 R.I.014	<p>FORNITURA E POSA IN OPERA DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO</p> <p>Installazione di un sistema di monitoraggio capace di misurare i flussi di potenza istantanea e di energia prodotti dall'impianto fotovoltaico e scambiati con il sistema di accumulo. Deve possedere una memoria capace di conservare lo storico dei dati di produzione e di energia immagazzinata/erogata dal sistema di accumulo attraverso un'interfaccia video o tramite la visualizzazione da PC. Finito posato in opera secondo la regola dell'arte e perfettamente funzionante. Compresa la fornitura e posa in opera di TA, sensori di temperatura, dispositivi di comunicazione wireless o interfacce GSM e qualunque altra apparecchiatura necessaria al rilievo dei parametri del sistema. Fornitura di un Tablet con installata l'interfaccia del sistema di monitoraggio.</p>
15 R.I.015	<p>FORNITURA E POSA IN OPERA DI UNA POMPA DI CALORE DA 2 KW, tipo "Daikin serie M Bluevolution" o equivalente.</p> <p>Le opere sono comprensive di:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Fornitura e posa in opera dell'unità esterna con tutti i collegamenti elettrici e le tubazioni di collegamento con lo split interno · Fornitura e posa in opera con installazione a parete dello split interno, comprensivo dei collegamenti elettrici necessario al funzionamento e alle tubazioni di collegamento con l'unità esterna · Fornitura e posa in opera di un termostato ambiente che permette l'azionamento della pompa di calore una volta superata una certa temperatura all'interno del locale tecnico <p>Il tutto fornito e posato in opera secondo il manuale di installazione e secondo la regola dell'arte.</p>
16 R.I.016	<p>RIMOZIONE DEGLI INVERTER E QUADRI ESISTENTI NEL SOTTOSCALA</p> <p>Le opere consistono in:</p> <ul style="list-style-type: none"> - scollegamento e rimozione di n°2 inverter esistenti e consegna degli stessi all'Amministrazione Comunale; - scollegamento e rimozione del quadro di sezionamento stringhe e consegna degli stessi all'Amministrazione Comunale; - scollegamento e rimozione del quadro di parallelo inverter e consegna degli stessi all'Amministrazione Comunale; - scollegamento e rimozione del dispositivo elettronico di controllo esistente e conservazione per il successivo ricollegamento nel nuovo locale quadri e inverter.
17 R.I.017	<p>FORNITURA E POSA IN OPERA DI CAVIDOTTI INTERRATI, TUBAZIONI E CANALI A PARETE PER CONDUTTURE DC, AC E DATI</p> <p>Fornitura e posa in opera di una linea costituita da un tubo rigido tipo RK15 da 40 mm per la discesa cavi dalla copertura alla nuova cabina inverter e accumulo, staffato a parete per il successivo inglobamento nello spessore del cappotto termico in fase di realizzazione.</p>

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI
	<p>Fornitura e posa in opera di una linea costituita da 2 tubi rigidi tipo RK15 da 40 mm affiancati, per la posa dei cavi di collegamento tra il quadro di parallelo inverter Q.FV. e il quadro generale Q.G., nonché tra il quadro Q.Eps. e il quadro generale Q.G., staffati a parete per il successivo inglobamento nello spessore del cappotto termico in fase di realizzazione. All'interno della scuola sarà utilizzato un canale portacavi IP43, di dimensioni 200x100 mm, dotato di setti separatori, completo di coperchio.</p> <p>Fornitura e posa in opera di una linea costituita da un primo tratto di corrugato da 90 mm interrato dalla cabina inverter all'ingresso del seminterrato in prossimità della centrale termica, ingresso nel seminterrato mediante carotaggio della muratura e prosecuzione con canale portacavi IP43 150x100 mm dotato di setti separatori, completo di coperchio fino al quadro del piano seminterrato. Il tutto predisposto per il passaggio dei cavi di collegamento tra il quadro Q.Eps. e il quadro del seminterrato Q.PS. secondo gli schemi di progetto.</p> <p>Il tutto in opera compresi gli scavi e rinterri, pozzetti, tracce e ripristini, carotaggi, scatole di derivazione, tasselli, pezzi speciali, curve, raccordi vari e quant'altro necessario per dare le linee pronte al passaggio dei cavi secondo gli schemi di progetto e le indicazioni della direzione lavori.</p>
18 R.I.018	<p>MODIFICA AI QUADRETTI AULE E BAGNI PER DISATTIVAZIONE LINEA PRESE CON FUNZIONAMENTO IN EMERGENZA</p> <p>Modifica ai quadretti delle aule e bagni mediante l'inserimento di un relè di sgancio a lancio di corrente, attivato dalla line EPS degli inverter. Compreso il cavo di collegamento da 2x2,5 mmq entro canali e tubi esistenti</p>
19 R.I.019	<p>FORMAZIONE DEL PERSONALE ADDETTO AL CONTROLLO E MANUTENZIONE</p> <p>Formazione del personale tecnico individuato dall'Amministrazione per la gestione, il controllo e la manutenzione della micro-grid, mediante spiegazione di tutte le funzioni del sistema, specifiche, allarmi, norme di manutenzione e comportamentali e modalità di utilizzo per l'aumento dell'autoconsumo.</p> <p>Le spiegazioni dovranno essere fornite al personale nel luogo di installazione dell'impianto o al PC per il sistema di monitoraggio, con esempi pratici. Sono stimate tre sessioni di corso suddivise in tre giornate.</p>
20 D.IE.CE.20 4	<p>CAVO UNIPOLARE H1Z2Z2-K 1/1,5kV Sez.= 6 mmq. Fornitura, trasporto e posa in opera di 1 metro di cavo CPR tipo H1Z2Z2-K 1/1,5kV, dalla sezione nominale di 6 mmq, non propagante l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi, con classe di reazione al fuoco Cca-s3,d1,a3i per impianti fotovoltaici con posa dei cavi all'interno di edifici. Cavo unipolare per energia, con conduttore in corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto stagnato, per posa fissa, isolato con mescola speciale reticolata ad alto modulo di qualità sotto guaina di mescola speciale reticolata e caratteristiche di reazione al fuoco conformi al regolamento CPR. Tensioni nominali 1/1,5KV. Temperatura di funzionamento 120° C, temperatura di corto circuito 250° C. Munito di marchio di qualità I.M.Q., posto in opera entro cavidotti o canali isolanti già predisposti, in conformità alle norme CEI, compresi i morsetti e ogni altro onere e magistero per la posa in opera e il collegamento a regola d'arte.</p>
21 D.IE.CE.30 1	<p>CAVO SCHERMATO TIPO 2LI2YCH 2x(2x1,5) CON ISOLAMENTO E GUAINA PRIVO DI ALOGENI</p> <p>Cavo per trasmissione dati per controllo e segnalamento su lunghe distanze e di interfaccia RS422 e RS485, utilizzati in ambienti dove sono richiesti requisiti di sicurezza in caso di incendio. Norme IEC 60228 CL. 5, IEC 60332-1, IEC 60754, IEC 61034.</p> <p>Fornito e posato in opera entro cavidotti o canali isolanti già predisposti, in conformità alle norme CEI, compresi i morsetti, saldature e ogni altro onere e magistero per la posa in opera e il collegamento a regola d'arte.</p>
22 D.IE.CE.10 2	<p>CAVO UNIPOLARE FG16R16 0,6/1kV Sez.= 2,5 mmq. Fornitura, trasporto e posa in opera di 1 metro di cavo CPR tipo FG16R16, dalla sezione nominale di 2,5 mmq, non propagante l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi, con classe di reazione al fuoco Cca-s3,d1,a3i. Cavo unipolare per energia, con conduttore in corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto, per posa fissa, isolato con gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità sotto guaina di PVC speciale di qualità RZ e caratteristiche di reazione al fuoco conformi al regolamento CPR. Tensioni nominali 0,6/1KV, classificazione CEI UNEL 35318. Temperatura di funzionamento 90° C, temperatura di corto circuito 250° C, munito di marchio di qualità I.M.Q., posto in opera entro cavidotti o canali isolanti già predisposti, in conformità alle norme CEI, compresi i morsetti e ogni altro onere e magistero per la posa in opera e il collegamento a regola d'arte.</p>

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI
23 D.IE.CE.10 4	CAVO UNIPOLARE FG16R16 0,6/1kV Sez.= 6 mmq. Fornitura, trasporto e posa in opera di 1 metro di cavo CPR tipo FG16R16, dalla sezione nominale di 6 mmq, non propagante l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi, con classe di reazione al fuoco Cca-s3,d1,a3i. Cavo unipolare per energia, con conduttore in corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto, per posa fissa, isolato con gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità sotto guaina di PVC speciale di qualità RZ e caratteristiche di reazione al fuoco conformi al regolamento CPR. Tensioni nominali 0,6/1KV , classificazione CEI UNEL 35318. Temperatura di funzionamento 90° C, temperatura di corto circuito 250° C, munito di marchio di qualità I.M.Q., posto in opera entro cavidotti o canali isolanti già predisposti, in conformità alle norme CEI, compresi i morsetti e ogni altro onere e magistero perla posa in opera e il collegamento a regola d'arte.
24 D.IE.CE.10 6	CAVO UNIPOLARE FG16R16 0,6/1kV Sez.= 16 mmq. Fornitura, trasporto e posa in opera di 1 metro di cavo CPR tipo FG16R16, dalla sezione nominale di 16 mmq, non propagante l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi, con classe di reazione al fuoco Cca-s3,d1,a3i. Cavo unipolare per energia, con conduttore in corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto, per posa fissa, isolato con gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità sotto guaina di PVC speciale di qualità RZ e caratteristiche di reazione al fuoco conformi al regolamento CPR. Tensioni nominali 0,6/1KV , classificazione CEI UNEL 35318. Temperatura di funzionamento 90° C, temperatura di corto circuito 250° C, munito di marchio di qualità I.M.Q., posto in opera entro cavidotti o canali isolanti già predisposti, in conformità alle norme CEI, compresi i morsetti e ogni altro onere e magistero perla posa in opera e il collegamento a regola d'arte.
25 D.IE.CE.00 6	CAVO UNIPOLARE FS17 450/750 V Sez. = 16mmq con conduttore in rame isolato in PVC per tensioni di esercizio 450/750 V munito di marcatura con nome del costruttore o marchio di fabbrica, sigla di designazione, classe di reazione al fuoco e marchio IMQ. Cavo non propagante l'incendio con classe di reazione al fuoco Cca-s3,d1,a3, posto in opera entro tubi o canali isolanti già predisposti all'interno di edifici, in conformità alle norme CEI 20-22 e regolamento CPR, compresi i morsetti e ogni onere e magistero per la posa in opera e il collegamento a regola d'arte
26 D.IE.CE.00 1	CAVO UNIPOLARE FS17 450/750 V Sez. = 1,5 mmq con conduttore in rame isolato in PVC per tensioni di esercizio 450/750 V munito di marcatura con nome del costruttore o marchio di fabbrica, sigla di designazione, classe di reazione al fuoco e marchio IMQ. Cavo non propagante l'incendio con classe di reazione al fuoco Cca-s3,d1,a3, posto in opera entro tubi o canali isolanti già predisposti all'interno di edifici, in conformità alle norme CEI 20-22 e regolamento CPR, compresi i morsetti e ogni onere e magistero per la posa in opera e il collegamento a regola d'arte
27 D.IE.CE.00 2	CAVO UNIPOLARE FS17 450/750 V Sez. = 2,5 mmq con conduttore in rame isolato in PVC per tensioni di esercizio 450/750 V munito di marcatura con nome del costruttore o marchio di fabbrica, sigla di designazione, classe di reazione al fuoco e marchio IMQ. Cavo non propagante l'incendio con classe di reazione al fuoco Cca-s3,d1,a3, posto in opera entro tubi o canali isolanti già predisposti all'interno di edifici, in conformità alle norme CEI 20-22 e regolamento CPR, compresi i morsetti e ogni onere e magistero per la posa in opera e il collegamento a regola d'arte.
28 D.IE.CE.00 3	CAVO UNIPOLARE FS17 450/750 V Sez. =4 mmq con conduttore in rame isolato in PVC per tensioni di esercizio 450/750V munito di marcatura con nome del costruttore o marchio di fabbrica, sigla di designazione, classe di reazione al fuoco e marchio IMQ. Cavo non propagante l'incendio con classe di reazione al fuoco Cca-s3,d1,a3, posto in opera entro tubi o canali isolanti già predisposti all'interno di edifici, in conformità alle norme CEI 20-22 e regolamento CPR, compresi i morsetti e ogni onere e magistero per la posa in opera e il collegamento a regola d'arte.
29 D.IE.CE.00 4	CAVO UNIPOLARE FS17 450/750 V Sez. = 6 mmq con conduttore in rame isolato in PVC per tensioni di esercizio 450/750 V munito di marcatura con nome del costruttore o marchio di fabbrica, sigla di designazione, classe di reazione al fuoco e marchio IMQ. Cavo non propagante l'incendio con classe di reazione al fuoco Cca-

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI
30 D.IE.CE.00 5.	<p>s3,d1,a3, posto in opera entro tubi o canali isolanti già predisposti all'interno di edifici, in conformità alle norme CEI 20-22 e regolamento CPR, compresi imorsetti e ogni onere e magistero per la posa in opera e il collegamento a regola d'arte.</p> <p>CAVO UNIPOLARE FS17 450/750 V Sez. = 10 mmq con conduttore in rame isolato in PVC per tensioni di esercizio 450/750 V munito di marcatura con nome del costruttore o marchio di fabbrica, sigla di designazione, classe di reazione al fuoco e marchio IMQ. Cavo non propagante l'incendio con classe di reazione al fuoco Cca-s3,d1,a3, posto in opera entro tubi o canali isolanti già predisposti all'interno di edifici, in conformità alle norme CEI 20-22 e regolamento CPR, compresi i morsetti e ogni onere e magistero per la posa in opera e il collegamento a regola d'arte</p>

3. CAPO II - ARTICOLI E LAVORAZIONI

Nel seguito sono indicati tutti gli elementi necessari per una compiuta definizione tecnica ed economica dell'oggetto dell'appalto, anche ad integrazione degli aspetti non pienamente deducibili dagli elaborati grafici del progetto definitivo-esecutivo.

La tabella seguente indica, per ogni gruppo delle lavorazioni complessive dell'intervento ritenute omogenee, il relativo importo al lordo del ribasso d'asta e la sua aliquota percentuale riferita all'ammontare complessivo dell'intervento:

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	IMPORTI	incid. %
		TOTALE	
	<u>Riepilogo Strutturale CATEGORIE</u>		
C	LAVORI A CORPO euro	120'467,53	100,000
C:001	Opere Edili euro	11'999,63	9,961
C:001.001	OPERE EDILI AI FINI DELLA SICUREZZA E FUNZIONALITA' euro	11'999,63	9,961
C:002	Reti Intelligenti euro	108'467,90	90,039
C:002.002	ADEGUAMENTI IMPIANTISTICI AI FINI DELLA SICUREZZA E FUNZIONALITA' euro	6'108,00	5,070
C:002.003	SISTEMI DI ACCUMULO ELETTROCHIMICO euro	45'070,38	37,413
C:002.004	INVERTER E POWER UNIT euro	13'598,84	11,288
C:002.005	QUADRI E CABLAGGIO MICRORETE euro	40'778,44	33,850
C:002.006	SISTEMA DI MONITORAGGIO euro	2'267,29	1,882
C:002.007	FORMAZIONE DEGLI ADDETTI euro	644,95	0,535
	TOTALE euro	120'467,53	100,000
	Il Tecnico Dott. Ing. Raffaello Possidente		

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO - PARTE SECONDA

CAPO II – impiantistica

SEZIONE I:IMPIANTI IDROSANITARI

- **Impianti idrosanitari**

.....Omissis

SEZIONE II: Impianti elettrici

Impianti elettrici

Sistemi di I categoria (BT)

- **Disposizioni generali per gli impianti elettrici**
- *Requisiti di rispondenza a norme, leggi e regolamenti*

Il complesso degli impianti dovrà rispondere sia nell'insieme che nelle singole parti componenti alle disposizioni di legge ed alla normativa vigente alla data di realizzazione dello stesso, che si elencano nel seguito a titolo informativo e non limitativo, né esaustivo:

- Leggi n° 186/1968, n° 791/1977, n° 46/1990 per le parti non abrogate
- D.M. 22/01/2008 n° 37 (regolamento di riordino disposizioni in materia di impianti all'interno degli edifici).
- D.Lgs n.81/2008 Testo unico della sicurezza
- Norme CEI 11-1 "Impianti di produzione, trasporto e distrib. di energia elettrica. Norme generali"
- Norme CEI 11-17 "Impianti di produzione, trasporto e distrib. di energia elettrica. Linee in cavo"
- Norme CEI 17-13 "Apparecch. assiemate di protez. e di manovra per bassa tensione (quadri BT)"
- Norme CEI 64-2 "Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione o di incendio"
- Norme CEI 64-8 "Imp. elettrici utilizzatori a tens. nom. non superiore a 1000V c.a. e a 1500V c.c."
- Norme CEI 64-9 "Impianti elettrici utilizzatori negli edifici a destinazione residenziale e similare"
- Norme CEI 64-10 "Impianti elettrici nei luoghi di spettacolo o di intrattenimento"
- Norme CEI 70-1 "Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)"
- Norme CEI 81-1 "Protezione di strutture contro i fulmini"

- CEI 20-20 e 20-22 "Cavi flessibili non propaganti la fiamma"
- CEI 20-21 Fasc. 305 "Portata dei cavi elettrici"
- CEI 20-45 "Cavi isolati con mescola elastomerica, resistenti al fuoco non propaganti l'incendio, senza alogeni U0/U 0,6 /1kV"
- CEI 23-3 Fasc. 166 "Piccoli interruttori automatici"
- CEI 23-5 Fasc. 306 "Prese e spine per uso civile"
- CEI 23-8 Fasc. 355 "Tubi protettivi rigidi in p.v.c."
- CEI 23-14 Fasc. 297 "Tubi protettivi flessibili in p.v.c."
- Norme CEI S/423 "Impianti di terra negli edifici civili - Raccomandazioni per l'esecuzione"
- Norme CEI 64-50 = UNI 9620: "Edilizia residenziale - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici"

Inoltre vanno rispettate le disposizioni del decreto ministeriale 16 febbraio 1982 e della legge 7 dicembre 1984, n. 818, per quanto applicabili.

Le apparecchiature della fornitura dovranno essere costruite e collaudate in conformità alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano), IEC (International Electrical Commission) in vigore.

Le apparecchiature di arrivo ed allacciamento all'interruttore generale sull'arrivo ENEL - lato utente, saranno a cura della Ditta aggiudicataria.

- *Qualità e caratteristiche dei materiali*
- *Generalità*

Ai sensi dell'art. 2 della legge 18 ottobre 1977 n. 791 e artt. 5 e 6 del Decreto n° 37 del 22/1/08, dovrà essere utilizzato materiale costruito a regola d'arte per quanto attiene alla sicurezza, per il quale, cioè, sia stata rilasciata ai sensi dell'art. 11 della direttiva CEE 19 febbraio 1973, n. 23, una dichiarazione di conformità alle disposizioni richiamate da parte del costruttore, ovvero sullo stesso materiale sia stato apposto un marchio che ne attesti la conformità (ad esempio, marchio IMQ) o ancora il materiale abbia ottenuto il rilascio di un attestato di conformità da parte di uno degli organismi competenti per ciascuno degli Stati membri.

I materiali non previsti nel campo di applicazione della legge n. 791/1977 e per i quali non esistono norme di riferimento, dovranno comunque essere conformi alla legge 1° marzo 1968, n. 186.

Tutti i materiali dovranno essere esenti da difetti qualitativi e di lavorazione.

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante

l'esercizio. Tutti i materiali e gli apparecchi devono essere rispondenti alle relative norme CEI e tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove queste esistono.

Per i materiali la cui provenienza è prescritta dalle condizioni del Capitolato speciale d'appalto, potranno essere richiesti i campioni, sempre che siano materiali di normale produzione.

È raccomandata nella scelta dei materiali la preferenza ai prodotti nazionali. Tutti gli apparecchi devono riportare dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua italiana.

- *Comandi (interruttori, deviatori, pulsanti e simili) e prese a spina*

Sono da impiegarsi apparecchi modulari e componibili.

Gli interruttori devono avere portata 16 A; le prese devono essere di sicurezza con alveoli schermati e far parte di una serie completa di apparecchi atti a realizzare impianti di tipo civile con possibilità di installazione futura di impianti di segnalazione, ecc.

La serie deve consentire l'installazione di almeno 3 apparecchi interruttori nella scatola rettangolare portafrutti normalizzata, da incasso o da parete.

Devono essere inoltre facilmente individuali e visibili anche in caso di illuminazione nulla (D.P.R. 384 del 27 aprile del 1978).

- *Apparecchiature modulari normalizzate*

Le apparecchiature installate nei quadri di comando e negli armadi devono essere del tipo modulare e componibile con fissaggio a scatto su profilato preferibilmente normalizzato EN 50022 [norme CEI (17-18)].

In particolare, per quanto applicabile all'appalto in oggetto:

a) gli interruttori automatici magnetotermici sezionatori da 1 a 100 A devono essere modulari e componibili con potere di interruzione fino a 25 kA, col minimo di 6 kA, salvo diverse indicazioni progettuali;

b) tutte le apparecchiature necessarie per rendere efficiente e funzionale l'impianto (ad esempio trasformatori, suonerie, portafusibili, lampade di segnalazione, interruttori programmatori, prese di corrente CEE ecc.) devono essere modulari e accoppiabili nello stesso quadro con gli interruttori automatici di cui al punto a);

c) gli interruttori con relè differenziali fino a 63 A devono essere modulari e appartenere alla stessa serie di cui ai punti a) e b). Devono essere del tipo ad azione diretta, tipo AC (norme CEI 23-3 ed.IV);

d) gli interruttori magnetotermici differenziali tetrapolari con 4 poli protetti fino a 63 A devono essere modulari ed essere dotati di un dispositivo che consenta la visualizzazione dell'avvenuto intervento e permetta preferibilmente di distinguere se detto intervento é provocato dalla protezione magnetotermica o dalla protezione differenziale. È ammesso

l'impiego di interruttori differenziali puri purché abbiano un potere di interruzione con dispositivo associato di almeno 6 kA;

e) il potere di interruzione degli interruttori automatici deve essere garantito sia in caso di alimentazione dai morsetti superiori (alimentazione dall'alto) sia in caso di alimentazione dai morsetti inferiori (alimentazione dal basso).

Gli interruttori di cui in c) e in d) devono essere conformi alle norme CEI 23-18 e devono essere interamente assiemati a cura del Costruttore.

- *Caratteristiche dei materiali elettrici.*

A - Conduttori di rame in genere.

Il rame deve avere le seguenti caratteristiche:

- peso specifico: 8,89 Kg/dm³
- temperatura di fusione: 1083 °C
- resistività per filo di rame crudo non superiore a 0,0178 Ω/mmq/m a 20 °C

B - Corda di rame.

Il passo di cordatura dei fili di ciascuno strato deve essere almeno uguale a otto volte il diametro esterno della corda e non superiore a tredici volte detto diametro.

Le corde devono essere esenti da rigonfiature (fiaschi) ed i fili dello strato esterno devono essere ben serrati tra loro.

Il modulo di elasticità deve essere

$$E = 0,99 / 1,2 \times 10^6 \text{ Kg/cm}^2$$

Il coefficiente di dilatazione termica lineare sarà pari a:

$$17 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

C - Connessioni rigide

Le connessioni rigide per il collegamento delle apparecchiature elettriche e la formazione di sbarre costituite da tondo di rame elettrolitico crudo di diametro non inferiore a 8 mm; per dette connessioni dovranno essere impiegati morsetti concentrici in bronzo cadmiato.

- **Norme per la costruzione, per le prove di accettazione e di collaudo degli apparati**
- *Osservanza delle norme antinfortunistiche*

La costruzione delle apparecchiature, delle macchine, degli impianti di qualsiasi tipo, oggetto del presente Capitolato, deve essere rigorosamente conforme a tutte le norme antinfortunistiche vigenti.

Tutte le prove ed i collaudi richiesti dall'Amministrazione dovranno essere eseguiti in rigorosa osservanza di tutte le norme antinfortunistiche vigenti.

- *Norme di riferimento per la costruzione di apparati elettrici ed elettronici*

La costruzione delle apparecchiature elettriche ed elettroniche di qualsiasi tipo, dei quadri e delle macchine elettriche e degli impianti elettrici ed elettronici in generale, dovrà essere eseguita conformemente alle più recenti norme CEI vigenti in materia.

- *Accettazione*

I materiali dei quali sono stati richiesti i campioni non potranno essere posti in opera che dopo l'accettazione da parte della D.L. Questa dovrà dare il proprio responso entro sette giorni dalla presentazione dei campioni, in difetto di che il ritardo graverà sui termini di consegna delle opere.

È fatto divieto assoluto alla Ditta appaltatrice di porre in opera materiali rifiutati dall'Amministrazione appaltante, provvedendo quindi ad allontanarli dal cantiere.

- *Prove su impianti o sezioni di essi*

Qualora l'appalto preveda la fornitura di un complesso organico di macchina ed apparecchiature collegate fra loro (impianti) l'Amministrazione ha la facoltà di eseguire prove:

- a) sull'intero complesso montato e funzionante inteso come entità unica;
- b) su parti del complesso costituito da più componenti collegati fra loro;
- c) su singoli componenti del complesso.

- *Prova di funzionamento in opera*

Per tutte le forniture verrà eseguita una prova di funzionamento in opera: la Ditta appaltatrice darà, all'uopo, comunicazione alla D.L. della data a partire dalla quale tale prova potrà essere effettuata.

La prova, riguarderà il funzionamento di tutti i materiali, macchinari ed apparecchiature fornite e montate, la rispondenza degli stessi alle prescrizioni e norme e alle precisazioni di dettaglio indicate nel presente capitolato.

Di tale prova, anche se sfavorevole, sarà redatto verbale.

Qualora l'esito della prova non risultasse favorevole, essa sarà ripetuta sino ad esito favorevole, essendo a totale carico della Ditta appaltatrice tutte le sostituzioni, riparazioni, aggiunte e quant'altro necessario a dare le opere perfettamente funzionanti.

Anche delle successive prove e di ognuna di esse sarà redatto verbale.

Dopo l'esito favorevole della prova avrà luogo la consegna definitiva della fornitura all'Amministrazione, che verrà fatta risultare da apposito verbale, cui dovrà essere allegata la

certificazione di prodotto attestante la rispondenza alle norme CEE ed a quelle antinfortunistiche vigenti.

- *Tipi di prove di accettazione per alcuni componenti di impianti elettrici*
- *Quadri elettrici*

Le prove di tipo comprendono quelle previste dalle vigenti norme CEI 17-13 e 23-51.

- *Collaudo provvisorio in corso d'opera*

Il collaudo in corso d'opera riguarderà l'impianto nel suo complesso per accertare, oltre la rispondenza delle caratteristiche di lavoro dei vari macchinari alle condizioni contrattuali, come per il collaudo in fabbrica, anche la perfetta funzionalità dell'insieme di macchinari ed apparecchiature che compongono l'impianto stesso.

Pertanto, a giudizio insindacabile dell'incaricato dall'Amministrazione, potranno essere ripetute tutte le prove sui singoli macchinari o su gruppi di esse, già eseguite in sede di collaudo in fabbrica.

Saranno inoltre eseguite le prove di funzionamento dei vari dispositivi di comando, degli automatismi e di tutte le apparecchiature in genere.

Tutte le spese relative alle prove di cui ai precedenti punti saranno a completo carico dell'Appaltatore: sarà a suo completo carico la fornitura degli strumenti, delle apparecchiature, dell'energia, delle attrezzature e di quanto altro occorrente per le prove e verifiche richieste dall'incaricato dell'Amministrazione, sia in fabbrica che in opera, nonché tutti gli oneri relativi allo smontaggio o rimontaggio delle apparecchiature o delle parti di impianto.

- *Verifica provvisoria e consegna degli impianti*

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

In tal caso, però, la presa in consegna degli impianti da parte dell'Amministrazione appaltante dovrà essere preceduta da una verifica provvisoria degli stessi, che abbia avuto esito favorevole.

Qualora l'Amministrazione appaltante non intenda valersi della facoltà di prendere in consegna gli impianti ultimati prima del collaudo definitivo, può analogamente disporre affinché dopo il rilascio del certificato di ultimazione dei lavori si proceda alla verifica provvisoria degli impianti.

È anche facoltà della Ditta appaltatrice chiedere che, nelle medesime circostanze, abbia luogo la verifica provvisoria degli impianti.

La verifica provvisoria accerterà che gli impianti siano in condizione di poter funzionare normalmente, che siano state rispettate le vigenti norme di legge per la prevenzione degli infortuni, ed in particolare dovrà controllare:

- lo stato di isolamento dei circuiti;
- la continuità elettrica dei circuiti;
- il grado di isolamento e le sezioni dei conduttori;
- l'efficienza dei comandi e delle protezioni nelle condizioni del massimo carico previsto;
- l'efficienza delle protezioni contro i contatti indiretti.

La verifica provvisoria ha lo scopo di consentire, in caso di esito favorevole, l'inizio del funzionamento degli impianti ad uso degli utenti a cui sono destinati.

Ad ultimazione della verifica provvisoria, in caso di esito favorevole, l'Amministrazione appaltante potrà decidere di prendere in consegna gli impianti previa stesura di regolare verbale.

- *Collaudo definitivo degli impianti*

Il collaudo definitivo dovrà accertare che gli impianti ed i lavori, per quanto riguarda i materiali impiegati, l'esecuzione e la funzionalità, siano in tutto corrispondenti a quanto precisato nel presente Capitolato speciale, tenuto conto di eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto stesso o nel corso dell'esecuzione dei lavori.

Ad impianto ultimato si provvederà alle seguenti verifiche di collaudo:

- rispondenza alle disposizioni di legge;
- rispondenza alle prescrizioni dei Vigili del Fuoco, se e in quanto necessarie;
- rispondenza a prescrizioni particolari concordate in sede di offerta;
- rispondenza alle norme CEI relative al tipo di impianto.

In particolare, occorrerà verificare:

- a) che siano osservate le norme tecniche generali di cui all'articolo successivo del presente Capitolato;
- b) che gli impianti ed i lavori siano corrispondenti a tutte le richieste ed alle preventive indicazioni, inerenti lo specifico appalto, precisate dall'Amministrazione appaltante nella lettera di invito alla gara o nel disciplinare tecnico a base della gara;
- c) che gli impianti e i lavori siano in tutto corrispondenti alle indicazioni contenute nel progetto, purché non siano state concordate delle modifiche in sede di aggiudicazione dell'appalto o nel corso dell'esecuzione dei lavori;
- d) che gli impianti e i lavori corrispondano inoltre a tutte quelle eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto o nel corso dell'esecuzione dei lavori;
- e) che i materiali impiegati nell'esecuzione degli impianti, dei quali siano stati presentati i campioni, siano corrispondenti ai campioni stessi.

Al termine delle operazioni si dovrà redigere l'apposito verbale del collaudo definitivo.

- **Norme generali comuni per il collaudo in corso d'opera, per la verifica provvisoria e per il collaudo definitivo degli impianti**

Prima di iniziare le procedure per le prove di funzionamento e di rendimento delle apparecchiature e degli impianti, il Collaudatore dovrà verificare che le caratteristiche delle grandezze di alimentazione, disponibili al punto di consegna (specialmente tensione, frequenza e potenza disponibile), siano conformi a quelle in base alle quali furono progettati ed eseguiti gli impianti.

Qualora le anzidette caratteristiche della corrente di alimentazione (se non prodotta da centrale facente parte dell'appalto) all'atto delle verifiche o del collaudo non fossero conformi a quelle contestualmente previste, le prove dovranno essere rinviate a quando sia possibile disporre di corrente d'alimentazione delle caratteristiche contrattualmente previste, purché ciò non implichi dilazione della verifica provvisoria o del collaudo definitivo superiore ad un massimo di 15 giorni.

Nel caso vi sia a riguardo impossibilità dell'Azienda elettrica distributrice o qualora l'Amministrazione appaltante non intenda disporre le modifiche atte a garantire un normale funzionamento degli impianti con la corrente di alimentazione disponibile, sia le verifiche in corso d'opera, sia la verifica provvisoria ad ultimazione dei lavori, sia il collaudo definitivo, potranno egualmente aver luogo, ma il Collaudatore dovrà tener conto, nelle verifiche di funzionamento e nella determinazione dei rendimenti, delle variazioni delle caratteristiche della corrente disponibile per l'alimentazione, rispetto a quelle contrattualmente previste in base alle quali gli impianti sono stati progettati ed eseguiti.

Per le verifiche in corso d'opera, per quella provvisoria ad ultimazione dei lavori e per il collaudo definitivo, la Ditta appaltatrice è tenuta, a richiesta dell'Amministrazione appaltante, a mettere a disposizione il personale, le apparecchiature e gli strumenti adatti per le misure necessarie, senza potere perciò accampare diritti a maggiori compensi, e ciò anche nell'eventualità che si rendesse necessario provvedere alla misura delle tensioni di passo e di contatto.

Se in tutto o in parte gli apparecchi utilizzatori e le sorgenti di energia non sono inclusi nelle forniture comprese nell'appalto, spetterà all'Amministrazione appaltante di provvedere a quelli di propria spettanza qualora essa desideri che le verifiche in corso d'opera, quella provvisoria ad ultimazione dei lavori e quella di collaudo definitivo, ne accertino la funzionalità.

Tutte le verifiche per il collaudo delle apparecchiature e degli impianti elettrici, di qualsiasi tipo, saranno eseguite conformemente alle più recenti norme CEI vigenti in materia.

- *Esame a vista*

Per tutti gli elementi oggetto della fornitura sarà eseguita, in sede di accettazione o di collaudo un controllo preliminare a vista al fine di accertare la presenza di difetti macroscopici che, pur

non essendo pregiudiziali per il corretto funzionamento, ne deturpino l'estetica, ne possano compromettere la futura conservazione, etc..

In presenza di detti difetti, l'incaricato dell'Amministrazione potrà richiedere la sostituzione o la riparazione dell'elemento.

L'ispezione visiva dovrà accertare che gli impianti siano realizzati nel rispetto delle prescrizioni delle norme generali, delle norme degli impianti di terra e delle norme particolari afferenti all'impianto installato. Detto controllo deve accertare che il materiale elettrico, che costituisce l'impianto fisso, sia conforme alle relative norme, sia scelto correttamente ed installato in modo conforme alle prescrizioni normative e non presenti danni visibili che possano compromettere la sicurezza.

Tra i controlli a vista devono essere effettuati quelli relativi a:

- protezioni, misura di distanze nel caso di protezione con barriere;
- presenza di adeguati dispositivi di sezionamenti e interruzione, polarità, scelta del tipo di apparecchi e misure di protezione adeguate alle influenze esterne, identificazione dei conduttori di neutro e protezione, fornitura di schemi e cartelli monitori, identificazione di comandi e protezioni, collegamenti dei conduttori.

Inoltre è opportuno che questi esami inizino durante il corso dei lavori.

- *Verifica del tipo e dimensionamento dei componenti dell'impianto e dell'apposizione dei contrassegni di identificazione*

Si deve verificare che tutti i componenti dei circuiti messi in opera nell'impianto utilizzatore siano del tipo adatto alle condizioni di posa e alle caratteristiche dell'ambiente, nonché correttamente dimensionati in relazione ai carichi reali in funzionamento contemporaneo, o, in mancanza di questi, in relazione a quelli convenzionali.

Per cavi e conduttori si deve controllare che il dimensionamento sia fatto in base alle portate indicate nelle tabelle CEI-UNEL; inoltre si deve verificare che i componenti siano dotati dei debiti contrassegni di identificazione, ove prescritti.

- *Verifica della sfilabilità dei cavi*

Si deve estrarre uno o più cavi dal tratto di tubo o condotto compreso tra due cassette o scatole successive e controllare che questa operazione non abbia provocato danneggiamenti agli stessi. La verifica va eseguita su tratti di tubo o condotto per una lunghezza pari complessivamente ad una percentuale tra l'1% ed il 5% della lunghezza totale. A questa verifica si aggiungono anche quelle relative al rapporto tra diametro interno del tubo o condotto e quello del cerchio circoscritto al fascio di cavi in questi contenuto, ed al dimensionamento dei tubi o condotti.

- *Misura della resistenza di isolamento*

Si deve eseguire secondo le modalità di cui all'art. 612.3 delle norme CEI 64-8/6.

- *Verifica delle protezioni contro i cortocircuiti ed i sovraccarichi*

Si deve controllare che:

- il potere di interruzione degli apparecchi di protezione contro cortocircuiti sia adeguato alle condizioni dell'impianto e della sua alimentazione;
 - la taratura degli apparecchi di protezione contro i sovraccarichi sia correlata alla portata dei conduttori protetti dagli stessi.
- *Verifica delle protezioni contro i contatti diretti e indiretti*

Devono essere eseguite le verifiche dell'impianto di terra descritte nelle norme per gli impianti di messa a terra (norme CEI 64-8).

Per gli impianti soggetti denuncia degli stessi alle Aziende Sanitarie Locali (A.S.L.), la Ditta appaltatrice dovrà predisporre tutti gli elaborati necessari, fornendo tutti gli elementi richiesti, compresi i risultati delle misure della resistenza di terra.

Si devono effettuare le seguenti verifiche:

- a) esame a vista dei conduttori di terra e di protezione. Si intende che andranno controllati sezioni, materiali e modalità di posa nonché lo stato di conservazione sia dei conduttori stessi che delle giunzioni. Si deve inoltre controllare che i conduttori di protezione assicurino il collegamento tra i conduttori di terra e il morsetto di terra degli utilizzatori fissi e il contatto di terra delle prese a spina;
 - b) misura dell'impedenza dell'anello di guasto;
 - c) controllare in base ai valori misurati il coordinamento degli stessi con l'intervento nei tempi previsti dei dispositivi di massima corrente o differenziale; per gli impianti con fornitura in media tensione, detto valore va controllato in base a quello della corrente convenzionale di terra, da richiedersi al Distributore di energia elettrica;
 - d) nei casi previsti dalle norme, effettuare la misura della resistenza di terra;
 - e) quando occorre, effettuare le misure delle tensioni di contatto e di passo;
 - f) nei locali da bagno eseguire - prima della muratura degli apparecchi sanitari - la verifica della continuità del collegamento equipotenziale tra le tubazioni metalliche di adduzione e di scarico delle acque, tra le tubazioni e gli apparecchi sanitari, tra il collegamento equipotenziale ed il conduttore di protezione.
- *Verifica delle cadute di tensione*

Le cadute di tensione nelle varie parti del sistema elettrico dovranno essere contenute entro i valori assunti alla base dei calcoli svolti nel progetto.

La c.d.t. tra l'origine dell'impianto utilizzatore e qualunque apparecchio utilizzatore, considerato nelle condizioni di funzionamento previste in progetto, non deve superare il 4% della tensione nominale, con le eccezioni di cui all'art.525 delle norme CEI 64-8.

- **Protezione delle persone contro i contatti diretti e indiretti**

- *Impianto di terra esistente*

Se la protezione contro i contatti indiretti è assicurata da un impianto di terra esistente, esso sarà integrato dalla posa in opera di collettori sezionabili mediante attrezzo, nel numero indicato dalle tavole di progetto, a cui andranno connesse tutte le masse dell'impianto e tutte le masse estranee.

Sarà compito dell'Impresa rintracciare e segnalare i dispersori dell'impianto esistente, individuando altresì la posizione più vicina all'ingresso dell'edificio per realizzare il collegamento delle masse degli impianti in appalto all'impianto di terra.

I collettori saranno realizzati mediante barra in rame, di sezione mm 50x6, posti entro scatola per esterno, grado di protezione IP44 minimo, completa di coperchio fissato a viti dotato di opportuno contrassegno.

Tutte le connessioni ai dispersori ed alle apparecchiature protette dovranno essere eseguite mediante idoneo bullone e protette con un velo di grasso di vaselina.

I conduttori in arrivo al collettore dovranno essere debitamente contrassegnati.

L'Impresa dovrà procedere direttamente, o tramite Ditta specializzata esterna, alla verifica dell'efficienza dell'impianto dispersore esistente ed all'esecuzione della misura della resistenza di terra, fornendo una relazione dettagliata indicante i risultati dell'indagine ed i valori rilevati.

L'impianto di terra nel suo insieme dovrà rispondere alle vigenti norme CEI ed antinfortunistiche, D.Lgs. n.81/2008, e successive modifiche ed integrazioni.

- *Sistemi TT*

In accordo con quanto prescritto dalla norma CEI 64-8, nel caso di sistemi di prima categoria (con tensione nominale da oltre 50 fino a 1000 V compresi in CA) dove gli impianti elettrici utilizzatori sono alimentati da rete pubblica a tensione nominale verso terra sino a 220 V, la distribuzione è effettuata con sistema TT (collegamento a terra del neutro e collegamento a terra locale delle masse).

Pertanto, in ogni edificio o complesso di edifici contigui, va previsto un impianto di terra locale cui devono essere collegati i conduttori di protezione relativi alle masse e i conduttori di equipotenzialità principali e secondari relativi alle masse estranee (tubazioni metalliche per l'acqua, gas, riscaldamento, strutture metalliche, ecc.).

L'impianto di terra dovrà, quindi, rispondere alla norma CEI 64-8 e sarà composto principalmente da:

- sistema di dispersione, costituito da uno o più elementi metallici, posti in intimo contatto con il terreno (ad esempio, corde, nastri, tondini o picchetti a tubo, in profilato di rame, acciaio zincato o acciaio ramato);
- conduttore di terra, che collega il dispersore al collettore di terra;

- collettore di terra, ubicato solitamente al piano interrato, generalmente in corrispondenza di ciascun vano scala; è costituito da una piastra o barra dotata di appositi morsetti e a esso vanno collegati anche tutti i conduttori di protezione e di equipotenzialità;
- conduttore di protezione principale (collegato al collettore di terra), che sale (solitamente nel vano scala) per il collegamento ai conduttori di protezione delle varie utenze.

Si raccomanda che l'esecuzione del sistema di dispersione possa aver luogo durante la prima fase delle opere edili nella quale è ancora possibile interrare i dispersori stessi senza particolari opere di scavo o di infissione e inoltre possono essere eseguiti, se del caso, i collegamenti dello stesso ai ferri dei plinti di fondazione, utilizzando così dispersori naturali. I collegamenti di equipotenzialità principali (tra i tubi metallici dell'impianto idrico, di riscaldamento, del gas e il collettore di terra) dovranno essere eseguiti in base alle prescrizioni della norma CEI 4-8, osservando le seguenti modalità:

- di regola, vanno eseguiti a valle dei contatori generali dell'acqua al fine di evitare interferenze con i gestori dell'acquedotto;
- se i rispettivi gestori non rilasciano il benestare e i tubi dell'acqua a monte dei contatori non vanno collegati, devono essere eseguiti alla base dell'edificio e connessi direttamente al collettore di terra.

Il sistema più semplice e razionale per realizzare il necessario coordinamento tra i dispositivi di protezione e la resistenza di terra è l'adozione della protezione a mezzo di interruttori differenziali.

- *Coordinamento dell'impianto di terra con dispositivi di interruzione*

Ai fini della protezione contro i contatti indiretti, l'impianto di terra dovrà essere coordinato con interruttori con relè differenziale, che assicurino l'apertura dei circuiti da proteggere non appena eventuali correnti di guasto creino situazioni di pericolo.

Affinché detto coordinamento sia efficiente, deve essere osservata la seguente relazione:

$$R_t = 50/I_d$$

dove

- R_t è il valore della resistenza di terra
- I_d è il valore della corrente nominale di intervento differenziale del dispositivo di protezione.

- **Impianto di protezione contro le scariche atmosferiche**

...omissis

- **Disposizioni particolari per gli impianti elettrici**

- *Prescrizioni riguardanti i circuiti - Cavi e conduttori*

a) Isolamento dei cavi.

Nel presente appalto saranno adottati cavi del tipo :

- N07V-K, a ridotta emissione di gas corrosivi, 450/750 V, unipolari senza guaina, isolati in PVC
- FG7(O)R, a ridotta emissione di gas corrosivi, 0.6/1 kV, unipolari con guaina in PVC, isolati in EPR
- FS17 a ridotta emissione di gas corrosivi, 450/750 V, unipolari senza guaina, isolati in PVC con classe di reazione al fuoco Cca-s3,d1,a3i.
- FG16R16 a ridotta emissione di gas corrosivi, 0.6/1 kV, unipolari con guaina in PVC, isolati in EPR con classe di reazione al fuoco Cca-s3,d1,a3i.

Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500 V, simbolo di designazione 05.

Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore.

b) Colori distintivi dei cavi

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722-74 e 00712. In particolare i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone;

c) Sezioni minime e cadute di tensioni massime ammesse

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

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, fatte salve le prescrizioni di progetto e le superiori disposizioni della D.L., le sezioni minime ammesse dei conduttori di rame sono:

- 0,60 mmq per i circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mmq per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2,2 kW;
- 2,5 mmq per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2,2 kW e inferiore o uguale a 3,6 kW;

- 4 mmq per montanti singoli o linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3,6 kW.

d) Sezione minima del conduttore di neutro

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

e) Sezione dei conduttori di protezione

La sezione dei conduttori di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non deve essere inferiore a quella indicata nella tabella di cui alle norme CEI 64-8 (artt. 547.1.1 - 547.1.2 - 547.1.3).

f) Propagazione del fuoco lungo i cavi

I cavi in aria installati individualmente, cioè distanziati fra loro di almeno 250 mm, devono rispondere alla prova di non propagazione delle norme CEI 20-35.

Quando i cavi sono raggruppati in ambiente chiuso in cui sia da contenere il pericolo di propagazione di un eventuale incendio, essi devono avere i requisiti di non propagazione dell'incendio in conformità alle norme CEI 20-22.

g) Provvedimenti contro il fumo e lo sviluppo di gas tossici e corrosivi

saranno impiegati cavi a ridotta emissione di fumo e di gas tossici e corrosivi ad alte temperature secondo le norme CEI 20-37 e 20-38.

- *Sezioni minime del conduttore di terra*

La sezione del conduttore di terra deve essere non inferiore a quella ottenuta attraverso il calcolo della sezione minima del conduttore di protezione mediante il metodo analitico indicato al paragrafo a) dell'art. 543.1.1 delle norme CEI 64-8.

- *Canalizzazioni*

I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni volanti, devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente.

Dette protezioni possono essere: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile ecc.

Dovranno essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- nell'impianto previsto per la realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico serie leggera per i percorsi sotto intonaco, in materiale termoplastico serie pesante per gli attraversamenti a pavimento;

- il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti.
- il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e rinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque il diametro interno non deve essere inferiore a 20 mm;
- il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi;
- ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione dalla linea principale e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione;
- le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando morsetti e morsettiere idonei a garantire la protezione dai contatti indiretti ed il prescritto grado di protezione. Dette cassette devono essere costruite in modo che nelle condizioni ordinarie di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei, deve inoltre risultare agevole la dispersione di calore in esse prodotta. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo. In particolare, per quanto riguarda le giunzioni e le derivazioni sui cavi correnti entro passerelle, esse dovranno essere eseguite in conformità alle disposizioni dell'art.526.1 delle norme CEI 64-8, e quantomeno entro scatole di derivazione posate esternamente alla passerella, complete di adeguati passacavi.
- i tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati e le relative cassette di derivazione devono essere distinti per ogni montante. È ammesso utilizzare lo stesso tubo e le stesse cassette purché i montanti alimentino lo stesso complesso di locali e siano contrassegnati per la loro individuazione, almeno in corrispondenza delle due estremità;
- qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate;
- i tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli che ospitano altre canalizzazioni devono essere disposti in modo da non essere soggetti ad influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa ecc. È inoltre vietato collocare nelle stesse incassature montanti e colonne telefoniche o radiotelevisive;
- tutti i tubi protettivi da installare a vista per l'esecuzione delle diverse categorie di opere previste in progetto dovranno essere obbligatoriamente di colore grigio RAL, salvo diverse disposizioni impartite dalla D.L. del tipo pesante in materiale termoplastico, autoestinguente, resistente allo schiacciamento 75 kg su 5 cm,

certificato IMQ, grado di protezione IP 65, con raccordi tubo-tubo a tenuta IP 65, raccordi in guaina flessibile tipo diflex, fissato con un minimo di 2 collarini ogni metro;

- tutte le scatole di derivazione e rompi tratta installare a vista devono essere in materiale termoplastico autoestinguente, certificate IMQ, IP65, dimensioni minime 145x145x120 mm, complete di coperchio e raccordi tubo-scatola IP65.
- Tutti gli accessori per il fissaggio (collarini, tasselli, viti, ecc.) dovranno essere in acciaio, con un minimo di 2 ogni metro.
- per i sistemi di canalette porta cavi, canali battiscopa e canali ausiliari si applicano le norme CEI 23-19. Per gli altri sistemi di canalizzazione si applicano le norme CEI 23-32. La sezione occupata dai cavi non deve superare la metà di quella disponibile e deve essere tale da consentire un'occupazione della sezione utile dei canali, secondo quanto prescritto dalle norme CEI 64-8/5 art. 522.8.1.1. Per il grado di protezione contro i contatti diretti, si applica quanto richiesto dalle norme CEI 64-8, utilizzando i necessari accessori (angoli, derivazioni, ecc.); opportune barriere devono separare cavi a tensioni nominali differenti. I cavi vanno utilizzati secondo le indicazioni delle norme CEI 20-20. Per i canali metallici devono essere previsti, se non è garantita la continuità elettrica, i necessari collegamenti di terra ed equipotenziali, secondo quanto previsto dalle norme CEI 64-8. Nei passaggi di parete devono essere previste opportune barriere tagliafiamma che non degradino i livelli di segregazione assicurati dalle pareti. I materiali utilizzati devono avere caratteristiche di resistenza al calore anormale ed al fuoco che soddisfino quanto richiesto dalle norme CEI 64-8.

• *Attraversamenti servizi vari*

Particolare cura dovrà porre l'Appaltatore tutte le volte che nella esecuzione dei lavori si incontreranno cunicoli di fogna, tubazioni di gas o d'acqua, cavi elettrici, telegrafici e telefonici, o altri ostacoli affinché non siano danneggiate dette opere sottosuolo e pertanto egli dovrà, a sua cura e spese, a mezzo di sostegni, puntelli, sbadacchiature e sospensioni, fare quanto occorre perché le opere stesse restino nella loro primitiva posizione.

Dovrà quindi avvertire immediatamente l'Amministrazione competente e la Direzione dei Lavori.

Nel caso che l'apertura di uno scavo provocasse emanazione di gas, si provvederà a spegnere o ad allontanare qualsiasi fuoco che possa trovarsi nelle vicinanze del lavoro e subito si avvertiranno gli uffici competenti.

Resta comunque stabilito che l'Appaltatore è comunque responsabile di ogni e qualsiasi danno che possa venire dai lavori a dette opere nel sottosuolo anche se non accertate preventivamente, e che è obbligato a ripararlo o farlo riparare al più presto sollevando l'Amministrazione Appaltante da ogni gravame, noia o molestia.

Tutti gli eventuali maggiori oneri ivi compresi quelli eventualmente derivanti dal forzato rallentamento del ritmo dei lavori, da pericolosità o da particolari cautele da adottare nel corso dei lavori che si potessero presentare per l'esecuzione dei lavori da eseguire in dipendenza

dell'incontro di fogne, tubazioni di acque e gas, metanodotti o oleodotti, cavi elettrici, telefonici e telegrafici, sia fuori che dentro l'edificio, sono stati considerati nei prezzi unitari relativi alle varie categorie e pertanto l'Appaltatore non potrà reclamare il risarcimento di alcun compenso.

- *Criteri di scelta dei componenti*

I componenti devono essere conformi alle prescrizioni di sicurezza delle rispettive norme e scelti e messi in opera tenendo conto delle caratteristiche di ciascun ambiente (ad esempio, gli interruttori automatici devono essere rispondenti alle norme CEI 23-3, le prese a spina alle norme CEI 23-5 e 23-16, gli interruttori di protezione alle norme CEI 70-1).

- *Materiali di rispetto*

In merito alla scorta di materiali di rispetto vengono date, a titolo esemplificativo, le seguenti indicazioni:

- una terna di chiavi per ogni serratura di quadri;
- lampadine per segnalazioni, di cui dovrà essere prevista una scorta pari al 10% di ogni tipo di quelle in opera.

Ulteriori disposizioni saranno impartite dalla D.L. durante il corso dei lavori.

- **Impianti di illuminazione all'interno**

...omissis

SEZIONE III: Impianti Speciali – Opere Elettromeccaniche

- **Reti Locali**

...omissis

SEZIONE IV: Impianti termomeccanici

- **Impianto antincendio**

CARATTERISTICHE GENERALI

L'architettura dell'impianto si basa su di una centrale modulare componibile a logica programmabile. La gestione dell'impianto è centralizzata in un unico punto da dove sarà possibile controllare completamente, su di un unico display, tutto l'impianto: verificare eventuali eventi presenti, effettuare esclusioni di singoli rivelatori, zone o loop, analizzare lo stato di tutti i dispositivi collegati, controllare il valore analogico di ogni singolo rivelatore.

Il sistema consente di collegare le linee di rivelazione direttamente in centrale oppure utilizzando unità sottocentrali distribuite in campo interconnesse tra loro mediante fibra ottica. Tali unità sono contenute in armadi ciechi e servono esclusivamente al collegamento fisico delle linee di rivelazione, il controllo dell'impianto e la gestione degli allarmi, con conseguente gestione delle procedure di emergenza in caso di allarme, rimangono comunque centralizzate nella centrale di gestione. E' comunque possibile avere unità sottocentrali comprendenti anche unità ripetitrici full controls, in tal caso, da qualsiasi di queste unità è possibile controllare e gestire l'intero impianto oltre che avere la semplice ripetizione degli allarmi.

Al fine di garantire un'adeguata sicurezza all'intero sistema, ad ogni gruppo di 3 loop è dedicato un processore proprio che può funzionare anche in modo indipendente.

Il protocollo di comunicazione tra la centrale ed i dispositivi in campo è completamente digitale sia per la trasmissione dell'indirizzo che per la trasmissione del valore analogico, tale protocollo è inoltre particolarmente insensibile (error-free) a disturbi sulla linea nonché alla lunghezza della stessa che può essere anche di 1,5 Km con semplice cavo schermato e twistato a 2 conduttori di 1mm².

La rivelazione di un principio d'incendio è affidata a rivelatori ottici di fumo e calore multisensor a tripla tecnologia ad effetto Tyndall analogici intelligenti ad algoritmi matematici tipo FSP SISTEMI serie 3000, con trasmissione dei dati mediante protocollo digitale error-free. In quei locali dove per particolari condizione ambientali non è possibile utilizzare rivelatori di fumo sono previsti rivelatori di tipo termico.

L'impianto è completato con moduli di comando indirizzati di tipo tacitabile per il comando dei dispositivi di segnalazione di allarme, e di tipo non tacitabile per la chiusura di porte tagliafuoco tenute normalmente aperte, per l'arresto di impianti di ventilazione ed altri comandi.

Il sistema di rivelazione e segnalazione automatica incendi consente il collegamento ad un PC per la visualizzazione su planimetrie a zoom successivi dell'intero impianto. Tale sistema è del tutto indipendente dalla centrale di rivelazione la quale deve continuare ad espletare tutte le sue funzioni anche in caso di avaria del PC.

UNITA' CENTRALE

La centrale dovrà essere di tipo intelligente a logica programmabile e localizzazione di eventi, , realizzata nella più rigorosa osservanza delle norme Europee EN54 parte 2 e 4.

Detta centrale consente l'identificazione del singolo rivelatore o pulsante quindi del locale ove vi è un incendio, permettendo un rapido intervento. Sul display sarà possibile leggere il nome del locale, il numero del rivelatore ed il tipo.

Dalla centrale dovrà essere possibile variare la sensibilità di ciascun rivelatore su 3 livelli predefiniti (normale, alta o bassa), nonché definire l'orario e/o giorni della settimana in cui si desidera una sensibilità piuttosto che un'altra. Inoltre la centrale dovrà consentire, per ciascun rivelatore, la scelta dell'algoritmo logico più idoneo all'ambiente in cui è installato il rivelatore (rivelatori Discovery).

Ad ogni gruppo di 3 loop dovrà essere dedicato un processore proprio che dovrà poter funzionare anche in modo indipendente. Il processore principale deve essere provvisto di autosorveglianza (watch dog).

I dati di programmazione del sistema saranno memorizzati in una Flash memory capace di conservarli per oltre dieci anni, essa è inoltre riscrivibile, per almeno centomila volte.

La visualizzazione degli eventi avverrà tramite un monitor a cristalli liquidi a 4 righe, 40 caratteri per riga. Tutte le informazioni relative al luogo dove l'evento avviene sono indicate da chiari testi in Italiano, che saranno liberamente definiti in fase di installazione e configurazione del Sistema.

La centrale dovrà essere in grado di compensare automaticamente le variazioni delle condizioni ambientali o per rivelatore sporco.

La centrale dovrà essere in grado di colloquiare con il mondo esterno tramite RS232, RS485, TCP/IP e FIBRA OTTICA per il collegamento al PC di supervisione con software grafico con le mappe dei locali protetti, nonché a Building Management System (protocollo modbus) e modem per il controllo in remoto tramite linea telefonica commutata.

Il sistema deve consentire anche il controllo di sensori di tipo diverso (ad esempio cavo termosensibile, rivelatori di gas, allagamento o di fiamma) o di altri dispositivi mediante moduli di interfaccia installati direttamente sulle stesse linee di rivelazione ad anello (loop).

La centrale dovrà poter essere configurata tramite telecomando a raggi infrarossi, tastiera PS2 o PC.

Un'apposita funzione della centrale deve consentire di visualizzare sul display il numero dei dispositivi collegati su ogni loop, il tipo di dispositivo, ed il valore analogico di ogni singolo elemento collegato, in modo tale da poter verificare in qualsiasi momento il corretto funzionamento di ogni elemento confrontando i dati rilevati in campo con quelli indicati sul manuale della centrale.

L'alimentazione dell'elettronica interna della centrale e dei sensori in campo ad essa collegati sarà assicurata da un gruppo di alimentazione in grado di fornire una corrente di almeno 2,7 A (7 A nelle configurazioni più estese) alla tensione nominale di 24 Vcc. in uscita. Sia l'unità di alimentazione primaria che la fonte di energia di soccorso (batteria) sono costantemente sorvegliate dalla centrale stessa che segnalerà qualsiasi anomalia di funzionamento.

In caso di allarme incendio la centrale invierà gli opportuni comandi relativi alla chiusura di porte e serrande tagliafuoco, al blocco della ventilazione ed alle segnalazioni locali di allarme attraverso appositi moduli di uscita programmabili.

La segnalazione acustica locale di un allarme sarà affidata ad un monitor acustico interno alla centrale che segnalerà lo stato di allarme incendio o guasto.

Sul pannello frontale dovrà essere presente un pulsante tramite il quale è possibile dare manualmente l'allarme generale evacuazione.

SEGNALAZIONE E COMANDI

Sul **pannello frontale** dovranno essere presenti LED di segnalazione generalizzata e specifica degli eventi ed i tasti di comando per le diverse funzioni.

Le segnalazioni ed i comandi devono essere suddivisi e raggruppati per i seguenti argomenti: Stato del sistema, Guasti, Controlli, Esclusioni, Visualizzazioni del display.

RIVELATORI OTTICI DI FUMO

I rivelatori dovranno essere di tipo analogico/digitale singolarmente indirizzati e basati sulla tecnologia multisensor a triplo effetto (tipo FSP SISTEMI serie 3000) e costruiti in accordo alle norme europee EN54 parte 7 e 9, e certificati CE secondo la Normativa Europea CPD.

Per poter assicurare una risposta rapida e certa in caso d'incendio e priva di falsi allarmi, il rivelatore non deve condizionare l'allarme a combinazioni di diversi fattori ma dare un allarme

immediato al primo insorgere di un focolaio d'incendio. Nel caso di rivelatori multisensor essi devono essere a tripla tecnologia e devono aver implementato al loro interno la logica "OR"

Per ciascun rivelatore deve potersi scegliere il programma di risposta direttamente dalla centrale. Gli algoritmi matematici preposti a queste funzioni devono essere archiviati in una memoria non volatile (EEPROM), in modo da garantire la conservazione dei dati in memoria, anche togliendo alimentazione. Una porzione della memoria non volatile del rivelatore deve essere riservata ad altri dati identificativi liberamente inseribili dall'utente/installatore (*rivelatori serie Discovery*).

I rivelatori da impiegare nell'impianto dovranno avere un algoritmo di processo del segnale in grado di valutare e correggere eventuali cambiamenti, dovuti per esempio a polvere accumulatasi nella camera di analisi, ciò per mantenere la sensibilità ad un livello costante nel tempo.

Il valore analogico di ciascun rivelatore deve poter essere visualizzato in centrale in modo da poter conoscere in qualsiasi momento lo stato di pulizia della camera ottica del rivelatore e valutare la necessità di manutenzione.

I rivelatori devono avere la capacità di essere interrogati dalla centrale ad intervalli frequenti, in caso di interruzione del "polling", per esempio per guasto del processore interno, i rivelatori dovranno poter comunque trasmettere alla centrale un segnale di guasto.

Ciascun rivelatore deve avere due LED visibili a 180° che si devono accendere quando il rivelatore è in allarme. I LED devono anche potersi programmare in modo da generare un lampeggio ogni qualvolta il rivelatore viene interrogato dalla centrale.

Deve essere possibile effettuare il test di ogni singolo rivelatore anche da remoto inviando, dalla centrale, un bit di comando che forza il rivelatore allo stato di allarme.

I rivelatori devono essere provvisti di filtro digitale "low-pass" e di algoritmi che limitano la risposta ai cambiamenti rapiti di valore analogico, tipico dei disturbi elettromagnetici ambientali. Ciò onde ridurre la possibilità di falsi allarmi.

La codifica dell'indirizzo del rivelatore deve potersi effettuare in modo semplice, inserendo una schedina pre-codificata nella base del rivelatore o mediante un Dip Switch con indirizzamento a logica binaria. Per limitare la possibilità di guasti la base non deve avere parti elettroniche in essa residenti.

Ciascun rivelatore deve essere in grado di consentire alla centrale di leggere continuamente il valore analogico e di definire almeno 4 stati:

Stato 1 Guasto o rivelatore mancante

Stato 2 Funzionamento normale (valore analogico $9 \div 44$)

Stato 3 Preallarme (valore analogico $45 \div 54$)

Stato 4 Allarme (valore analogico $55 \div 126$)

La sensibilità del rivelatore è modificabile dalla centrale, tramite una funzione software, su tre livelli prestabiliti (normale, alta, bassa) ed attivabile nelle ore e/o giorni prescelti.

CARATTERISTICHE TECNICHE

Diametro:	100 mm
Altezza:	49 mm (base compresa)
Peso:	157 gr
Materiale:	Polycarbonato bianco (UL94-V0)
Temperatura di funzionamento:	$-20 + 60^{\circ} \text{C}$
Umidità di funzionamento:	$0 \div 95\%$ (senza condensa)
Tensione d'alimentazione:	$17 \div 28 \text{ Vcc}$
Assorbimento a riposo:	$340 \mu\text{A}$
Assorbimento in allarme :	4,5 mA
Segnalazione di allarme:	LED rosso
Sensibilità:	secondo EN54
Protocollo di comunicazione:	completamente digitale protocollo METER-BUS-ISO
Modulazione in tensione:	$5 \div 9 \text{ V}$ picco –picco
Collegamento:	2 fili a polarità indifferente

PULSANTE DI ALLARME MANUALE INCENDIO

I pulsanti manuali di allarme incendio sono identificati individualmente e devono potersi collegare alle stesse linee dei rivelatori automatici. Essi devono essere provvisti di LED di segnalazione di avvenuta attivazione e devono essere di tipo con vetrino infrangibile e riarmabile mediante chiavetta a corredo. Devono essere conformi alla Norma EN54-11

CARATTERISTICHE ELETTRONICHE E MECCANICHE

Dimensioni:	mm 87x 87
Profondità :	mm 55

Peso:	130 gr
Materiale:	ABS rosso
Temperatura di funzionamento:	0 ÷ 85 ° C
Umidità di funzionamento:	0÷95% (senza condensa)
Tensione di alimentazione:	17 ÷ 40 Vcc
Assorbimento a riposo :	350 µA
Assorbimento in allarme :	3 mA
Grado di protezione :	IP 44
Segnalazione di allarme:	LED rosso
Protocollo di comunicazione:	completamente digitale protocollo METER-BUS-ISO
Modulazione in tensione:	5 ÷ 9 V picco –picco

SEGNALATORI DI ALLARME

CARATTERISTICHE MECCANICHE:

Segnalatore ottico: Corpo in profilato di alluminio o PVC. Pannello frontale inclinato o bombato per una migliore visibilità. Scritta retroilluminata ed intercambiabile “ALLARME INCENDIO”.

Segnalatore acustico: Il pannello ottico di allarme deve essere abbinato ad un segnalatore acustico di allarme **certificato EN54-3** e riportare il marchio CE secondo la Norma Europea obbligatoria CPD.

CARATTERISTICHE ELETTRICHE:

Luce a LED ad alta luminosità

Sirena abbinata esterna a suono continuo o intermittente **certificata EN54-3**

Alimentazione 24 Vcc.

Collegamento a due fili.

Singularmente indirizzabile mediante moduli TRT-LSC

CAPO III - Norme per la misurazione e valutazione dei lavori (Valido esclusivamente per le varianti)

- **Valutazione dei lavori in economia.**

Le prestazioni in economia diretta ed i noleggi, ove non espressamente previsti in progetto, saranno del tutto eccezionali e potranno verificarsi solo per lavori secondari. Tali prestazioni non verranno comunque riconosciute se non corrisponderanno ad un preciso ordine di servizio od autorizzazione preventiva da parte della Direzione dei Lavori.

Per le prestazioni di manodopera saranno osservate le disposizioni e convenzioni stabilite dalle leggi e dai contratti collettivi di lavoro, stipulati e convalidati a norma delle leggi sulla disciplina giuridica dei rapporti collettivi.

Nel prezzo della mano d'opera dovrà intendersi compresa e compensata ogni spesa per fornire gli operai degli attrezzi ed utensili del mestiere e per la loro manutenzione, la spesa per l'illuminazione dei cantieri in eventuali lavori notturni, nonché la quota per assicurazioni sociali, per gli infortuni ed accessori di ogni specie, le spese generali e l'utile per l'appaltatore.

Nel prezzo dei noli dovrà intendersi compresa e compensata ogni spesa per dare le macchine perfettamente funzionanti in cantiere, con le caratteristiche richieste, complete di conducenti, operai specializzati e relativa manovalanza; la spesa per il combustibile e/o carburante, l'energia elettrica, il lubrificante, e tutto quanto necessario per l'eventuale montaggio e smontaggio, per l'esercizio e per la manutenzione ordinaria e straordinaria delle macchine, l'allontanamento delle stesse a fine lavori.

Dovranno ancora intendersi comprese le quote di ammortamento, manutenzione ed inoperosità, le spese per i pezzi di ricambio, le spese generali e l'utile per l'appaltatore.

Nel prezzo dei materiali approvvigionati a piè d'opera dovranno intendersi compresi e compensati tutti gli oneri e le spese necessarie per dare i materiali in cantiere pronti all'impiego, in cumuli, strati, fusti, imballaggi, etc., facili a misurare, nel luogo stabilito dalla Direzione dei Lavori. Nel prezzo dovrà altresì intendersi compreso l'approntamento di ogni strumento ed apparecchio di misura occorrente, l'impiego ed il consumo dei mezzi d'opera, la mano d'opera necessaria per le misurazioni, le spese generali e l'utile per l'appaltatore ed ogni spesa ed incidenza per forniture, trasporti, cali, perdite, sfridi etc.

Tutte le provviste dei materiali dovranno essere misurate con metodi geometrici, a peso od a numero, come disposto dal presente Capitolato.

- *Manodopera*

Gli operai per i lavori in economia dovranno essere idonei al lavoro per i quali sono richiesti e dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi.

Per le prestazioni di mano d'opera in economia, se previste, verranno applicati i prezzi offerti dall'appaltatore.

Le qualifiche considerate per la mano d'opera sono le seguenti:

- OPERAI SPECIALIZZATI

Per operai specializzati si intendono quegli operai che sono capaci di eseguire Lavori particolari che necessitano di speciale competenza pratica, conseguente da tirocinio o da preparazione tecnico-pratica.

- OPERAI QUALIFICATI

Per operai qualificati si intendono quegli operai che sono capaci di eseguire Lavori che necessitano per la loro esecuzione di capacità specifica normale.

- OPERAI COMUNI (MANOVALI SPECIALIZZATI)

Per operai comuni si intendono quelli che sono capaci di compiere Lavori nei quali, pur prevalendo lo sforzo fisico, quest'ultimo è associato al compimento di determinate semplici attribuzioni inerenti al lavoro stesso, oppure adibiti a Lavori o servizi per i quali occorra qualche attitudine o conoscenza, conseguibili in pochi giorni.

In questa categoria sono compresi anche gli aiutanti della categoria operai qualificati e quelli (purché non siano operai qualificati) della categoria operai specializzati.

L'Appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno, a sostituire tutti quegli operai che non riescano di gradimento alla Direzione dei lavori.

Circa le prestazioni di manodopera saranno osservate le disposizioni e le convenzioni stabilite dalle leggi e dai contratti collettivi di lavoro, stipulati e convalidati a norma delle leggi sulla disciplina giuridica dei rapporti collettivi.

Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'Impresa si obbliga ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili e affini e negli accordi locali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori anzidetti.

L'Impresa si obbliga altresì ad applicare il contratto e gli accordi medesimi anche dopo la scadenza e fino alla sostituzione e, se trattasi di cooperativa, anche nei rapporti con i soci.

I suddetti obblighi vincolano l'Impresa anche se non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica o sindacale.

L'Impresa è responsabile in rapporto alla Stazione appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi loro dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto.

Il fatto che il subappalto sia o meno stato autorizzato, non esime l'Impresa dalla responsabilità di cui al comma precedente e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione appaltante.

Non sono, in ogni caso, considerati subappalti le commesse date dall'Impresa ad altre Imprese:

a) per la fornitura di materiali;

b) per la fornitura anche in opera di manufatti e impianti speciali che si eseguono a mezzo di Ditte specializzate.

In caso di inottemperanza agli obblighi precisati nel presente articolo, accertata dalla Stazione appaltante o a essa segnalata dall'Ispettorato del lavoro, la Stazione appaltante medesima comunicherà all'Impresa e, se nel caso, anche all'Ispettorato suddetto, l'inadempienza accertata e procederà a una detrazione del 20% sui pagamenti in acconto, qualora i lavori siano in corso di esecuzione, ovvero alla sospensione del pagamento del saldo, se i lavori sono stati ultimati, destinando le somme così accantonate a garanzia dell'adempimento degli obblighi di cui sopra.

Il pagamento all'Impresa delle somme accantonate non sarà effettuato sino a quando dall'Ispettorato del lavoro non sia stato accertato che gli obblighi predetti sono stati integralmente assolti.

Per le detrazioni e la sospensione dei pagamenti di cui sopra, l'Impresa non può porre eccezioni alla Stazione appaltante, né ha titolo al risarcimento danni.

- *Noleggi*

Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio dovranno essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento, restando a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli stessi.

Il prezzo comprende gli oneri relativi alla mano d'opera, al combustibile, ai lubrificanti, ai materiali di consumo, all'energia elettrica e a tutto quanto occorre al funzionamento delle macchine.

Con i prezzi di noleggio delle motopompe, oltre la pompa, sono compensati il motore o la motrice, il gassogeno, la caldaia, la linea per il trasporto dell'energia elettrica e, ove occorra, anche il trasformatore.

I prezzi di noleggio dei meccanismi in genere si intendono corrisposti per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera a disposizione dell'Amministrazione e cioè anche per le ore in cui gli stessi non funzionano, applicandosi il prezzo stabilito per i meccanismi in funzione soltanto alle ore in cui essi sono in attività di lavoro e quello relativo ai meccanismi in riposo in ogni altra condizione, incluso il tempo impiegato per riscaldare la caldaia e per portare a regime gli stessi.

Nel prezzo del noleggio sono compresi e compensati gli oneri e tutte le spese per il trasporto a piè d'opera, il montaggio, lo smontaggio e l'allontanamento dei detti meccanismi.

Per il noleggio dei carri e degli autocarri il prezzo verrà corrisposto soltanto per le ore di effettivo lavoro rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

Per l'applicazione dei prezzi di noleggio di meccanismi in genere, ove il prezzo sia l'unico, esso si intende corrisposto per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera a disposizione dell'Amministrazione.

Ove il prezzo sia duplice (per macchine ferme o per macchine in opera) il prezzo del noleggio di macchine funzionanti si applica soltanto per quelle ore in cui esse sono in regolare attività di lavoro. In tal caso il prezzo comprende la mano d'opera, il combustibile o l'energia elettrica, i lubrificanti, i materiali di consumo e tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine. In ogni altra condizione, e cioè per tutto il tempo impiegato per la messa in funzione del meccanismo e per le eventuali perdite di tempo si applica il prezzo del noleggio per meccanismi in riposo.

Il prezzo del noleggio delle pompe a motore comprende oltre il nolo del motore, (a vapore, a scoppio o elettrico) e della relativa fonte di energia necessaria per il funzionamento (linea per il trasporto dell'energia elettrica e -ove occorra- il trasformatore) etc.

Per la determinazione dei costi dei noli a caldo, se previsti nell'appalto, verranno applicati i costi orari indicati nell'elenco prezzi, depurati del ribasso d'asta offerto dall'appaltatore.

- *Trasporti*

I prezzi dei trasporti compensano anche la spesa per i materiali di consumo, la manodopera del conducente e ogni altra spesa occorrente.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia dovranno essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche.

La valutazione delle materie da trasportare sarà fatta, a seconda dei casi, a volume o a peso con riferimento alla distanza.

- **Valutazione dei lavori a misura**

...omissis

- **Richiami ad altre disposizioni vigenti**

Per tutto quanto non è stato espressamente specificato sopra, si farà riferimento alle disposizioni contenute nel Capitolato generale di appalto per le opere pubbliche e nel Regolamento di esecuzione dei lavori pubblici vigenti al momento dell'appalto, nonché a tutte le norme a essi collegati.