



città di
Oristano

PROGRAMMA OPERATIVO REGIONE SARDEGNA FESR 2014 – 2020 - Rete
per la sicurezza del cittadino e del territorio – Fase 2 -

IMPLEMENTAZIONE IMPIANTO DI VIDEOSORVEGLIANZA ORISTANO E
FRAZIONI. PROGETTO DEFINITIVO ED ESECUTIVO

SCHEMA DI CONTRATTO E CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO

INDICE DEGLI ARGOMENTI

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | SCHEMA DI CONTRATTO | 7 |
| 2 | ANNESSO DISPOSIZIONI AMMINISTRATIVE | 18 |
| 2.1 | INTRODUZIONE | 18 |
| 2.2 | OGGETTO ED IMPORTO DELL'APPALTO DESIGNAZIONE DELLE OPERE | 18 |
| 2.2.1 | ART 1. OGGETTO DELL'APPALTO..... | 18 |
| 2.2.2 | AMMONTARE DELL'APPALTO..... | 18 |
| 2.3 | PREZZI A CORPO - VARIANTI - NUOVI PREZZI - PAGAMENTI | 19 |
| 2.4 | TERMINE PER L'ESECUZIONE DELL'APPALTO | 20 |
| 2.5 | DESIGNAZIONE DELLE OPERE | 20 |
| 2.6 | Documenti che fanno parte del contratto..... | 21 |
| 2.7 | Disposizioni particolari riguardanti l'appalto..... | 22 |
| 2.8 | Procedure di affidamento in caso di fallimento dell'esecutore o di risoluzione del contratto e misure straordinarie di gestione | 22 |
| 2.9 | Rappresentante dell'appaltatore e domicilio, direttore di cantiere | 22 |
| 2.10 | Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione..... | 23 |
| 2.11 | Denominazione in valuta..... | 23 |
| 2.12 | Assicurazioni a carico dell'Impresa | 23 |
| 2.13 | Consegna e inizio dei lavori | 24 |
| 2.14 | Sospensioni e proroghe..... | 25 |
| 2.15 | Danni di forza maggiore..... | 25 |
| 2.16 | Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore e cronoprogramma | 25 |
| 2.17 | Inderogabilità dei termini di esecuzione | 26 |
| 2.18 | Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini..... | 27 |
| 2.19 | Pagamenti in acconto | 27 |
| 2.20 | Conto finale e pagamenti a saldo | 28 |
| 2.21 | Ritardo nella contabilizzazione e/o nel pagamento delle rate di acconto | 28 |
| 2.22 | Pagamenti a saldo..... | 28 |
| 2.23 | Revisione prezzi..... | 28 |
| 2.24 | Cessione del contratto e cessione dei crediti | 29 |
| 2.25 | Lavori a corpo – contabilizzazione tabella A..... | 29 |
| 2.26 | Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè d'opera | 29 |
| 2.27 | requisiti per l'accettazione delle forniture di apparati | 30 |
| 2.28 | Disposizioni generali relative ai prezzi dei lavori a misura e delle somministrazioni | 30 |
| 2.29 | Direzione dei Lavori..... | 30 |
| 2.30 | Proprietà dei materiali di escavazione e di demolizione | 31 |
| 2.31 | Espropriazioni..... | 31 |
| 2.32 | Variazione dei lavori | 31 |



| | | |
|------|--|----|
| 2.33 | Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi | 31 |
| 2.34 | Norme di sicurezza generali..... | 31 |
| 2.35 | Sicurezza sul luogo di lavoro | 32 |
| 2.36 | Piano Operativo di Sicurezza | 32 |
| 2.37 | Subappalto..... | 32 |
| 2.38 | Responsabilità in materia di subappalto | 33 |
| 2.39 | Pagamento dei subappaltatori e ritardi nei pagamenti..... | 33 |
| 2.40 | Controversie..... | 33 |
| 2.41 | Termini per il pagamento delle somme contestate..... | 33 |
| 2.42 | Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera | 34 |
| 2.43 | Risoluzione del contratto..... | 35 |
| 2.44 | Recesso dal contratto | 35 |
| 2.45 | Ultimazione dei lavori e manutenzione | 35 |
| 2.46 | Conto finale..... | 36 |
| 2.47 | Presa in consegna dei lavori ultimati..... | 36 |
| 2.48 | Termini per il collaudo e la regolare esecuzione | 37 |
| 2.49 | Oneri ed obblighi diversi a carico dell'Appaltatore - Responsabilità dell'Appaltatore..... | 37 |
| 2.50 | Obblighi speciali a carico dell'Appaltatore | 40 |
| 2.51 | Custodia del cantiere | 40 |
| 2.52 | Cartello di cantiere | 40 |
| 2.53 | Spese contrattuali, imposte, tasse..... | 41 |
| 2.54 | As-built (documentazione finale)..... | 41 |
| 3 | SPECIFICHE GENERALI ED ARCHITETTURALI DEL SISTEMA DI VIDEOSORVEGLIANZA | 44 |
| 4 | SPECIFICHE TECNICHE DELLA RETE E INFRASTRUTTURE IN FIBRA OTTICA..... | 45 |
| 4.1 | Qualità dei Materiali Edili..... | 45 |
| 4.2 | Pozzetti 60x60 | 48 |
| 4.3 | Pozzetti 70x90 | 48 |
| 4.4 | Chiusini in Ghisa | 48 |
| 4.5 | Tube in Polietilene ad Alta Densità a superficie esterna corrugata..... | 50 |
| 4.6 | Tube Spaccato | 51 |
| 4.7 | Tube Flessibile | 51 |
| 4.8 | Sistema di Giunzione per Monotubo e Tritubo | 51 |
| 4.9 | Sistema di Giunzione per Tube Corrugato..... | 52 |
| 4.10 | Targhetta Adesiva di identificazione..... | 52 |
| 4.11 | Flangia ad espansione per Tube | 52 |
| 4.12 | Minitubi Singoli | 53 |
| 4.13 | Minitubi in Strutture Multiple | 54 |
| 4.14 | Elemento di Chiusura dei Minitubi | 55 |



| | | |
|------|--|----|
| 4.15 | Elemento di Giunzione dei Minitubi | 55 |
| 4.16 | Elemento di giunzione dei minitubi occupati da minicavi..... | 55 |
| 4.17 | Elementi di Tenuta tra Minitubi e Minicavi | 55 |
| 4.18 | Elemento di tenuta tra Tubi e Minitubi | 55 |
| 4.19 | Elemento di protezione del cavo nei manufatti | 56 |
| 4.20 | Dispositivo di Protezione delle Scorte dei Cavi all’Interno dei Manufatti | 56 |
| 4.21 | Marker..... | 57 |
| 4.22 | Canaletta in Vetroresina..... | 57 |
| 4.23 | Staffe e Mensole | 58 |
| 4.24 | Cassetta in Ferro Zincato | 58 |
| 4.25 | Tappo ad Espansione..... | 58 |
| 4.26 | Tappo Spaccato | 59 |
| 4.27 | Giunto per Monotubi e Tritubi | 60 |
| 4.28 | Giunto per Tubo Corrugato..... | 60 |
| 4.29 | Flangia ad Espansione per Monotubi | 61 |
| 4.30 | Nastro di segnalazione..... | 61 |
| 4.31 | Minicavi Ottici..... | 62 |
| 4.32 | Muffola per Giunti in Fibra Ottica..... | 64 |
| 4.33 | Cassetti di Giunzione e Terminazione..... | 67 |
| 5 | SPECIFICHE TECNICHE E MODALITA’ DI REALIZZAZIONE DELLA RETE OTTICA | 68 |
| 5.1 | Sedi di Posa | 68 |
| 5.2 | Note Scavo..... | 68 |
| 5.3 | Scavo Tradizionale | 69 |
| 5.4 | Perforazioni Sotterranee | 70 |
| 5.5 | Minitrincea | 71 |
| 5.6 | Posa di tubi | 72 |
| 5.7 | Posa di Minitubi all’interno di Monotubi, Tritubi e Infrastrutture Esistenti | 72 |
| 5.8 | Posa dei Minitubi in Trincea | 73 |
| 5.9 | Sistemazione dei Minitubi nei Manufatti | 75 |
| 5.10 | Posa di Canalette per il superamento di ponti e viadotti | 75 |
| 5.11 | Giunzione del Tritubo..... | 76 |
| 5.12 | Posa dei Pozzetti..... | 76 |
| 5.13 | Posa del cordino pilota e chiusura dei fori del tritubo | 77 |
| 5.14 | Posa dei Minicavi..... | 77 |
| 5.15 | Minicavi Ottici..... | 80 |
| 5.16 | Muffola per Giunti in Fibra Ottica..... | 83 |
| 5.17 | Cavo UTP Cat.6..... | 86 |
| 6 | COLLAUDI RETE OTTICA | 87 |

| | | |
|--------|---|-----|
| 6.1 | Procedura di Collaudo per la Rete in Fibra Ottica | 87 |
| 6.2 | Procedura di Collaudo per l'Infrastruttura | 89 |
| 6.3 | Esito delle Verifiche: | 94 |
| 6.4 | Regolare Esecuzione..... | 94 |
| 6.5 | Modulistica Collaudo:..... | 95 |
| 7 | MODALITA' DI CONFIGURAZIONE DEGLI APPARATI DELLA MAN | 98 |
| 8 | PROGRAMMA DI MANUTENZIONE | 98 |
| 8.1 | MANUTENZIONE PREVENTIVA..... | 98 |
| 8.2 | MANUTENZIONE PREVENTIVA..... | 98 |
| 8.3 | SLA offerti..... | 102 |
| 8.4 | REPORT PERIODICI | 103 |
| 8.5 | ORIGINALITÀ DELLA FORNITURA | 103 |
| 8.6 | CONSEGNA ED INSTALLAZIONE..... | 104 |
| 8.7 | GARANZIA, ASSISTENZA TECNICA E MANUTENZIONE | 105 |
| 8.8 | FASE DI AVVIO A REGIME | 106 |
| 9 | FORMAZIONE..... | 106 |
| 9.1 | Programma di formazione | 107 |
| 9.2 | Formazione in Aula..... | 108 |
| 9.3 | Action Learning..... | 108 |
| 9.4 | Tutor Support..... | 108 |
| 9.5 | Verifica dell'apprendimento ed attestati | 109 |
| 10 | IMPIANTI ELETTRICI | 109 |
| 11 | CARATTERISTICHE TECNICHE PREVISTE DAL PROGETTO DEI DISPOSITIVI DEL SISTEMA DI VIDEOSORVEGLIANZA | 111 |
| 11.1 | Telecamere di contesto (Bullet) | 111 |
| 11.2 | Telecamere di osservazione (Dome) | 113 |
| 11.3 | MONITORS | 114 |
| 11.4 | PIATTAFORMA DI SICUREZZA..... | 116 |
| 11.5 | SOFTWARE DI CENTRALIZZAZIONE FLUSSI VIDEO | 118 |
| 11.6 | Centro di Controllo | 119 |
| 11.7 | Interconnessione | 120 |
| 11.8 | REQUISITI DELLE STAZIONI CLIENT | 122 |
| 11.9 | REQUISITI DELLE STAZIONI SERVER | 122 |
| 1.1.1. | <i>Punti rete dati</i> | 124 |
| 1.1.2. | <i>Box Stradale</i> | 125 |
| 1.1.3. | <i>Cartelli informativi</i> | 125 |
| 1.1.4. | <i>Apparati di rete – switch industriale</i> | 125 |
| 11.10 | Switch del Centro di Controllo | 126 |



| | | |
|-------|--|-----|
| 11.11 | UPS del Centro di Controllo | 126 |
| 11.12 | INDIRIZZAMENTI E MAN..... | 127 |
| 12 | PROGRAMMA DI MANUTENZIONE..... | 127 |
| 13 | FORMAZIONE | 130 |
| 14 | Modalità di conservazione e cancellazione dati | 130 |



1 SCHEMA DI CONTRATTO

A – EPIGRAFE

REPERTORIO N. _____ RACCOLTA N. _____

CONTRATTO DI APPALTO (A CORPO) per la realizzazione dei lavori denominati "IMPLEMENTAZIONE IMPIANTO DI VIDEOSORVEGLIANZA ORISTANO E FRAZIONI"

ENTE APPALTANTE: Comune di Oristano

APPALTATORE: Comune di Oristano

IMPORTO A BASE D'ASTA: € € 179.559,82

IMPORTO A BASE D'APPALTO SOGGETTO A RIBASSO: € 174.859,82

IMPORTO A BASE D'APPALTO PER ONERI DELLA SICUREZZA, NON SOGGETTO A RIBASSO: € 4.700,00

RIBASSO OFFERTO _____ % pari a € _____

IMPORTO NETTO LAVORI APPALTATI: € _____

IMPORTO NETTO COMPLESSIVO AGGIUDICATO: € _____

B - LE PARTI

REPUBBLICA ITALIANA

L'anno duemila DICIANOVE, addì del mese di in Oristano, nella Casa Comunale presso gli uffici del Comune, in Piazza Eleonora, Palazzo Campus-Colonna, avanti a me dott. Luigi Mele, Segretario Generale del Comune di Oristano, domiciliato per la carica presso la sede comunale, autorizzato a rogare nella forma pubblica amministrativa gli atti in cui il Comune è parte, ai sensi dell'art.97, comma 4, lett. c) del T.U.E.L. approvato con D.Lgs 267/2000 senza assistenza dei testimoni per espressa rinuncia fatta di comune accordo dalle parti e con il mio consenso, sono comparsi:

- 1) L'ing. Giuseppe Pinna, nato a Marrubiu il 19/09/1962, Dirigente del Settore Sviluppo del Territorio del Comune di Oristano, domiciliato per la sua carica presso la sede comunale, il quale interviene in questo atto, in rappresentanza e per conto del Comune di Oristano, ai sensi dell'art. 107, comma 3, lett. c) del T.U.E.L. approvato con D.Lgs 267/2000 e dell'art. 69 del vigente Statuto – C.F.00052090958, che nel prosieguo dell'atto verrà chiamato per brevità anche "Comune di Oristano" o "Ente appaltante".;



2) Signor _____, nato a _____ il _____ – C.F. _____ - residente in _____ in Via Dei _____, che interviene nella sua qualità di _____ con sede legale in _____ in Via _____, iscritta nel Registro delle Imprese presso la _____ – Part. IVA n. _____, che nel prosieguo dell’atto verrà chiamato per brevità “Ditta appaltatrice o “Appaltatore”.

Detti componenti, della cui identità personale sono certo, tra i quali mi consta non esistere alcuna relazione di parentela né di affinità, giuridicamente capaci di obbligarsi e di contrattare, mi chiedono di ricevere questo atto, ai fini del quale

PREMETTONO CHE:

- che con Deliberazione della G.C. n° _____ del _____ esecutiva nei termini di legge, è stato approvato il progetto definitivo esecutivo relativo a “IMPLEMENTAZIONE IMPIANTO DI VIDEOSORVEGLIANZA ORISTANO E FRAZIONI”
- che in esecuzione della Determinazione del Dirigente del Settore Sviluppo del Territorio, n° _____ del _____, esecutiva nei termini di legge, veniva indetta la gara d’appalto, mediante procedura aperta per l’aggiudicazione della esecuzione dei lavori di cui trattasi per un importo complessivo a base di gara di € _____, di cui _____ (per lavori) ed € _____ (per oneri di sicurezza) non soggetti a ribasso.
- che a seguito di esperimento di gara, con Determinazione del Dirigente del Servizio Appalti n° _____ del _____, l’appalto in oggetto è stato aggiudicato all’Impresa “ _____”, come risulta dai verbali di gara allegati alla medesima Determinazione;
- nei confronti della _____ non ostanto motivi per contrattare con la Pubblica Amministrazione, come rilevasi dalla informazione antimafia (D.Lgs 03.09.2011 n. 159, art. 91) rilasciata



dalla Prefettura di in data protocollo n. e assunta al protocollo generale del
Comune in data n.

Ciò premesso, quale parte essenziale ed integrante del presente atto, tra le parti come sopra costituite,
si stipula quanto segue:

ART. 1 – Oggetto dell'appalto

Il Comune come sopra rappresentato, affida all'Impresa _____ con sede in
_____, _____, nel prosieguo dell'atto denominata per brevità "Appaltatore", che come sopra
rappresentato, accetta l'appalto integrato avente ad oggetto la redazione della progettazione esecutiva
e l'esecuzione dei lavori di "IMPLEMENTAZIONE IMPIANTO DI VIDEOSORVEGLIANZA ORISTANO E
FRAZIONI".

L'esecuzione dei lavori sarà contabilizzata a corpo.

ART. 2 – Corrispettivo dell'appalto

Il corrispettivo dovuto dal Comune all'Appaltatore per l'esatto e puntuale adempimento del contratto è
fissato pari a Euro _____ (diconsi Euro _____/____), al netto del
ribasso di gara del _____ %, in Euro: _____, _____ (diconsi Euro
_____/____) I.V.A. esclusa, di cui Euro _____, _____ (diconsi Euro
_____/____) I.V.A. per lavori, _____, _____ (diconsi Euro
_____/____) per onorari, spese, ed INARCASSA relativi alla progettazione
esecutiva, I.V.A. esclusa, oltre a € _____, _____ (diconsi Euro _____/____)
quali oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso I.V.A. esclusa – giusta offerta economica.



La somma, relativa all'esecuzione dei lavori però, viene dichiarata sin d'ora soggetta alla liquidazione finale che farà il direttore dei lavori o collaudatore per quanto concerne le diminuzioni, le aggiunte o le modificazioni tutte che eventualmente saranno apportate all'originale progetto.

ART. 3 – Obblighi dell'appaltatore

L'appalto viene affidato dal Comune ed accettato pienamente dall'Appaltatore sotto l'osservanza piena, assoluta ed inscindibile delle condizioni e delle modalità di cui ai seguenti documenti facenti parte del progetto, approvato con Deliberazione della Giunta Comunale n° _____ del _____, di seguito descritti:

| N | Codice documento | NUM. REV. | DATA | Nome documento |
|---|------------------|-----------|---------|---|
| RELAZIONI E DOCUMENTAZIONE ECONOMICA | | | | |
| 1 | R E G 00 | 0 | 10/2019 | ELENCO ELABORATI |
| 2 | R E G 01 | 0 | 10/2019 | RELAZIONE GENERALE |
| 3 | R E G 02 | 0 | 10/2019 | RELAZIONE TECNICA E SPECIALISTICA |
| 4 | R E G 03 | 0 | 10/2019 | COMPUTO METRICO ESTIMATIVO |
| 5 | R E G 04 | 0 | 10/2019 | COMPUTO METRICO - RICHIESTA OFFERTA |
| 6 | R E G 05 | 0 | 10/2019 | QUADRO ECONOMICO |
| 7 | R E G 06 | 0 | 10/2019 | ELENCO DEI PREZZI UNITARI |
| 8 | R E G 07 | 0 | 10/2019 | ANALISI DEI PREZZI |
| 9 | R E G 08 | 0 | 10/2019 | STIMA INCIDENZA DELLA MANODOPERA |
| 10 | R E G 09 | 0 | 10/2019 | SCHEMA DI CONTRATTO E CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO |
| ELABORATI SICUREZZA | | | | |
| 11 | R E S 01 | 0 | 10/2019 | PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI |
| 12 | R E S 02 | 0 | 10/2019 | PIANO DI SICUREZZA E DI COORDINAMENTO DLGS N. 81/2008 |
| 13 | R E S 03 | 0 | 10/2019 | COSTI DELLA SICUREZZA |
| 14 | R E S 04 | 0 | 10/2019 | CRONOPROGRAMMA |



| | | | | | | | |
|--------------------------|---|---|---|----|---|---------|--|
| 15 | R | E | S | 05 | 0 | 10/2019 | PIANO DI SICUREZZA SCHEMI SEGNALETICI |
| 16 | R | E | S | 06 | 0 | 10/2019 | PIANO DI SICUREZZA MODULISTICA |
| 17 | D | E | S | 01 | 0 | 10/2019 | PLANIMETRIA DI CANTIERE |
| ELABORATI GRAFICI | | | | | | | |
| 18 | D | E | T | 00 | 0 | 10/2019 | PLANIMETRIA GENERALE- ubicazione Telecamere |
| 19 | D | E | T | 01 | 0 | 10/2019 | AREA D'INTERVENTO N.1 - TELECAMERE F1-F2-F3 |
| 20 | D | E | T | 02 | 0 | 10/2019 | AREA D'INTERVENTO N.2 - TELECAMERA F22 |
| 21 | D | E | T | 03 | 0 | 10/2019 | AREA D'INTERVENTO N.3 - TELECAMERA D2 |
| 22 | D | E | T | 04 | 0 | 10/2019 | AREA D'INTERVENTO N.4 - TELECAMERA F4-F5-F6-D3 |
| 23 | D | E | T | 05 | 0 | 10/2019 | AREA D'INTERVENTO N.5 - TELECAMERA F7-F8 |
| 24 | D | E | T | 06 | 0 | 10/2019 | AREA D'INTERVENTO N.6 - TELECAMERA F9 |
| 25 | D | E | T | 07 | 0 | 10/2019 | AREA D'INTERVENTO N.7 - TELECAMERE F10-F11-F12-F13-F14-D1 |
| 26 | D | E | T | 08 | 0 | 10/2019 | AREA D'INTERVENTO N.8 - TELECAMERA F17 |
| 27 | D | E | T | 09 | 0 | 10/2019 | AREA D'INTERVENTO N.9 - TELECAMERE F15-F16 |
| 28 | D | E | T | 10 | 0 | 10/2019 | AREA D'INTERVENTO N.10 - TELECAMERA F18 |
| 29 | D | E | T | 11 | 0 | 10/2019 | AREA D'INTERVENTO N.11 - TELECAMERA F19 |
| 30 | D | E | T | 12 | 0 | 10/2019 | AREA D'INTERVENTO N.12 - TELECAMERA F20 |
| 31 | D | E | T | 13 | 0 | 10/2019 | AREA D'INTERVENTO N.13 - TELECAMERA F21 |
| 32 | D | E | T | 14 | 0 | 10/2019 | SEDE UC5 POLIZIA MUNICIPALE - INSTALLAZIONE APPARATI VIDEOSORVEGLIANZA |
| 33 | D | E | T | 15 | 0 | 10/2019 | PARTICOLARI COSTRUTTIVI |

I suddetti documenti che sono depositati agli atti del Comune, sottoscritti dalle Parti per integrale accettazione, si intendono facenti parte integrante e sostanziale del presente contratto, anche se non materialmente allegati.

Degli stessi non viene data lettura avendomi i componenti dispensato dichiarando espressamente di conoscere l'integrale contenuto.



Le parti si obbligano a rispettare le norme del Capitolato Generale d'Appalto dei Lavori Pubblici approvato con D.M. 145/2000, al quale si rinvia per quanto non disciplinato dal presente contratto o dal Capitolato speciale d'appalto.

ART. 4 – Cauzione definitiva

L'Appaltatore, a garanzia degli impegni assunti con il presente contratto, ha costituito, ai sensi dell'art. 113 del D.Lgs. n° 163 del 12/04/2006 art. 123 del Decreto del Presidente della Repubblica n° 207/10 cauzione definitiva di Euro: _____ a mezzo di polizza fidejussoria n° _____ emessa dalla compagnia " _____ ", in data _____, in atti.

La cauzione è progressivamente svincolata con le modalità previste all'art. 113, comma 3, del D.Lgs. n° 163 del 12/04/2006

La garanzia cessa di avere effetto solo alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio, o comunque decorsi 12 (dodici) mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato.

Nel caso di inadempienze contrattuali da parte dell'Appaltatore, il Comune avrà diritto di valersi di propria autorità della suddetta cauzione.

L'Appaltatore dovrà reintegrare la cauzione ove questa sia venuta meno in tutto o in parte; in caso di inottemperanza, la reintegrazione si effettua a valere sui ratei di prezzo da corrispondere all'Appaltatore.

Art. 5 - Termini di esecuzione e penali

L'Appaltatore si obbliga ad eseguire i lavori entro il termine di 120 (centoventi) giorni naturali e consecutivi decorrenti dalla data del verbale di consegna.

Per ogni giorno di ritardo sul termine dei lavori relativi ad ogni singolo intervento, fissato nell'ordine di lavoro, verrà applicata una penale pari allo 0,5‰ (zero virgola cinque per mille) dell'importo di contratto



ART. 6 – Risoluzione e recesso

Per la risoluzione e il recesso trovano applicazione le disposizioni di cui agli artt. 132, commi 4 e 5, 134, 135, 136, 138, 139 del D.Lgs. n° 163/06 e del Capitolato Speciale d'appalto.

ART. 7 – Controversie

Tutte le controversie derivanti dall'esecuzione del presente contratto, comprese quelle conseguenti al mancato raggiungimento dell'accordo bonario previsto dall'art. 240 del D.Lgs. n° 163 del 12/04/2006, saranno devolute all'autorità giudiziaria ordinaria.

Foro competente è quello di Oristano.

E' esclusa la procedura arbitrale.

ART. 8 – Divieto di cessione del contratto

Il presente contratto non può essere ceduto, a pena di nullità, ai sensi dell'art. 118, comma 1, del D.Lgs. n° 163 del 12/04/2006, salvo quanto previsto nell'art. 116 del medesimo decreto legislativo.

ART. 9 – Subappalto

Nel caso l'appaltatore non abbia indicato in sede di gara di volersi avvalere del subappalto

Si dà atto che l'Appaltatore, in sede di offerta, non ha dichiarato di volersi avvalere del subappalto o del cottimo.

Nel caso l'appaltatore abbia indicato in sede di gara di volersi avvalere del subappalto

Si dà atto che l'Appaltatore, in sede di offerta, ha dichiarato di volersi avvalere del subappalto o del cottimo per l'esecuzione delle seguenti lavorazioni:

I subappalti dovranno essere preventivamente autorizzati, nel rispetto delle disposizioni di legge in materia.



L'Appaltatore rimane comunque unico responsabile nei confronti dell'Ente appaltante del perfetto adempimento degli impegni assunti dai subappaltatori.

ART. 10 – Obblighi dell'Appaltatore nei confronti dei propri lavoratori

L'appaltatore dichiara, ai sensi del D.Lgs. n° 81/2008 di applicare e far applicare integralmente nei confronti di tutti i lavoratori dipendenti, impiegati nell'esecuzione dell'appalto, le condizioni economiche e normative previste dai contratti collettivi nazionali e territoriali di lavoro della categoria, vigenti nel territorio di esecuzione del contratto anche se l'Impresa non è aderente alle associazioni che hanno stipulato i suddetti contratti. L'Amministrazione può verificare in qualsiasi momento, il rispetto da parte dell'appaltatore degli obblighi relativi all'iscrizione dei lavoratori alle casse edili.

L'appaltatore è responsabile in solido dell'osservanza di quanto sopra previsto da parte dei subappaltatori nei confronti dei loro dipendenti, per le prestazioni rese nell'ambito dei lavori ad essi affidati in subappalto.

Il pagamento degli stati di avanzamento dei lavori o dello stato finale dei lavori sono subordinati all'acquisizione del documento che attesti la regolarità contributiva (D.U.R.C.).-

ART. 11 – Obblighi in materia di assunzioni obbligatorie

Le parti danno atto che l'Appaltatore ha dichiarato in sede di gara di essere in regola con le norme che disciplinano il diritto al lavoro dei disabili di cui alla legge 12/03/99, n. 68.

ART. 12 – Regolarità contributiva

Le parti danno atto che ai fini della stipula del contratto è stato acquisito il documento che attesta la regolarità contributiva (D.U.R.C.).

ART. 13 – Obblighi di tracciabilità



La ditta Appaltatrice, come sopra rappresentata, assume tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'art. 3 della legge 13 agosto 2010 n. 136 e successive modifiche. Nello specifico si impegna, per le movimentazioni finanziarie relative al presente appalto, ad utilizzare uno o più conti correnti bancari o postali dedicati, anche non in via esclusiva, accesi presso banche o presso la società Poste Italiane s.p.a.

L'appaltatore si obbliga altresì a comunicare alla stazione appaltante gli estremi identificativi di tali conti correnti entro gg. 7 dalla loro accensione o, nel caso di conti correnti già esistenti, dalla loro prima utilizzazione in operazioni finanziarie relative ad una commessa pubblica, nonché, nello stesso termine, le generalità ed il codice fiscale delle persone delegate ad operare su di essi e ad effettuare tutti i movimenti finanziari tramite bonifico bancario o postale, ovvero con altri strumenti di pagamento idonei a consentire la piena tracciabilità delle operazioni, fatte salve le deroghe previste dalla legge n. 136 del 13 agosto 2010 e successive modifiche ed integrazioni.

L'Appaltatore, si impegna a dare immediata comunicazione alla stazione appaltante ed alla prefettura-ufficio territoriale del Governo della Provincia di Oristano della notizia dell'inadempimento della propria controparte (subappaltatore/sub-contraente) agli obblighi di tracciabilità finanziaria.

Le parti dichiarano di essere perfettamente a conoscenza che il mancato utilizzo del bonifico bancario o postale, ovvero degli altri strumenti idonei a consentire la piena tracciabilità delle operazioni, determina la risoluzione di diritto del contratto.

Il Codice CIG (Codice Identificativo di Gara) assegnato è

ART. 14 – Domicilio dell'Appaltatore

A tutti gli effetti del presente contratto l'Appaltatore elegge domicilio presso il Comune di Oristano in piazza Eleonora, palazzo Campus Colonna.



ART. 15 – Spese contrattuali

Sono a carico della Ditta appaltatrice, che le assume, tutte le spese del contratto e tutti gli oneri connessi alla sua stipulazione, compresi quelli tributari, fatta eccezione per l'I.V.A. che rimane a carico dell'ente appaltante.

ART. 16 - Registrazione

Ai fini fiscali si dichiara che il servizio oggetto del presente contratto è soggetto al pagamento dell'I.V.A., per cui si richiede la registrazione in misura fissa.

ART. 17 – Trattamento dati personali

L'Ente appaltante, ai sensi e per gli effetti del D.Lgs. 30 giugno 2003, n. 196, "Codice in materia di protezione dei dati personali", informa l'Appaltatore che tratterà i dati contenuti nel presente contratto esclusivamente per lo svolgimento delle attività e per l'assolvimento degli obblighi previsti dalle leggi e dai regolamenti comunali in materia.

ART. 18 - Rinvio

Per quanto non espressamente previsto dal presente contratto le parti fanno riferimento al Capitolato d'oneri per l'espletamento del Servizio di cui all'art. 3 e alle norme vigenti in materia.

ART. 19 – Disposizioni finali

Il presente contratto riguarda prestazioni soggette ad IVA e per le quali le parti chiedono le agevolazioni fiscali ai sensi dell'art.10 del D.P.R. 26.04.1986 n. 131 e successive integrazioni e modifiche dando atto che l'imposta di bollo è assolta in modo virtuale.

E richiesto io Segretario, ho ricevuto il presente atto scritto in forma elettronica di cui ho dato lettura ai contraenti i quali, trovato conforme alla loro volontà, con me lo sottoscrivono in forma digitale, dopo aver verificato che i certificati di firma del signor Paolo Sale e della dott.ssa Maria Grazia Zoccheddu



sono validi e conformi al disposto dell'art.1 comma 1 lett. f) del D.Lgs. n.82/2005 rispettivamente fino al 24.10.2014 e 06.10.2014.

Si da atto che sul contratto viene apposta la marca temporale che consente di stabilire l'esistenza del presente documento e di opporlo a terzi ai sensi dell'art. 1, comma 1, lett. bb) del D.Lgs 7 marzo 2005 n.

82 e ss.mm.ii.

2 ANNESSO DISPOSIZIONI AMMINISTRATIVE

2.1 INTRODUZIONE

Nel presente documento sono descritte le Caratteristiche Tecniche e le relative specifiche dei materiali utilizzati per la realizzazione dell'intervento denominato: IMPLEMENTAZIONE IMPIANTO DI VIDEOSORVEGLIANZA ORISTANO E FRAZIONI.

2.2 OGGETTO ED IMPORTO DELL'APPALTO DESIGNAZIONE DELLE OPERE

2.2.1 ART 1. OGGETTO DELL'APPALTO

Il presente appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutti i lavori, le forniture ed i servizi necessari per la realizzazione dell'intervento denominato: IMPLEMENTAZIONE IMPIANTO DI VIDEOSORVEGLIANZA ORISTANO E FRAZIONI.

L'Appalto in oggetto è stipulato "a corpo" per le prestazioni descritte all'articolo successivo.

L'appaltatore da atto, inoltre, che l'opera può essere eseguita al prezzo offerto e che il piano di sicurezza e coordinamento di cui al D.Lgs. 81/08 e successive modificazioni, sono correttamente predisposti.

Con la sottoscrizione del contratto e dei suoi allegati, l'Appaltatore dichiara di conoscere perfettamente e di accettare incondizionatamente le leggi, i regolamenti e tutte le norme vigenti in materia di lavori pubblici, nonché tutte le norme che regolano il presente appalto, e dichiara altresì di conoscere perfettamente e di accettare incondizionatamente il progetto ai fini della sua perfetta esecuzione.

Con l'offerta è anche implicita la dichiarazione che l'Assuntore dei lavori, esaminati i documenti e le condizioni di appalto e visitati i luoghi di lavoro, è nella piena conoscenza degli stessi, dell'importanza dell'opera, delle difficoltà della sua esecuzione, di tutte le soggezioni di lavoro, ivi comprese quelle risultanti dallo stato del suolo e del sottosuolo e quelle dipendenti dalle esigenze di viabilità e dall'accesso ai luoghi di lavoro. Con la partecipazione alla gara l'appaltatore dichiara di essere a conoscenza dei seguenti documenti relativi alla procedura del PROGRAMMA OPERATIVO REGIONE SARDEGNA FESR 2014 – 2020 - Rete per la sicurezza del cittadino e del territorio – Fase 2.

L'appaltatore dichiara quindi di conoscere e accettare le condizioni che derivano dai rapporti tra il Comune di Oristano e la Regione Autonoma della Sardegna.

2.2.2 AMMONTARE DELL'APPALTO

Importo complessivo lordo dell'appalto compresi gli oneri per la sicurezza: € 179.559,82. Importo dei lavori, al netto degli oneri per la sicurezza: € 174.859,82 IVA esclusa, suddivisi in:

TOTALE A BASE D'ASTA € 179.559,82

di cui:

- soggetti a ribasso € 174.859,82
- non soggetti a ribasso 4.700,00
- TOT € 179.559,82

L'importo delle opere da realizzare in appalto sarà quello risultante dall'offerta del concorrente aggiudicatario, per la realizzazione delle opere di che trattasi.

L'Amministrazione appaltante valuterà l'anomalia delle offerte ai sensi degli artt. 86, 87, 88 del D.Lgs. 163/2006 e successive modificazioni.

PROSPETTO DELLE CATEGORIE DI OPERE (D.P.R. 207/2010)

| CATEGORIA | DESCRIZIONE | IMPORTO | CLASSIFICA |
|-----------|--|---------------|------------|
| OS19 | Impianti di reti di telecomunicazione e di trasmissione dati | € 174 '859,82 | III-BIS |

Categoria prevalente

OS19 - IMPIANTI DI RETI DI TELECOMUNICAZIONI E TRASMISSIONE DATI € 174 '859,82

Le opere da compensare a corpo sono tutte quelle identificate o ricavabili dai disegni allegati al progetto definitivo e non suscettibili di variazioni in fase di realizzazione, descritte in modo sommario nel seguente ART 5

“Designazione delle opere”. In fase di esecuzione delle opere sarà assolutamente vietato apportare al progetto esecutivo approvato qualsiasi variante (Legge 1865/2248 Art. 342, Art.106 Decreto legislativo 50/2016 fatta eccezione per quanto espressamente richiesto dalla Committente.

I gruppi di lavorazioni omogenee di cui all'art. 3 comma 1 lettera s) del regolamento D.P.R. 207/2010, comprensivi delle forniture e dei servizi da eseguire nell'ambito dell'appalto (progetto definitivo), sono riportate nella tabella seguente:

| | | | |
|--------|-------------------------------------|---------------|---------|
| LAVORI | APPARATI CENTRALE | € 59 '577,74 | 34,07% |
| LAVORI | TELECAMERE | € 51 '052,93 | 29,20% |
| LAVORI | APPARATI IN CAMPO | € 4 '693,51 | 2,68% |
| LAVORI | CAVI IN FIBRA OTTICA – TERMINAZIONI | € 9 '620,12 | 5,50% |
| LAVORI | CONNESSIONI ELETTRICHE | € 7 '252,50 | 4,15% |
| LAVORI | INFRASTRUTTURA | € 27 '663,02 | 15,82% |
| LAVORI | ASSISTENZA | € 15 '000,00 | 8,58% |
| Totale | CATEGORIE | € 174 '859,82 | 100,00% |

Sono compresi nel prezzo dell'appalto gli oneri relativi alla manutenzione e alla garanzia secondo quanto riportato nel presente capitolato.

2.3 PREZZI A CORPO - VARIANTI - NUOVI PREZZI - PAGAMENTI

Il prezzo a corpo compensa integralmente tutti gli oneri e spese, nessuno escluso, posti a carico dell'Appaltatore dal presente Capitolato Speciale d'Appalto, per la realizzazione dell'opera, comprendendo tutto quanto previsto dallo sviluppo del Progetto di cantiere redatto dall'Appaltatore medesimo. Tale prezzo a corpo, compensa altresì ogni eventuale lavoro in variante, aggiunte e lavori suppletivi di dettaglio che si rendessero necessari in sede di esecuzione dei lavori e delle forniture per la realizzazione delle opere, per dare le stesse perfettamente compiute a regola d'arte e funzionanti. Sono possibili varianti solo nei casi previsti dall' Art.106 Decreto legislativo 50/2016 e successive modificazioni, nonché dall'art. 56 della L.R. 5/2007 nel testo vigente.

Rimane comunque confermata la facoltà prevista dall'art. 134 del D.lgs. 163/2006 (recesso per volontà dell'Amministrazione appaltante), così come la facoltà dell'Ente, Art.106 Decreto legislativo 50/2016 di ordinare l'esecuzione dei lavori in misura inferiore ad un quinto dell'importo di contratto. Nel caso di cui sopra l'Appaltatore non potrà avanzare alcuna richiesta eccedente quanto previsto negli stessi articoli.

Per l'esecuzione di eventuali categorie di lavoro non previste, si procederà alla formazione di nuovi prezzi con le norme previste dagli Art.106 Decreto legislativo 50/2016.

Non sono considerate varianti, gli interventi disposti dal Direttore dei Lavori per risolvere aspetti di dettaglio, o per lievi errori ed inesattezze degli elaborati grafici che siano contenuti entro un importo non superiore al 5% d'ogni singola categoria di lavoro dell'appalto e che non comportino un aumento dell'importo del contratto stipulato per la realizzazione dell'opera.

La variazione predetta sarà ordinata e motivata sul piano tecnico dalla Direzione dei Lavori con apposito e dettagliato Ordine di Servizio.

Come stabilito dalla convenzione sottoscritta dal Comune e dalla Regione Autonoma della Sardegna in data 07/11/2012, l'eventuale utilizzo delle economie da ribasso d'asta, nel rispetto delle normative comunitarie, statali e regionali, va ricondotto alle situazioni disciplinate dalle seguenti norme:

- art. 132 del Codice dei contratti pubblici, riguardanti le varianti in corso d'opera, così come definite nel comma 1, dalla lett. a) alla lett. d) e nel comma 3),
- art. 1664, comma 2, del codice civile avente ad oggetto "onerosità o difficoltà nell'esecuzione"
- Art.106 Decreto legislativo 50/2016
- art. 57, comma 3 lett. b) e comma 5 lett. a) e b) del D.Lgs. 163/2006 relativi alla possibilità di rendicontare "lavori/servizi/forniture complementari" unitamente a quelli dell'opera principale originariamente finanziata (ritenendo "complementari" soltanto quelle opere che da un punto di vista tecnico-costruttivo rappresentino una integrazione dell'opera principale saldandosi inscindibilmente con essa, sì da giustificare l'affidamento e la relativa responsabilità realizzativa ad un unico costruttore).

Per l'utilizzo delle economie il Comune beneficiario del finanziamento è tenuto a richiedere la preventiva autorizzazione del Responsabile della Linea di Attività per importi inferiori o pari a euro 200.000; per importi superiori a euro 200.000 è necessaria la preventiva autorizzazione del Responsabile della Linea di Attività previo assenso dell'Autorità di Gestione del POR-FESR 2007-2013.

Le economie di cui non viene autorizzato l'utilizzo e le parti di economie non utilizzabili/utilizzate, devono automaticamente confluire nella dotazione della LdA per essere riprogrammate.

La data ultima di ammissibilità delle spese è fissata al 31.12.2015.

Come previsto dall'art. 53 comma 4 del D.lgs. 163/2006, per le prestazioni a corpo il prezzo offerto non può essere modificato sulla base delle verifiche delle quantità o della qualità delle prestazioni. I pagamenti saranno definiti dagli allegati al progetto esecutivo, secondo quanto disposto dall'art. 43 del d.p.r. 207/2010.

2.4 TERMINE PER L'ESECUZIONE DELL'APPALTO

Il termine per l'esecuzione dei lavori è di 120 (centoventi) giorni naturali e consecutivi alla data del verbale di consegna lavori, redatto dalla Direzione dei Lavori.

Non saranno ammesse proroghe ai termini indicati, salvo per cause od eventi dipendenti dalla Committente.

2.5 DESIGNAZIONE DELLE OPERE

Le opere formanti l'oggetto del presente appalto sono quelle risultanti e/o desumibili dagli elaborati e dai disegni del progetto definitivo-esecutivo approvato da intendersi come integralmente allegato al presente

Capitolato Speciale d'Appalto e richiamato e integrato da quest'ultimo, e possono sommariamente riassumersi come segue:

CATEGORIE di FORNITURE da compensarsi A CORPO

- ☐ Fornitura, installazione e configurazione degli apparati attivi di Networking della rete ottica e del sistema di videosorveglianza;
- ☐ Fornitura, installazione e configurazione degli apparati attivi di Networking e del sistema di videosorveglianza;
- ☐ Effettuazione delle misure di precollaudo al momento della stesura delle singole tratte di cavo e delle successive misure di collaudo e del sistema di videosorveglianza;
- ☐ Stesura degli elaborati si as-built sia in formato cartaceo che elettronico che attesti tutta la realtà eseguita;
- ☐ Fornitura, installazione e configurazione di un sistema di gestione della rete telematica;
- ☐ Servizio di assistenza e conduzione

CATEGORIE di SERVIZI da compensarsi A CORPO

ONERI INSTALLAZIONE, CONFIGURAZIONE E START-UP, MANUTENZIONE, GESTIONE E GARANZIA. La voce compensa ogni onere di INSTALLAZIONE, CONFIGURAZIONE E START-UP, MANUTENZIONE, GESTIONE E GARANZIA secondo quanto riportato nella relazione tecnica allegata al progetto.

Si precisa che i materiali provenienti da escavazioni o demolizioni sono di proprietà dell'Amministrazione.

Il materiale di scavo, nonché il materiale proveniente dalle demolizioni del corpo stradale e delle opere d'arte, qualora non ritenuto idoneo dalla D.L. per il reimpiego, dovrà essere trasportato e smaltito in adeguate discariche, secondo le norme tecniche, ecologiche, ambientali e fiscali vigenti nella Regione interessata. I materiali provenienti da scavi e/o demolizioni, ritenuti idonei dalla D.L al recupero secondo le specifiche delle Norme Tecniche del presente appalto, dovranno essere riutilizzati nel lotto medesimo anche mediante accumulo provvisorio; qualora in esubero, saranno accantonati a cura dell'impresa su apposite aree messe a disposizione dell'amministrazione per essere utilizzati in altri lotti ovvero per la loro sistemazione definitiva a deposito.

2.6 Documenti che fanno parte del contratto

Fanno parte integrante del contratto di appalto, oltre al presente Capitolato Speciale e al Cap. Gen. n.145/00, nelle parti non abrogate:

- tutti gli elaborati del progetto esecutivo, ivi compresi i particolari costruttivi, i progetti degli impianti, eventuali relazioni di calcolo, nonché le relazioni geologiche e geotecniche ove richieste;
- il Piano di Sicurezza e di Coordinamento di cui al D.Lgs 81/2008 e le proposte integrative al predetto pian.;
- Il piano operativo di Sicurezza D. Lgs 81/2008;
- il cronoprogramma dei lavori;
- Le polizze di garanzia

Sono contrattualmente vincolanti tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:



- Regolamento Generale, D.P.R. n. 207/2010
- D.M. n.145 del 19.04.2000, nelle parti non abrogate;
- D.Lgs del 9.04.2008, n.81.
- D.lgs 50/2016

2.7 Disposizioni particolari riguardanti l'appalto

La sottoscrizione del contratto e dei suoi allegati da parte dell'appaltatore equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza e incondizionata accettazione della legge, dei regolamenti e di tutte le norme vigenti in materia di lavori pubblici, nonché alla completa accettazione di tutte le norme che regolano il presente appalto e del progetto per quanto attiene alla sua perfetta esecuzione.

L'appaltatore dà atto, senza riserva alcuna, della piena conoscenza e disponibilità degli atti progettuali e della documentazione, della disponibilità dei siti, dello stato dei luoghi, delle condizioni pattuite in sede di offerta e ogni altra circostanza che interessi i lavori, che, come da apposito verbale sottoscritto col responsabile del procedimento, consentono l'immediata esecuzione dei lavori

2.8 Procedure di affidamento in caso di fallimento dell'esecutore o di risoluzione del contratto e misure straordinarie di gestione

In caso di fallimento dell'appaltatore la Stazione appaltante si avvale, salvi e impregiudicati ogni altro diritto e azione a tutela dei propri interessi, della procedura prevista dall'art Art.110 Decreto legislativo 50/2016.

2.9 Rappresentante dell'appaltatore e domicilio, direttore di cantiere

L'appaltatore deve eleggere domicilio ai sensi e nei modi di cui all'art.2 del Cap. Gen. n.145/00; a tale domicilio si intendono ritualmente effettuate tutte le intimazioni, le assegnazioni di termini e ogni altra notificazione o comunicazione dipendente dal contratto.

L'appaltatore deve altresì comunicare, ai sensi e nei modi di cui all'art.3 del Cap. Gen. n.145/00, le generalità delle persone autorizzate a riscuotere.

Qualora l'appaltatore non conduca direttamente i lavori, deve depositare presso la stazione appaltante, ai sensi e nei modi di cui all'art.4 del Cap. Gen. n.145/00, il mandato conferito con atto pubblico a persona idonea, sostituibile su richiesta motivata della stazione appaltante. La direzione del cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'impresa o da altro tecnico, abilitato in rapporto alle caratteristiche delle opere da eseguire. L'assunzione della direzione di cantiere da parte del direttore tecnico avviene mediante delega conferita da tutte le imprese operanti nel cantiere, con l'indicazione specifica delle attribuzioni da esercitare dal delegato anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere.

L'appaltatore, tramite il direttore di cantiere assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere. Il direttore dei lavori ha il diritto di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale dell'appaltatore per disciplina, incapacità o grave negligenza. L'appaltatore è in tutti i casi responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, nonché della malafede o della frode nella somministrazione o nell'impiego dei materiali.

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

2.10 Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione

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

Per quanto riguarda l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali, la loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano rispettivamente gli articoli (16 e 17 del Cap. Gen. n.145/00 e Art.101 Decreto legislativo 50/2016.

2.11 Denominazione in valuta

Tutti gli atti predisposti dalla Stazione appaltante per ogni valore contenuto in cifra assoluta indicano la denominazione in Euro.

Tutti gli atti predisposti dalla Stazione appaltante per ogni valore contenuto in cifra assoluta, ove non diversamente specificato, devono intendersi I.V.A. esclusa.

2.12 Assicurazioni a carico dell'Impresa

L'appaltatore è obbligato a stipulare, contestualmente alla sottoscrizione del contratto, una polizza assicurativa che tenga indenne la Stazione Appaltante da tutti i rischi di esecuzione da qualsiasi causa determinati, salvo quelli derivanti da errori di progettazione, insufficiente progettazione, azioni di terzi o cause di forza maggiore, e che preveda anche una garanzia di responsabilità civile per danni a terzi nell'esecuzione dei lavori.

Ai sensi Art.103 Decreto legislativo 50/2016, il contraente trasmette alla stazione appaltante copia della polizza di cui al comma 1 almeno dieci giorni prima della consegna dei lavori; la copertura di tale polizza decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alla data di emissione del certificato di collaudo o del certificato di regolare esecuzione dei lavori e, comunque, decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato.

La polizza assicurativa deve prevedere, per quanto concerne i rischi di esecuzione/progettazione:

- la copertura dei danni alle opere, temporanee e permanenti, eseguite o in corso di esecuzione per qualsiasi causa nel cantiere - compresi materiali e attrezzature di impiego e di uso ancorché in proprietà o in possesso dell'impresa e compresi i beni della Stazione appaltante destinati alle opere - causati da furto e rapina, incendio, fulmini e scariche elettriche, tempesta e uragano, inondazioni e allagamenti, esplosione e scoppio, terremoto e movimento tellurico, frana, smottamento e crollo, acque anche luride e gas provenienti da rotture o perdite di condotte idriche, fognarie, gasdotti e simili, atti di vandalismo, altri comportamenti colposi o dolosi propri o di terzi;
- la copertura dei danni causati da errori di realizzazione, omissioni di cautele o di regole dell'arte, difetti e vizi dell'opera, in relazione all'integra garanzia a cui l'impresa è tenuta, nei limiti della perizia e delle capacità tecniche da essa esigibili nel caso concreto, per l'obbligazione di risultato che essa assume con il contratto d'appalto anche ai sensi dell'art. 1665 del Codice Civile.
- La somma assicurata è pari all'importo del contratto

Per quanto concerne invece i danni causati a terzi:

- la copertura dei danni che l'appaltatore deve risarcire quale civilmente responsabile verso prestatori di lavoro da esso dipendenti e assicurati secondo le norme vigenti e verso i dipendenti stessi non soggetti all'obbligo di assicurazione contro gli infortuni nonché verso i dipendenti dei subappaltatori, impiantisti e fornitori per gli infortuni da loro sofferti in conseguenza del comportamento colposo commesso dall'impresa o da un suo dipendente del quale essa debba rispondere ai sensi dell'art.2049 del Codice Civile, e danni a persone dell'impresa, e loro parenti o affini, o a persone della Stazione appaltante occasionalmente o saltuariamente presenti in cantiere e a consulenti dell'appaltatore o della Stazione appaltante;
- l'indicazione specifica che tra le "persone" si intendono compresi i rappresentanti della Stazione appaltante autorizzati all'accesso al cantiere, i componenti dell'ufficio di direzione dei lavori, i coordinatori per la sicurezza, i collaudatori.

Tale polizza deve essere stipulata per una somma fissata nel bando di gara e deve assicurare l'Ente Appaltante contro la responsabilità civile verso terzi nel corso di esecuzione dei lavori; il massimale è pari al 5% della somma assicurata per le opere con un minimo di € 500.000,00 (diconsi euro cinquecentomila/00) ed un massimo di € 5.000.000,00 (diconsi euro cinquemilioni/00).

L'omesso o il ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio da parte dell'impresa non comporta l'inefficacia della garanzia.

La garanzia di cui al presente articolo, prestata dall'appaltatore copre senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese subappaltatrici e fornitrici. Qualora l'appaltatore sia un'associazione temporanea di concorrenti, giusto il regime delle responsabilità disciplinato dal Decreto legislativo 50/2016., le stesse garanzie assicurative prestate dalla mandataria capogruppo coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese mandanti.

L'impresa affidataria è tenuta alla presentazione di una polizza di responsabilità civile professionale per i rischi derivanti dallo svolgimento delle attività di progettazione, valida per tutta la durata dei lavori e sino alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio. La polizza deve coprire, oltre alle nuove spese di progettazione, anche i maggiori costi che la stazione appaltante deve sopportare per le varianti di cui all'articolo 132, comma 1, lettera e), resesi necessarie in corso di esecuzione. La garanzia è prestata per un massimale non inferiore al 10 per cento dell'importo dei lavori progettati, con il limite di 1 milione di euro.

Per i lavori di importo superiore a quello determinato con decreto del Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti, l'appaltatore è obbligato a stipulare, con decorrenza dalla data di emissione del Certificato di Collaudo provvisorio o del Certificato di Regolare Esecuzione, una polizza indennitaria decennale, nonché una polizza per responsabilità civile verso terzi, della medesima durata, a copertura dei rischi di rovina totale o parziale dell'opera, ovvero dei rischi derivanti da gravi difetti costruttivi.

2.13 Consegna e inizio dei lavori

L'Amministrazione si riserva il diritto di consegnare i lavori nel loro complesso contemporaneamente, ovvero per parti in più riprese DM 49/2018 | Direzione e direttore dei Lavori la data legale della consegna, a tutti gli effetti di legge e regolamento, sarà quella dell'ultimo verbale di consegna parziale.

Se nel giorno fissato e comunicato l'appaltatore non si presenta a ricevere la consegna dei lavori, il direttore dei lavori fissa una nuova data; i termini per l'esecuzione decorrono comunque dalla data della

prima convocazione. Decorso inutilmente il termine anzidetto è facoltà della Stazione appaltante di risolvere il contratto e incamerare la cauzione, ferma restando la possibilità di avvalersi della garanzia fideiussoria al fine del risarcimento del danno, senza che ciò possa costituire motivo di pretese o eccezioni di sorta. Qualora sia indetta una nuova procedura per l'affidamento del completamento dei lavori, l'aggiudicatario è escluso dalla partecipazione in quanto l'inadempimento è considerato grave negligenza accertata.

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

2.14 Sospensioni e proroghe

Ai sensi dell'art.107 Decreto legislativo 50/2016 la Direzione dei Lavori d'ufficio o su segnalazione dell'appaltatore può ordinare la sospensione dei lavori, redigendo apposito verbale, qualora cause di forza maggiore, condizioni climatologiche od altre circostanze speciali impediscano in via temporanea l'esecuzione o la realizzazione a regola d'arte dei lavori.

Ai sensi dell'Art.107 Decreto legislativo 50/2016 il Responsabile Unico del Procedimento può ordinare la sospensione dei lavori per ragioni di pubblico interesse o necessità.

Il verbale di sospensione è redatto in ogni caso dal Direttore dei Lavori con l'intervento dell'appaltatore o di un suo legale rappresentante. Nell'ipotesi in cui l'appaltatore non si presenti alla redazione del verbale o ne rifiuti la sottoscrizione, ai sensi dell'Art.107 Decreto legislativo 50/2016 si procede a norma del successivo art. 190.

Nel verbale di sospensione vanno indicate le ragioni che hanno determinato l'interruzione dei lavori.

Si applicano, in ogni caso, le disposizioni di cui all'Art.107 Decreto legislativo 50/2016 e agli articoli 24, 25 e 26 del Cap. Gen. n.145/00.

Ai sensi dell'art.26 del Cap. Gen. n.145/00, qualora l'appaltatore, per causa allo stesso non imputabile, non sia in grado di ultimare i lavori nei termini fissati, può chiedere con domanda motivata proroghe che, se riconosciute giustificate, sono concesse purché le domande pervengano con un anticipo di almeno trenta giorni rispetto al termine anzidetto.

L'appaltatore non può mai attribuire, in tutto o in parte, le cause del ritardo di ultimazione dei lavori o del rispetto delle scadenze intermedie fissate dal programma esecutivo, ad altre ditte o imprese, se lo stesso non abbia tempestivamente e per iscritto denunciato alla Stazione appaltante il ritardo imputabile a dette ditte e imprese.

I verbali di sospensione, redatti con adeguata motivazione a cura della Direzione dei Lavori e controfirmati dall'appaltatore, devono pervenire al Responsabile del Procedimento entro il quinto giorno naturale successivo alla loro redazione e devono essere restituiti controfirmati dallo stesso o dal suo delegato.

2.15 Danni di forza maggiore

Nel caso in cui si verificano danni ai lavori causati da forza maggiore si applicano le disposizioni di cui all'Art 27 e Art.107 Decreto legislativo 50/2016.

2.16 Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore e cronoprogramma

Ai sensi dell'art.43, comma 10, del DPR 207/2010, l'appaltatore predispose e consegna alla Direzione Lavori, prima dell'inizio dei lavori, un proprio programma esecutivo, elaborato in relazione alle proprie

tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa; tale programma, oltre ad essere coerente coi tempi contrattuali, deve riportare, per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle date contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento e deve essere approvato, prima dell'inizio dei lavori, dalla Direzione Lavori.

Il programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore può essere modificato o integrato ogni volta che sia necessario alla miglior esecuzione dei lavori e in particolare:

- per il coordinamento con le prestazioni o le forniture di imprese o altre ditte estranee al contratto;
- per l'intervento o il mancato intervento di società concessionarie di pubblici servizi le cui reti siano coinvolte in qualunque modo con l'andamento dei lavori, purché non imputabile ad inadempimenti o ritardi della Stazione committente;
- per l'intervento o il coordinamento con autorità, enti o altri soggetti diversi dalla Stazione appaltante, che abbiano giurisdizione, competenze o responsabilità di tutela sugli immobili, i siti e le aree comunque interessate dal cantiere; a tal fine non sono considerati soggetti diversi le società o aziende controllate o partecipate dalla Stazione appaltante o soggetti titolari di diritti reali sui beni in qualunque modo interessati dai lavori intendendosi, in questi casi, ricondotta la fattispecie alla responsabilità gestionale della Stazione appaltante;
- per la necessità o l'opportunità di eseguire prove sui campioni, prove di carico e di tenuta e funzionamento degli impianti, nonché collaudi parziali o specifici;
- qualora sia richiesto dal Coordinatore per la Sicurezza e la salute nel cantiere, in ottemperanza a quanto previsto da D.Lgs 81/2008.

In ogni caso il programma esecutivo dei lavori deve essere coerente con il Piano di Sicurezza e di Coordinamento del cantiere, eventualmente integrato ed aggiornato.

I lavori sono comunque eseguiti nel rispetto del cronoprogramma, di cui all'art.40 del DPR 207/2010, predisposto dalla Stazione appaltante e integrante il progetto esecutivo; tale cronoprogramma può essere modificato dalla Stazione appaltante nell'ipotesi in cui si verificano situazioni impreviste ed imprevedibili.

Ai sensi dell' Art.101 Decreto legislativo 50/2016 durante l'esecuzione dei lavori è compito dei direttori operativi (se previsti), cioè dei tecnici che collaborano con il Direttore Lavori ed insieme a lui costituiscono la Direzione Lavori, curare l'aggiornamento del cronoprogramma dei lavori e segnalare tempestivamente al Direttore dei Lavori le eventuali difformità rispetto alle previsioni contrattuali, proponendo i necessari interventi correttivi.

2.17 Inderogabilità dei termini di esecuzione

Non costituiscono giustificato motivo di slittamento del termine di inizio e di ultimazione dei lavori nonché della loro irregolare conduzione secondo programma:

- il ritardo nell'installazione del cantiere e nell'allacciamento alle reti tecnologiche necessarie al suo funzionamento, per l'approvvigionamento dell'energia elettrica e dell'acqua;
- l'adempimento di prescrizioni, o il rimedio a inconvenienti o infrazioni riscontrate dal direttore dei lavori o dagli organi di vigilanza in materia sanitaria e di sicurezza, ivi compreso il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, se nominato;



- l'esecuzione di accertamenti integrativi che l'appaltatore ritenesse di dover effettuare per la esecuzione delle opere di fondazione, delle strutture e degli impianti, salvo che siano ordinati dalla direzione dei lavori o espressamente approvati da questa;
- il tempo necessario per l'esecuzione di prove sui campioni, di sondaggi, analisi e altre prove assimilabili;
- il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'appaltatore comunque previsti dal presente capitolato;
- le eventuali controversie tra l'appaltatore e i fornitori, subappaltatori, affidatari, altri incaricati;
- le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'appaltatore e il proprio personale dipendente.

2.18 Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini

L'eventuale ritardo dell'appaltatore rispetto ai termini per l'ultimazione dei lavori o sulle scadenze esplicitamente fissate allo scopo dal programma temporale superiore a 30 giorni naturali consecutivi produce la risoluzione del contratto, a discrezione della Stazione appaltante e senza obbligo di ulteriore motivazione, ai sensi dell'art. 108 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i.

La risoluzione del contratto trova applicazione dopo la formale messa in mora dell'appaltatore con assegnazione di un termine per compiere i lavori e in contraddittorio con il medesimo appaltatore.

Nel caso di risoluzione del contratto la penale di cui all'art.23, comma 1, del presente capitolato è computata sul periodo determinato sommando il ritardo accumulato dall'appaltatore rispetto al programma esecutivo dei lavori e il termine assegnato dal direttore dei lavori per compiere i lavori con la messa in mora di cui al comma 2.

Sono a carico dell'appaltatore i danni subiti dalla Stazione appaltante a seguito della risoluzione del contratto.

2.19 Pagamenti in acconto

L'appaltatore ha diritto a pagamenti in acconto in corso d'opera, mediante emissione di certificato di pagamento ogni volta che i lavori eseguiti, contabilizzati ai sensi del presente capitolato, al netto del ribasso d'asta, comprensivi della relativa quota degli Oneri per la Sicurezza, raggiungano, al netto della ritenuta di cui al comma 2, un importo non inferiore a 50.000 € (dicansi euro cinquantamila/00).

A garanzia dell'osservanza delle norme e delle prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori, sull'importo netto progressivo dei lavori è operata una ritenuta dello 0,50% da liquidarsi, nulla ostando, a seguito dell'approvazione del collaudo provvisorio.

Entro i 45 giorni successivi all'avvenuto raggiungimento dell'importo dei lavori eseguiti di cui al comma 1, il Direttore dei Lavori emette lo stato di avanzamento dei lavori e il Responsabile del Procedimento emette, entro lo stesso termine, il conseguente certificato di pagamento il quale deve recare la dicitura: «lavori a tutto il» con l'indicazione della data.

La Stazione appaltante provvede al pagamento del predetto certificato entro i successivi 30 giorni, mediante emissione dell'apposito mandato.

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

2.20 Conto finale e pagamenti a saldo

Il conto finale dei lavori è redatto entro giorni 10 (diconsi Dieci) dalla data del Certificato di Ultimazione; è sottoscritto dal Direttore di Lavori e trasmesso al Responsabile del Procedimento.

Col conto finale è accertato e proposto l'importo della rata di saldo, qualunque sia il suo ammontare, la cui liquidazione definitiva ed erogazione è soggetta alle verifiche di collaudo o di regolare esecuzione.

Il conto finale dei lavori deve essere sottoscritto dall'appaltatore, su invito del Responsabile del Procedimento, entro il termine perentorio di 5 giorni; se l'appaltatore non firma il conto finale nel termine indicato, o se lo firma senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si ha come da lui definitivamente accettato. Il Responsabile del Procedimento redige in ogni caso una sua relazione al conto finale.

La rata di saldo, unitamente alle ritenute di cui al presente capitolato, nulla ostando, è pagata entro 90 giorni dopo l'avvenuta emissione del Certificato di Collaudo provvisorio o del Certificato di Regolare Esecuzione.

Il pagamento della rata di saldo, disposto previa garanzia fideiussoria, non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'art.1666, secondo comma, del Codice Civile.

La garanzia fideiussoria è costituita alle condizioni previste dai Art.103 Decreto legislativo 50/2016; e cioè è di importo pari al saldo maggiorato del tasso d'interesse legale applicato per il periodo che intercorre tra il collaudo provvisorio e il collaudo definitivo.

Salvo quanto disposto dall'art.1669 del Codice Civile, l'appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dal soggetto appaltante prima che il certificato di collaudo assuma carattere definitivo.

2.21 Ritardo nella contabilizzazione e/o nel pagamento delle rate di acconto

Ai sensi di quanto previsto nel presente capitolato e non sono dovuti interessi per i primi 45 giorni intercorrenti tra il verificarsi delle condizioni e delle circostanze per l'emissione del certificato di pagamento e la sua effettiva emissione e messa a disposizione della Stazione appaltante per la liquidazione; trascorso tale termine senza che sia emesso il certificato di pagamento, sono dovuti all'appaltatore gli interessi legali per i primi 60 giorni di ritardo; trascorso infruttuosamente anche questo termine spettano all'appaltatore gli interessi di mora nella misura stabilita con apposito D.M. di cui all'art. Art.113 bis Decreto legislativo 50/2016.

Non sono dovuti interessi per i primi 30 giorni intercorrenti tra l'emissione del certificato di pagamento e il suo effettivo pagamento; trascorso tale termine senza che la Stazione appaltante abbia provveduto al pagamento, sono dovuti all'appaltatore gli interessi legali per i primi 60 giorni di ritardo; trascorso infruttuosamente anche questo termine spettano all'appaltatore gli interessi di mora nella misura stabilita con apposito decreto ministeriale di cui l'Art.113 bis Decreto legislativo 50/2016.

2.22 Pagamenti a saldo

Non sono dovuti interessi per i primi 90 giorni intercorsi tra l'emissione del Certificato di Collaudo provvisorio ed il suo effettivo pagamento; trascorso tale termine senza che la Stazione Appaltante abbia provveduto al pagamento, sono dovuti all'appaltatore gli interessi legali per i primi 60 giorni di ritardo.

Trascorso infruttuosamente anche quest'ultimo termine spettano all'appaltatore gli interessi di mora sino al pagamento.

2.23 Revisione prezzi

Si farà riferimento all'Art.106 bis Decreto legislativo 50/2016

2.24 Cessione del contratto e cessione dei crediti

È vietata la cessione del contratto sotto qualsiasi forma; ogni atto contrario è nullo di diritto.

Per la cessione del credito la norma cui fare riferimento è l'art. 106, comma 13, del decreto legislativo 50 del 18 aprile 2016 (codice degli appalti)

2.25 Lavori a corpo – contabilizzazione tabella A

La valutazione del lavoro a corpo è effettuata secondo le specificazioni date nell'enunciazione e nella descrizione del lavoro a corpo, nonché secondo le risultanze degli elaborati grafici e di ogni altro allegato progettuale; il corrispettivo per il lavoro a corpo resta fisso e invariabile senza che possa essere invocata dalle parti contraenti alcuna verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità di detti lavori.

Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori a corpo s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal Capitolato Speciale d'Appalto e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali. Pertanto nessun compenso può essere richiesto per lavori, forniture e prestazioni che, ancorché non esplicitamente specificati nella descrizione dei lavori a corpo, siano rilevabili dagli elaborati grafici o viceversa. Lo stesso dicasi per lavori, forniture e prestazioni che siano tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata secondo le regole dell'arte.

La contabilizzazione dei lavori a corpo è effettuata applicando all'importo netto di aggiudicazione le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro indicate nella **tabella «A»**, del presente capitolato speciale per farne parte integrante e sostanziale, di ciascuna delle quali va contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito.

L'elenco dei prezzi unitari e il computo metrico hanno validità ai soli fini della determinazione del prezzo a base d'asta in base al quale effettuare l'aggiudicazione.

Gli oneri per la sicurezza sono valutati in base all'importo previsto separatamente dall'importo dei lavori negli atti progettuali e sul bando di gara, secondo la percentuale stabilita nella predetta **tabella «A»**, intendendosi come eseguita e liquidabile la quota parte proporzionale a quanto eseguito.

| DESCRIZIONE | TABELLA A IMPORTO LAVORI | INCIDENZA |
|----------------------|-----------------------------|-----------|
| APPARATI CENTRALE | € 59 ' 577,74 | 34,07% |
| TELECAMERE | € 51 ' 052,93 | 29,20% |
| APPARATI IN CAMPO | € 4 ' 693,51 | 2,68% |
| CAVI IN FIBRA OTTICA | € 9 ' 620,12 | 5,50% |
| CONNESSIONI ELET. | € 7 ' 252,50 | 4,15% |
| INFRASTRUTTURA | € 27 ' 663,02 | 15,82% |
| ASSISTENZA | € 15 ' 000,00 | 8,58% |
| Totale | € 174 ' 859,82 | 100,00% |

2.26 Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè d'opera

In sede di contabilizzazione delle rate di acconto di cui all'art.29 del presente capitolato, all'importo dei lavori eseguiti è aggiunta la metà di quello dei materiali provvisti a piè d'opera, destinati ad essere impiegati in opere definitive facenti parte dell'appalto ed accettati dal direttore dei lavori, da valutarsi a prezzo di contratto o, in difetto, ai prezzi di stima.

I materiali e i manufatti portati in contabilità rimangono a rischio e pericolo dell'appaltatore, e possono sempre essere rifiutati dal direttore dei lavori ai sensi dell'art.18, comma 1 del Cap. Gen. n.145/00.

2.27 requisiti per l'accettazione delle forniture di apparati

L'Appaltatore si impegna a fornire hardware e licenze software originali rilasciate appositamente dal Costruttore per il Committente, apparati idonei allo scopo e non contraffatti, non rigenerati o di provenienza illegale o da fonti non riconosciute dal Costruttore, che non richiedano, per le funzioni richieste, aggiunte successive di componenti hardware e/o software o comunque modifiche che comportino un aggravio economico per il Committente, eccezion fatta per le normali operazioni di configurazione.

Al fine di evitare forniture di licenze software illegali in violazione dei diritti di proprietà intellettuale ed apparati contraffatti, rigenerati, di provenienza illegale o comunque provenienti da canali non autorizzati, il Committente potrà richiedere preventivamente opportune verifiche per documentarne l'origine, affinché siano fornite tutte le necessarie certificazioni sull'originalità, provenienza e garanzia di supporto allo stesso Costruttore di riferimento ed ai suoi uffici e sedi in Italia.

I prodotti forniti devono essere originali e recanti il marchio del Costruttore. I prodotti dovranno essere nuovi di fabbrica, e contenuti nella loro confezione originale.

Il Costruttore licenzierà i prodotti specificatamente per il Committente, che sarà il primo acquirente di tali prodotti e primo licenziatario di qualsiasi copia del software, compreso quello incluso negli apparati.

L'Aggiudicatario non potrà fornire prodotti usati o rigenerati.

2.28 Disposizioni generali relative ai prezzi dei lavori a misura e delle somministrazioni

per opere in economia - Invariabilità dei prezzi

I prezzi unitari in base ai quali, dopo deduzione del pattuito ribasso d'asta, saranno pagati i lavori appaltati a misura e le somministrazioni, compensano anche:

- circa i materiali, ogni spesa (per fornitura, trasporto, dazi, cali, perdite, sprechi, ecc.), nessuna eccettuata, che venga sostenuta per darli pronti all'impiego, a piede di qualunque opera;
- circa gli operai e mezzi d'opera, ogni spesa per fornire i medesimi di attrezzi e utensili del mestiere, nonché per premi di assicurazioni sociali, per illuminazione dei cantieri in caso di lavoro notturno;
- circa i noli, ogni spesa per dare a piè d'opera i macchinari e mezzi pronti al loro uso;

circa i lavori a misura ed a corpo, tutte le spese per forniture, lavorazioni, mezzi d'opera, assicurazioni d'ogni specie, indennità di cave, di passaggi o di deposito, di cantiere, di occupazione temporanea e d'altra specie, mezzi d'opera provvisori, carichi, trasporti e scarichi in ascesa o discesa, ecc., e per quanto occorre per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte, intendendosi nei prezzi stessi compreso ogni compenso per gli oneri tutti che l'Appaltatore dovrà sostenere a tale scopo, anche se non esplicitamente detti o richiamati nei vari articoli e nell'elenco dei prezzi del presente capitolato.

I prezzi medesimi, per lavori a misura ed a corpo, nonché il compenso a corpo, diminuiti del ribasso offerto, si intendono accettati dall'Appaltatore in base a calcoli di sua convenienza, a tutto suo rischio. Essi sono fissi ed invariabili.

2.29 Direzione dei Lavori

Per il coordinamento, la direzione ed il controllo tecnico-contabile dell'esecuzione, l'Amministrazione aggiudicatrice, ai sensi Art.101 Decreto legislativo 50/2016 e D.M. n.49 del 7 marzo 2018 istituisce un ufficio di Direzione dei Lavori costituito da un Direttore dei Lavori ed eventualmente (in relazione alla

dimensione e alla tipologia e categoria dell'intervento) da uno o più assistenti con funzioni di Direttore Operativo o di ispettore di cantiere.

Il Direttore dei Lavori ha la responsabilità del coordinamento e della supervisione dell'attività di tutto l'ufficio di Direzione dei Lavori ed interloquisce, in via esclusiva, con l'appaltatore in merito agli aspetti tecnici ed economici del contratto.

Ai sensi dell'Art.101 Decreto legislativo 50/2016 e D.M. n.49 del 7 marzo 2018 il Direttore dei Lavori impartisce tutte le disposizioni ed istruzioni all'appaltatore mediante un ordine di servizio redatto in due copie sottoscritte dal Direttore dei Lavori emanante e comunicate all'appaltatore che le restituisce firmate per avvenuta conoscenza.

L'ordine di servizio deve necessariamente essere per iscritto in modo tale da poter essere poi disponibile, in caso di necessità, come prova delle disposizioni emanate.

2.30 Proprietà dei materiali di escavazione e di demolizione

I materiali provenienti da scavi e demolizioni, di proprietà dell'Amministrazione, ai sensi dell'art.36, comma 2, del Cap. Gen. n.145/00, saranno trasportati e regolarmente accatastati dall'appaltatore in luogo indicato dalla Direzione Lavori.

L'appaltatore s'intende compensato di detta operazione coi prezzi degli scavi e delle demolizioni.

2.31 Espropriazioni

La disciplina degli espropri è regolata dal D.P.R. 8 giugno 2001, n.327, recante testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di espropriazione per pubblica utilità, come modificato ed integrato dal D.Lgs 27 dicembre 2002, n.302 (G.U. n.17 del 22.01.2003).

2.32 Variazione dei lavori

La Stazione appaltante si riserva la facoltà di introdurre nelle opere oggetto dell'appalto quelle varianti che a suo insindacabile giudizio dovessero risultare opportune, senza che perciò l'impresa appaltatrice possa pretendere compensi all'infuori del pagamento a conguaglio dei lavori eseguiti in più o in meno con l'osservanza delle prescrizioni ed entro i limiti stabiliti dall' Art.106 Decreto legislativo 50/2016.

Qualunque reclamo o riserva che l'appaltatore si credesse in diritto di opporre, deve essere presentato per iscritto alla Direzione Lavori prima dell'esecuzione dell'opera oggetto della contestazione.

Non sono prese in considerazione domande di maggiori compensi su quanto stabilito in contratto, per qualsiasi natura o ragione, qualora non vi sia accordo preventivo scritto prima dell'inizio dell'opera oggetto di tali richieste.

2.33 Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi

Le variazioni sono valutate mediante l'applicazione dei prezzi contrattuali e, nel caso in cui l'elenco di progetto non li preveda, si procede alla formazione di nuovi prezzi, mediante apposito Verbale di Concordamento e coi criteri dettati dall'Art.106 Decreto legislativo 50/2016.

2.34 Norme di sicurezza generali

I lavori appaltati devono svolgersi nel pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e igiene del lavoro e, in ogni caso, in condizione di permanente sicurezza e igiene.

L'appaltatore è, altresì, obbligato ad osservare scrupolosamente le disposizioni del vigente Regolamento Locale di Igiene, per quanto attiene la gestione del cantiere.

L'appaltatore predispone, per tempo e secondo quanto previsto dalle vigenti disposizioni, gli appositi piani per la riduzione del rumore, in relazione al personale e alle attrezzature utilizzate.

L'appaltatore non può iniziare o continuare i lavori qualora sia in difetto nell'applicazione di quanto stabilito nel presente articolo.

2.35 Sicurezza sul luogo di lavoro

L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui al D.Lgs. del 9.04.2008 n.81 e s.m.i. applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere.

2.36 Piano Operativo di Sicurezza

Prima della consegna dei lavori, redige e consegna al Direttore dei Lavori o, se nominato, al Coordinatore per la Sicurezza nella fase di esecuzione, un Piano Operativo di Sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori. Il Piano Operativo di Sicurezza dovrà rispondere ai requisiti di cui al D.Lgs 81/2008.

Il Piano Operativo di Sicurezza costituisce piano complementare di dettaglio del Piano di Sicurezza e di Coordinamento di cui al D.Lgs 81/2008.

Prima dell'inizio dei lavori l'impresa aggiudicataria trasmette il Piano di Sicurezza e Coordinamento alle imprese esecutrici ed ai lavoratori autonomi; prima dell'inizio dei rispettivi lavori ciascuna impresa esecutrice trasmette il proprio Piano Operativo di Sicurezza al Coordinatore per l'Esecuzione.

Osservanza e attuazione dei Piani di Sicurezza

L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui al D.Lgs 81/2008.

I Piani di Sicurezza devono essere redatti in conformità al D.Lgs 81/2008 e alla migliore letteratura tecnica in materia.

L'impresa esecutrice o le imprese esecutrici è/sono obbligata/e a comunicare tempestivamente prima dell'inizio dei lavori e quindi periodicamente, a richiesta del committente o del coordinatore:

- la propria idoneità tecnico – professionale (nonché quella dei lavoratori autonomi in relazione ai lavori da affidare), anche attraverso l'iscrizione alla camera di commercio, industria e artigianato;
- l'indicazione dell'organico medio annuo, distinto per qualifica, corredata dagli estremi delle denunce dei lavoratori effettuate dall'Istituto nazionale della previdenza sociale (INPS), all'Istituto nazionale assicurazione infortuni sul lavoro (INAIL) e alle casse edili, nonché una dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti.

L'affidatario è tenuto, altresì, a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dalle imprese subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore. In caso di associazione temporanea o di consorzio di imprese detto obbligo incombe all'impresa mandataria capogruppo.

Il Piano di Sicurezza e Coordinamento ed il Piano Operativo di Sicurezza formano parte integrante del contratto di appalto. Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'appaltatore, comunque accertate, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto.

2.37 Subappalto

Per i subappalto si dovrà attenere a quanto previsto da Art.105 Decreto legislativo 50/2016.

2.38 Responsabilità in materia di subappalto

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

Il Direttore dei Lavori e il Responsabile del Procedimento, nonché il Coordinatore per l'Esecuzione in materia di sicurezza di cui al D. Lgs n. 81/2008 (abrogato), provvedono a verificare, ognuno per la propria competenza, il rispetto di tutte le condizioni di ammissibilità del subappalto.

Il subappalto non autorizzato comporta le sanzioni penali previste dal D.L. 29 aprile 1995, n.139, convertito dalla legge 28 giugno 1995, n.246 (ammenda non inferiore ad un terzo del valore dell'opera concessa in subappalto o a

cottimo e non superiore ad un terzo del valore complessivo dell'opera ricevuta in appalto., arresto da sei mesi ad un anno).

2.39 Pagamento dei subappaltatori e ritardi nei pagamenti

La Stazione appaltante non provvede al pagamento diretto dei subappaltatori e dei cottimisti e l'appaltatore è obbligato a trasmettere alla stessa Stazione appaltante, entro 20 giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato a proprio favore, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti da esso corrisposti ai medesimi subappaltatori o cottimisti, con l'indicazione delle eventuali ritenute di garanzia effettuate.

Ai sensi dell'art.35, comma 29, della Legge n.248/06, la responsabilità solidale dell'appaltatore nei confronti delle imprese subappaltatrici, di cui al comma 4, lettera d) dell'art.52 del presente capitolato, viene meno se quest'ultimo, acquisendo la relativa documentazione prima del pagamento del corrispettivo, verifica che gli adempimenti di cui al comma 28 dell'art.35 della legge n.248/06 (connessi con le prestazioni di lavori dipendente concernenti l'opera) siano stati correttamente eseguiti dal subappaltatore.

2.40 Controversie

Per i lavori pubblici di cui alla parte II del Decreto legislativo 50/2016, con esclusione dei contratti di cui alla parte IV titolo III, affidati da amministrazioni aggiudicatrici ed enti aggiudicatori, ovvero dai concessionari, qualora in seguito all'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dell'opera possa variare tra il 5 ed il 15 per cento dell'importo contrattuale, al fine del raggiungimento di un accordo bonario si applicano le disposizioni di cui ai commi da 2 a 7 ai commi da 2 a 6. dell'Art.205 Decreto legislativo 50/2016.

Le disposizioni di cui all'articolo 205 si applicano, in quanto compatibili, anche ai contratti di fornitura di beni

di natura continuativa o periodica, e di servizi, quando insorgano controversie in fase esecutiva degli stessi, circa l'esatta esecuzione delle prestazioni dovute (dell'Art.206 Decreto legislativo 50/2016)

2.41 Termini per il pagamento delle somme contestate

Ai sensi dell'art.32, comma 3, del Cap. Gen. n.145/00, il pagamento delle somme riconosciute negli altri casi deve avvenire entro 60 giorni dalla data di emissione del provvedimento esecutivo con cui sono state definite le controversie. Decorso tale termine, spettano all'appaltatore gli interessi al tasso legale.

2.42 Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera

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

- nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'appaltatore si obbliga ad applicare integralmente il contratto nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili e affini e gli accordi locali e aziendali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori;
- i suddetti obblighi vincolano l'appaltatore anche qualora non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura o dalle dimensioni dell'impresa stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica;
- è responsabile in rapporto alla Stazione appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto; il fatto che il subappalto non sia stato autorizzato non esime l'appaltatore dalla responsabilità, e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione appaltante;
- è obbligato al regolare assolvimento degli obblighi contributivi in materia previdenziale, assistenziale, antinfortunistica e in ogni altro ambito tutelato dalle leggi speciali.

In caso di inottemperanza, accertata dalla Stazione appaltante o ad essa segnalata da un ente preposto, la Stazione appaltante medesima comunica all'appaltatore l'inadempienza accertata e può procedere a una detrazione sui pagamenti in acconto, se i lavori sono in corso di esecuzione, ovvero alla sospensione del pagamento del saldo, se i lavori sono ultimati, destinando le somme così accantonate a garanzia dell'adempimento degli obblighi di cui sopra; il pagamento all'impresa appaltatrice delle somme accantonate non è effettuato sino a quando non sia stato accertato che gli obblighi predetti sono stati integralmente adempiuti.

In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente, qualora l'appaltatore invitato a provvedervi, entro quindici giorni non vi provveda o non contesti formalmente e motivatamente la legittimità della richiesta, la stazione appaltante può pagare direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, anche in corso d'opera, detraendo il relativo importo dalle somme dovute all'appaltatore in esecuzione del contratto.

Ai sensi dell'art.36 bis, comma 1, della Legge n.248/2006, qualora il personale ispettivo del Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale (anche su segnalazione dell'Istituto nazionale della previdenza sociale e dell'Istituto nazionale per l'assicurazione contro gli infortuni sul lavoro) riscontri l'impiego di personale non risultante dalle scritture o da altra documentazione obbligatoria, in misura pari o superiore al 20% del totale dei lavoratori regolarmente occupati nel cantiere, ovvero in caso di reiterate violazioni della disciplina in materia di superamento dei tempi di lavoro, di riposo giornaliero e settimanale, di cui agli articoli 4, 7 e 9 del D.Lgs 66/2003 e s.m., può adottare il provvedimento di sospensione dei lavori.

Nei casi di cui al comma precedente, il provvedimento di sospensione può essere revocato laddove si accerti:

- la regolarizzazione dei lavoratori non risultanti dalle scritture o da altra documentazione obbligatoria;
- il ripristino delle regolari condizioni di lavoro, nelle ipotesi di reiterate violazioni alla disciplina in materia di superamento dei tempi di lavoro, di riposo giornaliero e settimanale.



Ai sensi dell'art.36 bis, comma 2, della legge n.248/06, i datori di lavoro debbono munire il personale occupato di apposita tessera di riconoscimento corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore e l'indicazione del datore di lavoro. I lavoratori, dal canto loro, sono tenuti ad esporre detta tessera di riconoscimento. Tale obbligo grava anche in capo ai lavoratori autonomi che esercitano direttamente la propria attività nei cantieri, i quali sono tenuti a provvedervi per proprio conto.

Nel caso in cui siano presenti contemporaneamente nel cantiere più datori di lavoro o lavoratori autonomi, dell'obbligo di cui al comma precedente risponde in solido il committente dell'opera.

I datori di lavoro con meno di dieci dipendenti possono assolvere all'obbligo di cui al comma 6 mediante annotazione, su un apposito registro di cantiere vidimato dalla Direzione provinciale del lavoro territorialmente competente da tenersi sul luogo di lavoro, degli estremi del personale giornalmente impiegato nei lavori. Ai fini del presente comma, nel computo delle unità lavorative si tiene conto di tutti i lavoratori impiegati a prescindere dalla tipologia dei rapporti di lavoro instaurati, ivi compresi quelli autonomi per i quali si applicano le disposizioni di cui al comma 4.

Ai sensi dell'art.36 bis, comma 5, della Legge n.248/06, la violazione delle previsioni di cui ai commi 6 e 8 comporta l'applicazione, in capo al datore di lavoro, della sanzione amministrativa da euro 100 ad euro 500 per ciascun lavoratore. Il lavoratore munito della tessera di riconoscimento di cui al comma 4 che non provvede ad esporla è, a sua volta, punito con la sanzione amministrativa da euro 50 a euro 300.

Nei casi di instaurazione di rapporti di lavoro, i datori di lavoro sono tenuti a dare la comunicazione di cui all'articolo 9-bis, comma 2, della legge n. 608/96 e s.m. e i. (di conversione del D.L. n.510/1996), il giorno antecedente a quello in cui si instaurano i relativi rapporti, mediante documentazione avente data certa.

L'impiego di lavoratori non risultanti dalle scritture o da altra documentazione obbligatoria è punito con la sanzione amministrativa da euro 1.500 a euro 12.000 per ciascun lavoratore, maggiorata di euro 150 per ciascuna giornata di lavoro effettivo. L'importo delle sanzioni civili connesse all'omesso versamento dei contributi e premi riferiti a ciascun lavoratore di cui al periodo precedente non può essere inferiore a euro 3.000, indipendentemente dalla durata della prestazione lavorativa accertata.

2.43 Risoluzione del contratto

La Stazione appaltante può decidere di procedere alla risoluzione del contratto secondo quanto previsto Art.108 Decreto legislativo 50/2016.

2.44 Recesso dal contratto

Ai sensi Art.109 Decreto legislativo 50/2016 Fermo restando quanto previsto dagli articoli 88, comma 4-ter e 92, comma 4, del decreto legislativo 6 settembre 2011, n. 159, la stazione appaltante può recedere dal contratto in qualunque tempo in qualunque momento previo il pagamento dei lavori eseguiti o delle prestazioni relative ai servizi e alle forniture eseguiti nonché del valore dei materiali utili esistenti in cantiere nel caso di lavoro o in magazzino nel caso di servizi o forniture, oltre al decimo dell'importo delle opere, dei servizi o delle forniture non eseguite

2.45 Ultimazione dei lavori e manutenzione

Ai sensi dell'art.199 del DPR 207/2010, l'ultimazione dei lavori, appena intervenuta, deve essere comunicata - per iscritto - dall'appaltatore al Direttore dei Lavori, che procede subito alle necessarie constatazioni in contraddittorio con l'appaltatore e rilascia, senza ritardo alcuno, il certificato attestante l'avvenuta ultimazione in doppio esemplare.

In sede di accertamento sommario, senza pregiudizio di successivi accertamenti, sono rilevati e verbalizzati eventuali vizi e difformità di costruzione che l'impresa appaltatrice è tenuta a eliminare a sue spese nel

termine fissato e con le modalità prescritte dal direttore dei lavori. Il Direttore dei Lavori, nell'effettuare le suddette constatazioni, fa riferimento alla finalità dell'opera, nel senso che considera la stessa ultimata, entro il termine stabilito, anche in presenza di rifiniture accessorie mancanti, purché queste ultime non pregiudichino la funzionalità dell'opera stessa.

Il certificato di ultimazione può prevedere l'assegnazione di un termine, non superiore a sessanta giorni, per consentire all'impresa il completamento di tutte le lavorazioni di piccola entità, non incidenti sull'uso e la funzionalità dell'opera, per come accertate dal direttore dei lavori. Qualora si eccede tale termine senza che l'appaltatore abbia completato le opere accessorie, il certificato di ultimazione diviene inefficace ed occorre redigerne uno nuovo che accerti l'avvenuto completamento.

Nel caso in cui l'ultimazione dei lavori non avvenga entro i termini stabiliti dagli atti contrattuali, ai sensi dell'art.22, comma 1, del Cap. Gen. n.145/00, è applicata la penale di cui all'art.23 del presente capitolato, per il maggior tempo impiegato dall'appaltatore nell'esecuzione dell'appalto.

L'appaltatore può chiedere, con istanza motivata, la disapplicazione parziale o totale della penale, nei casi di cui all'art.22, comma 4, del Cap. Gen. n.145/00. Detto provvedimento può essere adottato non in base a criteri discrezionali, ma solo per motivi di natura giuridica che escludono la responsabilità della ditta. In ogni caso, per la graduazione della penale, si valuta se quest'ultima è sproporzionata rispetto all'interesse della stazione appaltante.

L'appaltatore, nel caso di lavori non ultimati nel tempo prefissato e qualunque sia il maggior tempo impiegato, non ha facoltà di chiedere lo scioglimento del contratto e non ha diritto ad indennizzo alcuno qualora la causa del ritardo non sia imputabile alla stazione appaltante.

Dalla data del verbale di ultimazione dei lavori decorre il periodo di gratuita manutenzione; tale periodo cessa con l'approvazione del collaudo finale da parte dell'ente appaltante, da effettuarsi entro i termini previsti all'art.63 del presente capitolato.

2.46 Conto finale

Ai sensi dell'art. 200 del DPR 207/2010, il conto finale verrà compilato entro 10 (dieci) giorni dalla data dell'ultimazione dei lavori certificata dal relativo verbale.

2.47 Presa in consegna dei lavori ultimati

Ai sensi dell'art.230 del DPR 207/2010, la stazione appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere, con apposito verbale, immediatamente dopo l'accertamento sommario se questo ha avuto esito positivo ovvero nel termine assegnato dalla direzione lavori di cui all'articolo precedente.

Qualora la Stazione appaltante si avvalga di tale facoltà, che viene comunicata all'appaltatore per iscritto, lo stesso appaltatore non può opporsi per alcun motivo, né può reclamare compensi di sorta. Egli può, però, chiedere che sia redatto apposito verbale circa lo stato delle opere, onde essere garantito dai possibili danni che potrebbero essere arrecati alle opere stesse.

La presa in consegna anticipata non incide sul giudizio definitivo sul lavoro e su tutte le questioni che possano sorgere al riguardo, e sulle eventuali e conseguenti responsabilità dell'appaltatore.

La presa di possesso da parte della Stazione appaltante avviene nel termine perentorio fissato dalla stessa per mezzo del direttore dei lavori o per mezzo del responsabile del procedimento, in presenza dell'appaltatore o di due testimoni in caso di sua assenza.

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



2.48 Termini per il collaudo e la regolare esecuzione

Ai sensi dell'Art.108 Decreto legislativo 50/2016 il collaudo finale deve aver luogo entro sei mesi dall'ultimazione dei lavori.

Il Certificato di Collaudo ha inizialmente carattere provvisorio ed assume carattere definitivo solo decorsi due anni dalla sua emissione ovvero dal termine previsto, nel presente capitolato, per detta emissione.

Il pagamento della rata di saldo, disposto previa garanzia fideiussoria, non comporta lo scioglimento dell'appaltatore dal vincolo delle responsabilità concernenti eventuali difformità e vizi fino a quando lo stesso non diviene definitivo.

L'appaltatore è, pertanto, tenuto, nei due anni di cui al comma 2, alla garanzia per le difformità e i vizi dell'opera, indipendentemente dalla intervenuta liquidazione del saldo.

2.49 Oneri ed obblighi diversi a carico dell'Appaltatore - Responsabilità dell'Appaltatore

Oltre gli oneri di cui al DPR 207/2010, e Decreto legislativo 50/2016. e al presente Capitolato Speciale d'Appalto, nonché a quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori, sono a carico dell'Appaltatore gli oneri ed obblighi seguenti:

- la fedele esecuzione del progetto e degli ordini impartiti per quanto di competenza, dal Direttore dei Lavori, in conformità alle pattuizioni contrattuali, in modo che le opere eseguite risultino a tutti gli effetti collaudabili, esattamente conformi al progetto e a perfetta regola d'arte, richiedendo al Direttore dei Lavori tempestive disposizioni scritte per i particolari che eventualmente non risultassero da disegni, dal capitolato o dalla descrizione delle opere. In ogni caso l'appaltatore non deve dare corso all'esecuzione di aggiunte o varianti non ordinate per iscritto ai sensi dell'art. 1659 del codice civile.
- i movimenti di terra ed ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere attrezzato, in relazione all'entità dell'opera, con tutti i più moderni e perfezionati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere prestabilite, la recinzione del cantiere stesso con solido steccato in legno, in muratura, o metallico, l'approntamento delle opere provvisorie necessarie all'esecuzione dei lavori ed allo svolgimento degli stessi in condizioni di massima sicurezza, la pulizia e la manutenzione del cantiere, l'inghiaimento e la sistemazione delle sue strade in modo da rendere sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone addette ai lavori tutti, ivi comprese le eventuali opere scorporate o affidate a terzi dallo stesso ente appaltante.
- l'assunzione in proprio, tenendone indenne la Stazione appaltante, di ogni responsabilità risarcitoria e delle obbligazioni relative comunque connesse all'esecuzione delle prestazioni dell'impresa a termini di contratto.
- le responsabilità sulla non rispondenza degli elementi eseguiti rispetto a quelli progettati o previsti dal capitolato.
- le spese, i contributi, i diritti, i lavori, le forniture e le prestazioni occorrenti per gli allacciamenti provvisori di acqua, energia elettrica, gas e fognatura, necessari per il funzionamento del cantiere e per l'esecuzione dei lavori, nonché le spese per le utenze e i consumi dipendenti dai predetti servizi; l'appaltatore si obbliga a concedere, con il solo rimborso delle spese vive, l'uso dei predetti servizi



alle altre ditte che eseguono forniture o lavori per conto della Stazione appaltante, sempre nel rispetto delle esigenze e delle misure di sicurezza.

- la disponibilità, se necessario e richiesto dalla Direzione Lavori o dalla Stazione appaltante, entro il recinto del cantiere e nei luoghi che saranno designati dalla Direzione dei Lavori, di locali, ad uso Ufficio del personale di Direzione ed assistenza, allacciati alle utenze (luce, acqua, telefono,...), dotati di servizi igienici, arredati, illuminati e riscaldati a seconda delle richieste della Direzione, compresa la relativa manutenzione.
- l'approntamento, se necessario e richiesto dalla Direzione Lavori o dalla Stazione appaltante, dei necessari locali di cantiere per le maestranze, che dovranno essere dotati di adeguati servizi igienici e di idoneo smaltimento dei liquami.
- l'esecuzione di un'opera campione ogni volta che questo sia previsto specificatamente dal Capitolato Speciale d'Appalto o sia richiesto dalla Direzione dei Lavori, per ottenere il relativo nullaosta alla realizzazione delle opere simili.
- l'esecuzione, presso gli Istituti incaricati, di tutte le esperienze ed assaggi che verranno in ogni tempo ordinati dalla Direzione dei Lavori, sui materiali impiegati o da impiegarsi nella costruzione, in correlazione a quanto prescritto circa l'accettazione dei materiali stessi. Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nel competente Ufficio direttivo munendoli di suggelli a firma della D.L. e dell'Impresa nei modi più adatti a garantirne l'autenticità.
- la riparazione di eventuali danni che, in dipendenza delle modalità di esecuzione dei lavori, possano essere arrecati a persone o a proprietà pubbliche e private sollevando da qualsiasi responsabilità sia l'Amministrazione appaltante che la Direzione dei Lavori o il personale di sorveglianza e di assistenza.
- l'osservanza delle norme derivanti dalle vigenti leggi e decreti relativi alle assicurazioni varie degli operai contro gli infortuni sul lavoro, la disoccupazione involontaria, la invalidità e vecchiaia, la tubercolosi, e delle altre disposizioni in vigore o che potranno intervenire in corso di appalto. Resta stabilito che in caso di inadempienza, sempreché sia intervenuta denuncia da parte delle competenti autorità, l'Amministrazione procederà ad una detrazione della rata di acconto nella misura del 20% che costituirà apposita garanzia per l'adempimento dei detti obblighi, ferma l'osservanza delle norme che regolano lo svincolo della cauzione e delle ritenute regolamentari. Sulla somma detratta non saranno per qualsiasi titolo corrisposti interessi.
- la comunicazione all'Ufficio, da cui i lavori dipendono, entro i termini prefissati dallo stesso, di tutte le notizie relative all'impiego della mano d'opera. Per ogni giorno di ritardo rispetto alla data fissata dall'Ufficio per l'inoltro delle notizie suddette, verrà applicata una multa pari al 10% della penalità prevista all'art. 23 del presente capitolato, restando salvi i più gravi provvedimenti che potranno essere adottati in conformità a quanto sancisce il DPR 207/2010 per la irregolarità di gestione e per le gravi inadempienze contrattuali.



- le spese per la fornitura di fotografie delle opere in corso nei vari periodi dell'appalto, nel numero e dimensioni che saranno di volta in volta indicati dalla Direzione.
- l'assicurazione contro gli incendi di tutte le opere e del cantiere dall'inizio dei lavori fino al collaudo finale, comprendendo nel valore assicurato anche le opere eseguite da altre Ditte;
- l'assicurazione contro tali rischi dovrà farsi con polizza intestata all'Amministrazione appaltante.
- la richiesta, prima della realizzazione dei lavori, a tutti i soggetti diversi dalla Stazione appaltante che abbiano competenza in merito (Consorti, privati, Provincia, ANAS, ENEL, TELECOM, Ministeri, Enti Provinciali e Regionali, ASL e altri eventuali) interessati direttamente o indirettamente ai lavori, dei permessi, autorizzazioni o nulla osta necessari a seguire tutte le disposizioni emanate dai suddetti per quanto di competenza, in relazione all'esecuzione delle opere e alla conduzione del cantiere.
- la ditta appaltatrice dovrà rendersi disponibile, nei confronti degli enti di cui al punto precedente, a dar corso alle eventuali prescrizioni ad eseguire verifiche e sopralluoghi impartite in sede di approvazione del progetto esecutivo, senza pretese di oneri aggiuntivi e sotto la supervisione della D.L..
- la pulizia quotidiana col personale necessario dei locali in costruzione, delle vie di transito del cantiere e dei locali destinati alle maestranze ed alla Direzione Lavori, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto lasciati da altre Ditte.
- il libero accesso al cantiere ed il passaggio, nello stesso e sulle opere eseguite od in corso d'esecuzione, alle persone addette a qualunque altra Impresa alla quale siano stati affidati lavori non compresi nel presente appalto, e alle persone che eseguono lavori per conto diretto dell'Amministrazione appaltante, nonché, a richiesta della Direzione dei Lavori, l'uso parziale o totale, da parte di dette Imprese o persone, dei ponti di servizio, impalcature, costruzioni provvisorie, e degli apparecchi di sollevamento, per tutto il tempo occorrente alla esecuzione dei lavori che l'Amministrazione appaltante intenderà eseguire direttamente ovvero a mezzo di altre Ditte, dalle quali, come dall'Amministrazione appaltante, l'Appaltatore non potrà pretendere compensi di sorta.
- provvedere, a sua cura e spese e sotto la sua completa responsabilità, al ricevimento in cantiere, allo scarico e al trasporto nei luoghi di deposito, situati nell'interno del cantiere, od a piè d'opera, secondo le disposizioni della Direzione dei Lavori, nonché alla buona conservazione ed alla perfetta custodia dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e provvisti od eseguiti da altre ditte per conto dell'Amministrazione appaltante. I danni che per cause dipendenti o per sua negligenza fossero apportati ai materiali e manufatti suddetti dovranno essere riparati a carico esclusivo dell'Appaltatore.

Il corrispettivo per tutti gli obblighi ed oneri sopra specificati è conglobato nei prezzi dei lavori.

2.50 Obblighi speciali a carico dell'Appaltatore

L'appaltatore è obbligato a:

- intervenire alle misure, le quali possono comunque essere eseguite alla presenza di due testimoni qualora egli, invitato, non si presenti (art.185 DPR 207/2010);
- firmare i libretti delle misure, i brogliacci, le liste settimanali e gli eventuali disegni integrativi a lui sottoposti dal Direttore dei Lavori (artt.181 e 185 DPR 207/2010);
- consegnare al Direttore Lavori, con tempestività, le fatture relative alle lavorazioni e somministrazioni previste dal capitolato Speciale d'Appalto e ordinate dal Direttore dei Lavori che per la loro natura si giustificano mediante fattura (art.186, DPR 207/2010);
- consegnare al Direttore dei Lavori le note relative alle giornate di operai, di noli e di mezzi d'opera, nonché le altre provviste somministrate, per gli eventuali lavori previsti e ordinati in economia nonché a firmare le relative liste settimanali sottopostegli dal Direttore dei Lavori (art.187 DPR 207/2010);

L'appaltatore è obbligato a produrre alla Direzione dei Lavori adeguata documentazione fotografica, in relazione a lavorazioni di particolare complessità, ovvero non più ispezionabili o non più verificabili dopo la loro esecuzione o comunque a richiesta della Direzione dei Lavori. La documentazione fotografica, a colori e in formati riproducibili agevolmente, deve recare in modo automatico e non modificabile la data e l'ora nelle quali sono state effettuate le relative rilevazioni.

2.51 Custodia del cantiere

E' a carico e a cura dell'appaltatore la guardia e la sorveglianza sia di giorno che di notte, con il personale necessario, del cantiere e di tutti i materiali in esso esistenti, nonché di tutte le cose dell'Amministrazione appaltante e delle piantagioni che saranno consegnate all'Appaltatore. Ciò anche durante i periodi di sospensione e fino alla presa in consegna dell'opera da parte della stazione appaltante.

2.52 Cartello di cantiere

L'appaltatore deve predisporre ed esporre in sito numero un esemplare del cartello indicatore, con le dimensioni di almeno 100 cm di base e 200 di altezza, recanti le seguenti indicazioni:

- Intervento cofinanziato dall'unione europea
- Stemma Repubblica Italiana
- Stemma Regione autonoma della Sardegna
- Stemma Comune di Oristano
- Committente
- Sindaco
- Responsabile del procedimento
- Progettisti
- Direttore dei lavori
- Coord.sicurezza di progettazione
- Coord.sicurezza in fase di esecuzione
- Impresa esecutrice

- Direttore tecnico
- Notifica preliminare
- Importo dei lavori
- Importo oneri per la sicurezza
- Importo totale contratto
- Consegna dei lavori
- Tempo contrattuale
- Data ultimazione
- Imprese subappaltatrici
- Autorizzazione al subappalto
- Lavoratori autonomi

2.53 Spese contrattuali, imposte, tasse

Sono a carico dell'appaltatore senza diritto di rivalsa tutte le spese di bollo (comprese quelle inerenti gli atti occorrenti per la gestione del lavoro, dal giorno della consegna a quello di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione) e registro, della copia del contratto.

Il presente contratto è soggetto all'imposta sul valore aggiunto (IVA); l'IVA è regolata dalla legge; tutti gli importi citati nel presente capitolato Speciale d'Appalto si intendono IVA esclusa

2.54 As-built (documentazione finale)

La documentazione di "as built" recepisce tutte le variazioni realizzate in corso d'opera documentando pertanto lo stato delle infrastrutture e del cavo effettivamente realizzate e consegnate al Comune di Oristano.

La struttura del fascicolo riguardante la documentazione di as built sarà esattamente quella del progetto esecutivo ed integrerà in ciascun elaborato dello stesso tutti gli aggiornamenti dovuti alle varianti avvenute durante l'installazione, ad eccezione di quelle relative alle tempistiche ed al PSC.

Valgono le seguenti precisazioni:

- Su tutti gli elaborati al posto di 'progetto esecutivo' deve essere riportata la dicitura 'documentazione finale'.
- la documentazione dovrà essere consegnata in:
 - n. 2 copie cartacee;
 - n. 2 copie su CD ROM.

I manuali di Gestione, Uso e manutenzione relativi ai componenti dovranno essere realizzati in modo da rispettare le indicazioni a seguito riportate e comunque conformi alla vigente normativa.

Tutta la documentazione dovrà essere preceduta da una pagina in cui dovranno essere riportati i dati relativi a: Committente, Progettista, Responsabile della realizzazione, Impresa esecutrice dei lavori.

Il manuale di uso e manutenzione dovrà riportare una descrizione dettagliata dell'impianto realizzato nonché l'esatta ubicazione delle apparecchiature.

Dovranno, inoltre, essere inseriti per tutti i componenti, i seguenti documenti:

- Scheda identificativa indicante il tipo di apparato (Switch, Telecamera, server, Client, ecc), marca e modello della macchina, ubicazione;
- Documentazione dalla quale si evincano tutte le caratteristiche tecniche degli apparati;
- Riferimento agli elaborati grafici (sigle con le quali le macchine sono identificate sui disegni);
- Omologazioni (ad es. Certificato Sistema Qualità, Certificato di fabbricazione, documenti attestanti il rispetto delle norme UNI e ISO, ecc.);
- Certificati di collaudo;
- Manuali di Gestione/Conduzione e manutenzione;
- Garanzie e collaudi.
- Documentazione fotografica.

L'aggiornamento della documentazione "As-Built" sarà effettuato contestualmente con l'avanzamento dei lavori e corredato da documentazione fotografica e verificato con la D.L..

La documentazione tecnica richiesta sarà articolata come appresso specificato.

Elaborati grafici

I disegni "As-Built" dovranno essere accompagnati da un elenco dettagliato riportante numero di tavola grafica e relativa descrizione.

Le tavole dovranno essere realizzate in formati normalizzati e dovranno contenere adeguati dettagli in merito a quanto segue:

- precisa identificazione delle opere eseguite;
- indicazioni dei dettagli costruttivi quali caratteristiche tecniche ed identificazione delle apparecchiature installate, eventuali riferimenti alla documentazione tecnica di cui al punto successivo.

Manuali di gestione e manutenzione dell'impianto

Tutta la documentazione dovrà essere preceduta da una scheda in cui saranno riportati, nell'ordine, i dati relativi a: committente, responsabile della realizzazione, coordinatore generale, impresa esecutrice dei lavori.

Dovrà seguire l'indice analitico degli argomenti, da realizzarsi come segue.

La prima parte del manuale dovrà essere riservata ad una descrizione dettagliata dell'impianto realizzato.

Di seguito dovranno essere inseriti, per tutti i componenti, i seguenti documenti:

- tipo di componente;
- marca e modello;
- documentazione dalla quale si evincano tutte le caratteristiche tecniche;
- riferimento agli elaborati grafici;
- omologazioni (ad es. Certificato sistema qualità, certificato di fabbricazione, documenti attestanti il rispetto delle norme uni e iso, ecc.);
- - manuali di conduzione e manutenzione;
- garanzie.

Gli apparati dello stesso tipo potranno essere raggruppati nello stesso capitolo, fermo restando che la sigla di ogni macchina dovrà essere sempre riportata sul manuale di gestione, sugli elaborati grafici, e su tutti i documenti di progetto, in modo che l'identificazione di ogni macchina possa avvenire in modo immediato ed univoco.

Le sigle dovranno inoltre essere conformi a quelle indicate negli impianti elettrici (ad esempio interruttori sui quadri elettrici).



Tutte le pagine costituenti il manuale di gestione dovranno essere numerate in progressione in modo tale che la consultazione del manuale stesso risulti, con l'ausilio dell'indice, il più agevole possibile.

Documentazione di legge

L'appaltatore dovrà produrre, a proprio carico, tutte le documentazioni di legge richieste per la specifica installazione considerata

3 SPECIFICHE GENERALI ED ARCHITETTURALI DEL SISTEMA DI VIDEOSORVEGLIANZA

Nel parte del presente documento sono descritte le Caratteristiche Tecniche e le relative specifiche dei materiali utilizzati per la realizzazione dell'intervento denominato IMPLEMENTAZIONE IMPIANTO DI VIDEOSORVEGLIANZA ORISTANO E FRAZIONI. PROGETTO DEFINITIVO ED ESECUTIVO.

Il progetto prevede l'utilizzo di materiali adeguati alle esigenze di installazione e rispettosi dei requisiti di legge e dalle Norme Tecniche, e l'esecuzione di lavori a perfetta regola d'arte e in ottemperanza delle normative e leggi in materia.

Il suolo pubblico deve essere restituito in pristino stato.

Le attività previste in progetto sono le seguenti:

- Realizzazione di scavi a cielo aperto o chiuso, con rinterri e ripristini, in cui verrà adagiato e/o inserito i monotubi e i minitubi per poi infilare il cavo in fibre ottiche;
- La fornitura, trasporto, movimentazione in sito e posa di Pozzetti
- La fornitura, trasporto, movimentazione in sito e posa delle tubazioni di contenimento del cavo in FO e altre di predisposizione per futuri collegamenti
- Fornitura e installazione di muffole di distribuzione e/o di spillamenti e/o di giunzione;
- Fornitura e posa di cavo in fibra ottica ed effettuazione delle terminazioni presso i siti individuati;
- Attestazione delle fibre nelle muffole predisposte lungo i tracciati;
- Fornitura, installazione e configurazione degli apparati attivi;
- Fornitura, installazione e configurazione delle telecamere;
- La fornitura, trasporto e posa di apparati, dispositivi e telecamere dell'impianto TVCC
- Fornitura, installazione e configurazione dei box;
- Fornitura, installazione e configurazione dei sostegni per telecamere;
- Effettuazione delle misure di precollaudo al momento della stesura delle singole tratte di cavo e delle successive misure di collaudo;
- Stesura degli elaborati si as-built sia in formato cartaceo che elettronico che attestati tutta la realtà eseguita;
- Fornitura, installazione e configurazione di un sistema di gestione della rete telematica;
- Fornitura, installazione e configurazione degli apparati di interfaccia tra la rete MAN esistente e l'ampliamento di rete del presente progetto al fine di garantire la piena funzionalità del sistema esistente e di nuova realizzazione nel suo complesso
- Fornitura e posa in opera del sistema di controllo, hardware e software e programmazioni
- Formazione del personale dell'Amministrazione

- Servizio di assistenza e conduzione
- Rilascio dei Certificati di Garanzia di tutti i prodotti forniti e/o posati in opera;
- Rilascio delle Dichiarazioni di Conformità per ogni singolo impianto (DM 37/08);
- Rilascio dei certificati di Verifica e Collaudo della Rete in FO;
- Rilascio del certificato di Verifica e Collaudo dell'impianto TVCC cat 6;

4 SPECIFICHE TECNICHE DELLA RETE E INFRASTRUTTURE IN FIBRA OTTICA

4.1 Qualità dei Materiali Edili

A) MATERIALI PER OPERE MURARIE

ACQUA: dovrà essere dolce, limpida, esente da tracce di cloruri o solfati, non inquinata da sostanze organiche o comunque dannose all'uso cui è destinata;

LEGANTI IDRAULICI: Dovranno corrispondere alle norme in vigore ed a quelle che potranno essere emanate durante il corso dei lavori; al momento dell'uso dovranno trovarsi in perfetto stato di conservazione.

Il loro impiego nella preparazione di malte e calcestruzzi dovrà avvenire con l'osservanza delle migliori regole dell'arte;

GHIAIE – GHIAIETTI – PIETRISCHETTI – SABBIE: Da impiegarsi nella formazione dei calcestruzzi, escluse le pavimentazioni stradali. Dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti dalle norme per l'esecuzione delle opere in conglomerato cementizio semplice ed armato, in vigore o che potranno essere emanate durante il corso dei lavori.

Le dimensioni di massima non dovranno superare quelle compatibili per la struttura cui il calcestruzzo è destinato.

Il Direttore dei Lavori ha in ogni caso ampia facoltà di respingere tutti quei materiali che per dimensioni, per forma, per costituzione petrografica, ecc. non fossero ritenuti idonei alla confezione dei calcestruzzi;

MATERIALI LATERIZI: Dovranno corrispondere ai requisiti di accettazione stabiliti dalle norme in vigore o che potranno essere emanate durante il corso dei lavori;

MANUFATTI DI CEMENTO: Dovranno essere fabbricati a regola d'arte, dosature e spessori dovranno corrispondere alle prescrizioni ed ai tipi;

dovranno essere ben stagionati, di perfetto impasto e lavorazione, sonori alla percussione, senza screpolature o sbavature, i tubi dovranno essere con diametro uniforme e muniti alle due estremità delle opportune sagomature per consentire un giunto a sicura tenuta;

B) MATERIALI PER OPERE STRADALI

SABBIA PER IL RINFIANCO DELLE TUBAZIONI: Dovrà provenire da cave fluviali o da frantumazione di materiali lapidei (polvere di cava), assolutamente scevra da terra, argilla, materiali organici od altri componenti estranei alla propria natura silicea. La rispondenza delle caratteristiche granulometriche ed organiche della sabbia approvvigionata, per le esigenze d'impiego, dovranno in ogni caso essere verificate dalla Direzione Lavori, che avrà piena facoltà di pretendere la sostituzione di partite giudicate non idonee.

GHIAIA IN NATURA: Dovrà provenire da cave fluviali (tout – venant) ed essere costituita da un miscuglio di sabbia e ghiaia derivante da rocce non gelive, di natura compatta e resistente, con esclusione di qualsiasi materiale eterogeneo o comunque dannoso per l'impiego a cui è destinato; dovrà inoltre risultare ben assortita nei suoi componenti con esclusione degli elementi litici non passanti al vaglio di cm. 7 e con percentuale di sabbia compresa fra il 40% ed il 60% del miscuglio;

PIETRISCHI – PIETRISCHETTI – GRANIGLIA: Al pari della ghiaia, dovranno derivare da rocce non gelive aventi alta resistenza alla compressione, essere scevri da sabbia, polvere od altre sostanze eterogenee, inoltre dovranno essere formati da elementi aventi più facce a spigoli vivi, avere i requisiti di durezza e potere legante richieste per le diverse categorie di lavori;

INERTE NATURALE STABILIZZATO: Potrà pervenire sia da cava fluviale che da frantumazione di rocce, da correggersi con la eventuale aggiunta di inerti e di additivi, in modo da ottenere un miscuglio “stabilizzato granulometricamente” che abbia le seguenti caratteristiche fisiche:

1) granulometria ricadente entro i seguenti limiti percentuali passanti in peso:

- passante al setaccio di 2 pollici 100%
- passante al setaccio di 1 pollice da 55% a 85%
- passante al setaccio ASTM n. 40 da 30% a 60%
- passante al setaccio ASTM n. 200 da 5% a 15%

2) limite di fluidità misurato sulla parte di materiale passante al setaccio A.S.T.M. n. 40: inferiore a 25;

3) limite di plasticità, anch'esso misurato sulla parte di materiale passante al setaccio A.S.T.M. n. 40: inferiore a 6.

Gli inerti componenti dovranno derivare da rocce non gelive di natura compatta e resistente con esclusione di qualsiasi materiale eterogeneo o comunque dannoso.

MISTO GRANULARE PROVENIENTE DALLA LAVORAZIONE DI MATERIALI RECUPERABILI: Dovrà essere costituito da una miscela di materiali granulari appartenenti alla classe A1 delle norme CNR-UNI 10006.

Tale materiale potrà essere di provenienze diverse, in proporzioni che in ogni caso saranno stabilite attraverso una indagine preliminare di laboratorio della quale dovrà essere fornita idonea certificazione alla Direzione dei Lavori.

La rispondenza alle caratteristiche di seguito dettagliate potrà essere verificata dalla Direzione dei Lavori, che avrà piena facoltà di pretendere la sostituzione delle parti non giudicate idonee.

Caratteristiche del materiale da impiegare: Il materiale posto in opera, dopo l'eventuale correzione e miscelazione, dovrà rispondere alle seguenti caratteristiche:

l'aggregato non deve avere dimensioni superiori a mm 71, né forma appiattita, allungata o lenticolare; granulometria compresa nel seguente fuso ed avente andamento continuo e uniforme concorde a quello delle curve limiti indicate in tabella:

| Serie crivelli e setacci UNI | mm | Miscela passante % totale in peso |
|------------------------------|-------|-----------------------------------|
| Crivello UNI 2334 | 71 | 100 |
| Crivello UNI 2334 | 40 | 75-100 |
| Crivello UNI 2334 | 25 | 60-87 |
| Crivello UNI 2334 | 10 | 35-67 |
| Crivello UNI 2334 | 5 | 25-55 |
| Setaccio UNI 2332 | 2 | 15-40 |
| Setaccio UNI 2332 | 0.4 | 5-22 |
| Setaccio UNI 2332 | 0.075 | 2-10 |

rapporto tra il passante al setaccio 0,075 ed il passante al setaccio 0,4 inferiore a 2/3;

perdita di peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 40%;



limite liquido della frazione passante al setaccio 0,4 non maggiore di 25;

indice di plasticità non maggiore di 6;

indice di portanza CBR dopo 4 giorni di immersione in acqua non minore di 50;

equivalente in sabbia misurato sulla frazione passante al setaccio 4 ASTM compreso tra 25 e 65, eseguito su campione prelevato dopo il costipamento.

MALTA CEMENTIZIA AERATA: Dovrà essere composta da aggregati selezionati e lavati (granuli di sabbia fino a 6 mm.) del tutto privi di sostanze reattive dannose o materiali terrosi, tenuti insieme da una matrice di pasta di cemento; dovrà presentarsi omogenea, compatta e priva di segregazioni o di essudazione, con consistenza variabile da fluida a autolivellante, secondo la necessità di impiego o le prescrizioni delle Stazione Appaltante e/o degli Enti proprietari delle strade; in particolare dovrà presentare le seguenti caratteristiche tecniche:

1) tempo di indurimento sufficiente per sviluppare una buona portanza da 12 a 24 ore: ≥ 15 W/mm²;

3) contenuto di aria inglobata, omogeneamente distribuita in micro e macro bolle non comunicanti, compreso tra il 20% e il 30%;

4) - massa volumica allo stato indurito compresa tra 1.600 e 1.800 kg/mc.;

5) - resistenza a compressione dopo 28 giorni: $\Rightarrow 20$ N/mm²;

MISTO CEMENTATO: Dovrà essere dosato a 80 Kg di cemento tipo 325 per ogni metro cubo di riempimento finito in opera; gli inerti saranno costituiti da pietrischetto dalle caratteristiche organolettiche analoghe all'impiego per la formazione del calcestruzzo, ma di pezzatura compresa fra 0 e 40 mm, idonea al riempimento di tutti gli spazi vuoti.

EMULSIONI BITUMINOSE: Dovranno essere di composizione costante, perfettamente omogenee, e stabilizzate all'atto dell'impiego; dovranno contenere non meno del 50% in peso del materiale solubile in solfuro di carbonio e non essere fabbricate con bitumi duri flussati. L'emulsionante adoperato nella fabbricazione dovrà avere caratteristiche atte ad assicurare la perfetta rottura delle emulsioni stesse all'atto del loro impiego e tale da evitare che il bitume possa concentrarsi nei recipienti prima dell'uso. Le emulsioni che manifestassero nei recipienti tale fenomeno saranno senz'altro rifiutate.

Nel periodo invernale il Direttore dei Lavori potrà ordinare per l'esecuzione dei ripristini, l'uso di emulsioni aventi particolari caratteristiche di resistenza alle basse temperature senza che perciò l'Appaltatore abbia diritto a prezzi diversi da quelli previsti contrattualmente.

MANUFATTI IN CALCESTRUZZO DI CEMENTO: Saranno confezionati con alti dosaggi di cemento e vibrati in modo da ottenere un peso specifico non inferiore a 2,4 Kg/dmc. I cordonati per il contenimento dei marciapiedi avranno dimensioni di cm. 15 x 25 e lunghezza non inferiore a ml. 1,00. Saranno rifiniti nelle facce a vista e con lo spigolo esterno smussato. I pozzetti di raccolta delle acque meteoriche avranno dimensioni interne non inferiori a cm. 40 x 40 x 40 ed avranno il foro di uscita per tubo da 20 cm. collocato a richiesta sia verso la strada che di lato. L'altezza dal fondo del pozzetto al tubo di scarico dovrà risultare comunque non inferiore a cm 20. Dovranno presentare il diaframma con funzione di tenuta idraulica facilmente asportabile per la pulizia.

Le botole con relative controbotole, avranno le dimensioni minime di cm 6, ma il loro impiego sarà consentito solo nelle zone soggette a traffico pedonale e comunque solo su autorizzazione della Direzione Lavori.

MANUFATTI IN CEMENTO ARMATO PER PROTEZIONE SOTTOSERVIZI: Le lastre piane a protezione dei sottoservizi saranno confezionate con alti dosaggi di cemento vibrato, in modo da ottenere un peso specifico non inferiore a 2,4 Kg/dmc. L'armatura sarà eseguita con rete elettrosaldata del diametro mm 8, maglia cm 10x10. Le dimensioni di ogni singola lastra saranno cm 100x40x4.

LASTRE IN PORFIDO: Le lastre per la formazione delle zanelle avranno dimensioni di cm. 20 x 20 spessore compreso fra cm. 2,5 e 4,5 e tonalità il più possibile uniforme comunque di gradimento della Direzione Lavori.

CORDONATI DI GRANITO: I manufatti per il contenimento dei marciapiedi di cm. 15 x 27 e lunghezza non inferiore a cm 100 saranno a grana e tonalità uniformi, privi di venature o di intrusioni di minerali diversi.

4.2 Pozzetti 60x60

Il manufatto modulare per infrastrutture di reti di telecomunicazioni deve essere costituito da un elemento di base da 30 cm ed uno di sopralzo da 20 cm con anello per l'alloggiamento del relativo chiusino in ghisa sferoidale D400 a due coperchi triangolari.

Il bordo superiore della base ed il bordo inferiore della prolunga, per consentire il loro accoppiamento devono essere sagomati con incastro maschio-femmina. I materiali impiegati nella realizzazione del pozzetto devono essere conformi alle norme tecniche - 2008:

Realizzati in calcestruzzo semi asciutto e sottoposti a ciclo continuo di vibrazione, devono avere resistenza $R_{ck} \geq 40 \text{ N/mm}^2$.

Nelle pareti verticali devono essere realizzati degli alleggerimenti per facilitare l'apertura dei fori di passaggio dei cavi.

Un foro centrale di diametro 30 mm, deve consentire la movimentazione del manufatto.

Sono comunque accettati i pozzetti in monoblocco di resina poliuretanic.

4.3 Pozzetti 70x90

I pozzetti, in calcestruzzo armato prefabbricato, di dimensioni 70x90 cm $\pm 3\%$, devono essere di tipo modulare e costituiti da:

un elemento di base o anello di fondo a pianta rettangolare e di forma parallelepipedica, con incorporata soletta di fondazione. Bordo superiore sagomato ad incastro di opportuno spessore, per consentire l'inserimento degli altri elementi. Anello di fondo del pozzetto con alla base un setto a frattura per consentire il drenaggio di acque e nelle pareti a solette in cls non armato da sfondare per permettere l'accesso delle tubazioni.

Elementi di sopralzo di forma anulare e di dimensioni tali da permettere l'incastro alla relativa base e di altezze pari a 10, 20 e 40 cm, per entrambe le tipologie di pozzetti (90x70). Elementi con bordo, sia inferiore che superiore, sagomato ad incastro, di opportuno spessore, per la sovrapposizione dei diversi elementi;

Anello portachiusino di forma anulare e foro centrale. Sul bordo superiore dell'anello portachiusino delle boccole filettate per consentire di bloccare il telaio del chiusino all'anello. Boccole realizzate in acciaio zincato e disposte all'interno dei fori in modo tale da essere bloccate e consentire una corretta predisposizione dei perni filettati. Bordo inferiore dell'anello portachiusino con opportuna sagomatura per l'incastro con l'elemento sottostante. Anello portachiusino fornito con le boccole coperte da appositi tappi.

Chiusino in ghisa sferoidale (di spessore 10 cm), rispondente alla classe D400 della Norma UNI EN 124 (1995), di tipo doppio, dotato di quattro semicoperchi triangolari, per il pozzetto 125x80 cm, di tipo singolo, dotato di due semicoperchi triangolari, per il pozzetto 90x70 cm.

I materiali impiegati nella realizzazione del pozzetto devono essere conformi alle norme tecniche - 2008:

Calcestruzzo $R_{ck} \geq 30 \text{ N/mm}^2$;

Ferro d'armatura tipo B450A o B450C;

4.4 Chiusini in Ghisa

I chiusini devono essere costituiti da:



- Coperchio e telaio in ghisa sferoidale GS 500-7 a norma ISO 1083 (1987); materiale con valore di durezza Brinell 200 HBS, conforme alla classe D400 (carico di rottura >400 kN) della norma UNI EN 124 (1995) per installazione in carreggiate stradali (comprese le vie pedonali), banchine transitabili ed aree di stazionamento, per tutti i tipi di veicoli stradali;
- n. 4 semicoperchi triangolari per i pozzetti;
- semicoperchi apribili "a portafoglio", ad appoggio tripode, cioè in grado di garantire l'appoggio al telaio per soli tre punti; incernierati, con apertura minima a 100° e che già nella posizione aperti a 90° (circa) assumano la posizione di sicurezza (bloccaggio di sicurezza automatico);
- primo semicoperchio "maestro", dotato di serratura di sicurezza, che blocca lo/gli altro/i semicoperchio/i "servente/i" (che non devono presentare fori per la chiave di manovra), munito/i di una placca di bloccaggio con il semicoperchio precedente, che ne consente l'apertura solo in sequenza, dopo lo sbloccaggio del primo semicoperchio;
- serratura di sicurezza chiusa con un tappo di protezione in materiale plastico, realizzato in modo tale da rimanere solidale con il semicoperchio stesso, quando viene estratto dalla propria sede per l'accesso alla serratura;
- articolazione "ghisa su ghisa" realizzata per fusione, con ganci sul semicoperchio e con sede di rotazione su telaio;
- telaio monoblocco a struttura alveolare, di altezza 10 cm provvisto di idonei anelli, occhielli, o altro, per consentire/facilitare la movimentazione ed il posizionamento del dispositivo completo.

Inoltre devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

- massa areica non superiore a 375 Kg/m²;
- apertura dei semicoperchi tale da realizzare almeno un lato (il più lungo), per il chiusino doppio e due lati adiacenti, per quello singolo, liberi da ostacoli;
- sforzo equivalente dell'operatore all'apertura non superiore a 25 kg (in ottemperanza alla legge n.81/2008 e s.m.i., inerente la movimentazione dei carichi);
- n posizione aperta a 90°, deve essere possibile rimuovere completamente ogni semicoperchio senza operazioni di smontaggio delle cerniere;
- superficie superiore del coperchio del chiusino con una conformazione tale da renderla libera da acque di scorrimento e possedere un motivo in rilievo composto da granulato antisdrucchiolo e siglatura:
- motivo in rilievo, né inferiore al 30%, né superiore al 50%, della superficie superiore totale del coperchio e del telaio;
- superfici interne ed esterne del coperchio e del telaio rivestite con vernice protettiva antiruggine idrosolubile di colore nero non tossica e non inquinante;
- tutte le parti del chiusino prive di bave e non presentare difetti di lavorazione, riparazioni, ecc...

Sui chiusini devono essere riportate le seguenti indicazioni:

sul semicoperchio "maestro":

- a richiesta: logotipo della Committente;
- su tutti i semicoperchi:
- nome e/o sigla/logo di identificazione del costruttore;
 - ultime due cifre dell'anno di costruzione;
 - numero del lotto di fonderia;
 - scritta "EN 124 - D400";

Il chiusino non deve presentare parti sporgenti, pertanto il granulato antisdrucchiolo e la siglatura deve avere lo stesso livello di rilievo.

4.5 Tubo in Polietilene ad Alta Densità a superficie esterna corrugata

I tubi corrugati devono essere prodotti in conformità alla Norma CEI EN 50086-1-2-4.

Il tubo è un profilato di materiale plastico, con struttura coestrusa a doppia parete realizzata da un tubo esterno corrugato in PEAD e da una guaina interna liscia in PEBD (polietilene a bassa densità), che deve essere priva di irregolarità quali buchi e grumi non fusi ed avere un'ondulazione il cui diametro massimo sia non superiore al 3% del diametro nominale esterno del tubo. Gli spessori delle guaine interna ed esterna devono essere tali da garantire le prestazioni meccaniche e tecniche richieste per il tubo corrugato; eventuali variazioni nello spessore delle singole guaine devono risultare non superiori al 20%.

Tale profilato costituisce la protezione meccanica per i cavi che in tale struttura saranno ospitati.

La massa termoplastica del tubo deve risultare inerte alla corrosione, agli agenti chimici presenti nel terreno, così come agli agenti atmosferici; deve inoltre resistere ai batteri, alle spore ed ai funghi, agli idrocarburi, ai detersivi ed all'acqua.

I materiali delle due guaine devono inoltre essere di opportuna composizione in modo da fornire un'elevatissima resistenza alla radiazione U.V. (almeno 6 mesi).

Il tubo corrugato deve essere realizzato con materiali che minimizzino l'impatto ambientale durante l'intero ciclo di vita, come previsto dalle guide ISO 64.2 ed IEC 109 e, preferibilmente, con prodotti di cui siano attivate procedure di riciclaggio secondo quanto riportato nel D.L. n.22 del 5.2.1997. I monotubi devono rispondere alle seguenti caratteristiche nominali:

| | | | | | | | | | | |
|-----------------------|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Diametro esterno (mm) | 40 | 50 | 63 | 75 | 90 | 110 | 125 | 140 | 160 | 200 |
| Diametro interno (mm) | 31 | 40 | 50 | 60 | 73 | 92 | 105 | 120 | 137 | 171 |
| Lunghezza bobina (m) | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 25 |

e garantire resistenza allo schiacciamento a 450 N con deformazione del diametro $\leq 5\%$ (misurata su 5 cm di tubo a 20 °C)

Il raggio di curvatura non deve essere superiore a 0,55 m.

Il tubo corrugato deve essere fornito in matasse, opportunamente reggiate, in modo da rendere più agevoli le operazioni di trasporto, di posa e di eventuali verifiche. Le estremità del tubo devono essere chiuse con tappi, o altro sistema analogo, per evitare l'ingresso di corpi estranei nei periodi di stoccaggio; su una delle due estremità deve essere anche fornito un manicotto lineare di giunzione in PEAD per il raccordo fra tubi.

All'interno del tubo deve essere posizionata una sonda tirafilo, con carico di rottura 400÷600 N, per facilitare l'inserimento di una fune tiracavo.



Sul tubo, ad intervalli regolari di lunghezza non superiore a 3 m e su tutta la pezzatura, devono essere riportate le seguenti indicazioni mediante stampigliatura indelebile:

- in senso longitudinale:
- il nome o la sigla/logo del costruttore
- il mese e l'anno di produzione;
- in senso trasversale:
- il nome o la sigla/logo del costruttore
- il diametro esterno
- la scritta "EN 50086-2-4" (CEI 23-46)
- classe N;
- il marchio IMQ, o equivalente;
- la marcatura CE.

4.6 Tubo Spaccato

Doppia guaina tubolare in polipropilene di colore nero utilizzata per la protezione dei cavi; apribile longitudinalmente, flessibile, ha caratteristiche dielettriche ed autoestinguenti; deve avere una buona resistenza agli urti, alla corrosione, alle basse temperature ed ai raggi U.V.

Deve essere utilizzata a protezione dei cavi nel passaggio all'interno dei pozzetti, nella posa su passerelle metalliche

4.7 Tubo Flessibile

Il tubo flessibile è realizzato con materiale di tipo rinforzato. Viene fissato a muro, o ad altri sostegni, con appositi collari.

Il tubo è da utilizzarsi in situazioni particolari dove non sia possibile installare tritubi e/o monotubi, oppure, ad esempio, dove siano richiesti raccordi fra cavidotti rigidi e armadi, o cassette.

4.8 Sistema di Giunzione per Monotubo e Tritubo

Dispositivo che ha il compito di giuntare ermeticamente i monotubi posti in trincea, nelle tubazioni, nei cunicoli e nelle gallerie, in modo tale da evitare che acqua e polvere entrino nei tubi e/o che le due estremità da giuntare siano disallineate.

Il sistema di giunzione deve essere a tenuta stagna, realizzato in accordo alla norma UNI 9561 e UNI 9562, in polipropilene, anello antisfilamento in poliacetale, guarnizione in gomma nitrilica 75 shore (NBR) e dotato di bussola mobile per alloggiamento o-ring.

Pressione nominale PN16 per tutti i formati fino al diametro esterno di 63mm, PN10 per i formati con diametro esterno superiore o uguale a 75mm.

Marchio IIP dell'Istituto Italiano dei Plastici e prodotto in regime di controllo del Sistema di Qualità ISO 9000.

Il sistema di giunzione deve essere realizzato con materiali che minimizzano l'impatto ambientale durante l'intero ciclo di vita, come previsto dalle guide ISO 64.2 ed IEC 109 e, preferibilmente, con prodotti di cui siano attivate procedure di riciclaggio secondo quanto riportato nel D.L. n.22 del 5.2.1997.

Tutte le eventuali parti metalliche facenti parte del giunto devono essere non ossidabili e assicurare, per tutto il ciclo di vita del prodotto, la rispondenza alle caratteristiche meccaniche, fisiche ed elettriche della presente specifica.

Il prodotto, una volta installato, non deve necessitare di manutenzione.

Ogni eventuale guaina termorestringente utilizzata dovrà garantire le prestazioni complessive del sistema di giunzione qui descritto, in particolare buona robustezza meccanica ed elevata impermeabilità ai liquidi e ai gas.

Sul sistema di giunzione devono essere riportate, in maniera indelebile e chiaramente leggibile, le seguenti indicazioni:

- il nome o la sigla/logo del costruttore;
- il mese e l'anno di costruzione;
- il valore della coppia di serraggio (N*m), nel caso in cui il sistema di giunzione è composto anche da parti da avvitare).

4.9 Sistema di Giunzione per Tubo Corrugato

Dispositivo che ha il compito di raccordare due tubi corrugati dello stesso diametro e di proteggere il giunto da intrusione di acqua e polvere.

Deve essere realizzato in PEAD, rispondente alla Normativa CEI EN 50086-2-4, per garantire che a varie temperature non esista differenza di ritiro fra il tubo ed il dispositivo.

Il raccordo deve essere realizzato con un accessorio esterno ai tubi, che deve anche garantire l'allineamento dei tubi stessi (è consentito un disallineamento dovuto soltanto alle tolleranze dei tubi giuntati), in modo che la luce interna dei due tubi raccordati sia completamente sgombra, cioè che non si formino gradini nel giunto.

Il sistema di giunzione deve essere realizzato con materiali che minimizzano l'impatto ambientale durante l'intero ciclo di vita, come previsto dalle guide ISO 64.2 ed IEC 109 e, preferibilmente, con prodotti di cui siano attivate procedure di riciclaggio secondo quanto riportato nel D.L. n.22 del 5.2.1997.

Il prodotto, una volta installato, deve risultare ermetico e non necessitare di manutenzione. Deve inoltre avere una conformazione particolare, tale da fornire un'elevata resistenza alla trazione dei tubi raccordati. Sul sistema di giunzione devono essere riportate, in maniera indelebile e chiaramente leggibile, le seguenti indicazioni:

- il nome o la sigla/logo del costruttore;
- il mese e l'anno di costruzione.

4.10 Targhetta Adesiva di identificazione

Etichetta adesiva indelebile, dove si riportano i dati significativi necessari per l'identificazione delle parti dell'impianto.

In particolare:

- il logotipo della Committente;
- il tipo di cavo;
- il numero del giunto (solo per i giunti);
- il nome del sito (solo per le terminazioni).

4.11 Flangia ad espansione per Tubo

Elemento di bloccaggio della terna di monotubi $\phi=50$ mm nei punti di imbocco dei tubi in lisci da sottoequipaggiare.

Deve essere formata da due elementi circolari in PVC del diametro adatto al tubo nel quale deve essere inserita (diametro massimo uguale a quello esterno del tubo), provvisti di 3 fori per il passaggio dei monotubi in PEAD. I due elementi devono essere separati da una guarnizione in gomma che consente la

tenuta ermetica con il tubo e devono essere uniti tra loro da viti passanti a brugola. Il dispositivo deve avere una lunghezza massima di 60 mm.

La flangia deve contenere i monotubi in PEAD senza procurarne schiacciamenti e deve essere contenuta all'interno del tubo nel quale viene installata. Deve essere munita di un battente che funge da fine corsa durante l'inserimento.

Deve essere installata senza richiedere particolari attrezzature e deve poter essere rimossa e reinserita più volte, garantendo sempre l'ermeticità della struttura. Lo sforzo di sfilamento della flangia dal tubo deve essere ≥ 500 N.

Il dispositivo deve essere realizzato con materiali che minimizzano l'impatto ambientale durante l'intero ciclo di vita, come previsto dalle guide ISO 64.2 ed IEC 109 e, preferibilmente, con prodotti di cui siano attivate procedure di riciclaggio secondo quanto riportato nel D.L. n.22 del 5.2.1997.

Tutte le eventuali parti metalliche facenti parte della flangia non devono essere ossidabili e assicurano, per tutto il ciclo di vita del prodotto, la rispondenza alle caratteristiche meccaniche, fisiche ed elettriche della presente specifica.

Sulla superficie frontale esterna devono essere riportate, in maniera indelebile e chiaramente leggibile, le seguenti indicazioni:

- il nome o la sigla/logo del costruttore;
- il mese e l'anno di costruzione.

4.12 Minitubi Singoli

I minitubi singoli devono essere costituiti da polietilene ad alta densità (HDPE). Nella Tabella seguente sono riportate le varie tipologie disponibili.

| | Diametro Interno | Diametro Esterno | Lung. Max Pezzatura [m] | Campo d'applicazione |
|----------------|---------------------|---------------------|----------------------------|---|
| Minitubi 10/12 | 10 | 12 | 2000 | Infrastrutture esistenti (tubi interrati, canalizzazioni, |
| Minitubi 10/14 | 10 | 14 | 1500 | Posa direttamente in Trincea per reti secondarie FTTH |
| Minitubi 4/7 | 4 | 7 | 1250 | Posa direttamente in Trincea per reti di Drop FTTH |
| Minitubi 5,5/7 | 5,5 | 7 | 2500 | Infrastrutture esistenti (tubi interrati, canalizzazioni, |

Allo scopo di minimizzare l'attrito in fase di posa dei minicavi i minitubi devono presentare nella superficie interna delle rigature o uno strato interno di materiale siliconico.

I minitubi singoli non devono essere direttamente impiegabili in caso di utilizzo di tecniche di scavo no-dig. Su tutti i minitubi devono essere ripetute esternamente per tutta la lunghezza le seguenti indicazioni:

- il nome del Costruttore;
- il mese e l'anno di costruzione;

- tipo di tubo e di materiale;
- lunghezza progressiva.

I minitubi devono prevedere delle bande trasparenti nella colorazione per una più facile identificazione della presenza dei minicavi all'interno dei minitubi.

I minitubi devono essere forniti in bobine di lunghezza standard, le estremità dei minitubi devono essere chiuse con tappi o con altro sistema idoneo ad evitare l'ingresso di acqua o di corpi estranei nei periodi di stoccaggio.

4.13 Minitubi in Strutture Multiple

Le strutture multiple devono essere costituite da un insieme di minitubi aventi le caratteristiche indicate nel paragrafo precedente opportunamente raggruppati mediante delle guaine di contenimento.

Le strutture multiple di minitubi possono essere delle seguenti tipologie:

- **Bundle** - struttura multipla di minitubi raccolti in una guaina esterna lasca ottenuta per estrusione di polietilene ad alta densità (HDPE). Questa struttura di minitubi assume conformazione piatta per l'imbobinamento che può essere ricondotta a circolare nella posa. La guaina esterna può essere del tipo H9E per cavi posati con la tecnica no-dig.
- **Fender** - struttura multipla di minitubi opportunamente affasciati e connessi mediante una pellicola di materiale plastico che li rende solidali non rigidamente in maniera tale che essi possano esser configurati sia con geometria distesa che ripiegata

| Fender | Dimensioni | Campo d'applicazione |
|---------|------------|------------------------------|
| 4x10/12 | 48x12 mm | Posa in tubazione |
| 5x10/12 | 60x12 mm | Posa in tubazione |
| 4x10/14 | 56x14 mm | Posa direttamente in trincea |
| 5x10/14 | 70x14 mm | Posa direttamente in trincea |

N.B: A tal proposito il RTI ha optato per l'utilizzo del di un bundle di n. 7 minitubi di diametro esterno di 12 mm in polietilene ad alta densità (HDPE) già assemblato

| Bundle | Diametro esterno | Lung. Bobina | Campo d'applicazione |
|---------|------------------|--------------|------------------------------|
| 3x10/14 | 40 mm | 3400 | Posa direttamente in trincea |
| 4x10/14 | 50 mm | 1700 | Posa direttamente in trincea |
| 5x10/14 | 50 mm | 1700 | Posa direttamente in trincea |
| 6x4/7 | 32 mm | 3500 | Posa direttamente in trincea |
| 8x4/7 | 40 mm | 3500 | Posa direttamente in trincea |
| 14x4/7 | 40 mm | 3500 | Posa direttamente in trincea |
| 10x4/7 | 50 mm | 3500 | Posa direttamente in trincea |
| 18x4/7 | 50 mm | 1800 | Posa direttamente in trincea |
| 24x4/7 | 50 mm | 1800 | Posa direttamente in trincea |



4.14 Elemento di Chiusura dei Minitubi

Dispositivi che devono essere sistematicamente utilizzati durante lo stoccaggio e nell'assetto finale di posa nell'infrastruttura per garantire la chiusura dei minitubi in modo da evitare l'ingresso di acqua e sporcizia all'interno di essi. Tali accessori devono essere inoltre rimovibili e reimpiegabili e devono essere disponibili in varie versioni che si differenziano a seconda del diametro dei minitubi.

4.15 Elemento di Giunzione dei Minitubi

Il dispositivo di giunzione deve essere costituito da un manicotto a doppio innesto che consente di realizzare il collegamento dei minitubi garantendo sia la tenuta a trazione, sia la tenuta a pressione fino a 10 bar, pressione idonea per la posa dei microcavi con la tecnica del soffiaggio. Tali dispositivi devono essere inoltre rimovibili e reimpiegabili.

Per garantire la tenuta pneumatica e idraulica, il taglio del tubetto singolo deve essere realizzato con l'apposito strumento in modo da risultare perfettamente perpendicolare al tubetto.

Devono essere disponibili varie versioni di dispositivi di giunzione che si differenziano a seconda del diametro dei minitubi da giuntare.

Le giunzioni di fine pezzatura devono essere realizzate a breve distanza l'una dalle altre al fine di diminuire l'ingombro complessivo del giunto.

I campi di applicazione degli elementi di giunzione sono:

- direttamente in trincea;
- all'interno di manufatti;
- punti di estrazione da direttrici esistenti;
- punti di estrazione da direttrici di nuova posa costituiti da Bundle o Fender;
- fine pezzatura.

4.16 Elemento di giunzione dei minitubi occupati da minicavi

Dispositivo di giunzione per minitubo occupato dal cavo, costituito da un manicotto a doppio innesto che consente di realizzare il collegamento dei minitubi garantendo sia la tenuta a trazione, che la tenuta a pressione. Tali dispositivi devono essere inoltre rimovibili e reimpiegabili.

Il campo di applicazione dell'elemento di giunzione dei minitubi occupati da minicavi è:

- nel caso di eventuali interventi di manutenzione.

4.17 Elementi di Tenuta tra Minitubi e Minicavi

I Dispositivi utilizzati per garantire la tenuta tra minitubi e minicavi, devono essere rimovibili e reimpiegabili.

Disponibili in varie versioni, si differenziano a seconda del diametro dei minitubi.

4.18 Elemento di tenuta tra Tubi e Minitubi

Dispositivo di tenuta interposto tra i tubi esistenti sottoequipaggiati con minitubi e deve essere costituito da:

- due semigusci da predisporre all'estremità del tubo;
- due elementi di chiusura;
- una membrana con predisposizioni d'uscita per minitubi e/o cavi;

Sono disponibili varie versioni che si differenziano a seconda:

- del diametro dei tubi;



- del numero di minitubi;
- della presenza di cavi esistenti;
- della compatibilità con i sistemi di aggancio di altri eventuali elementi.

Tale sistema deve garantire sia la tenuta contro l'ingresso di liquidi e gas sia la tenuta a trazione. Tali dispositivi devono essere inoltre rimovibili e reimpiegabili.

I campi di applicazione degli elementi di tenuta tra tubi e minitubi sono:

- nel pozzetto sul tubo di collegamento con l'edificio;
- sul tubo di ingresso alla centrale;
- nei cunicoli o gallerie praticabili;
- laddove si renda necessario per particolari esigenze di tenuta

Nell'eventualità che il tubo sia stato precedentemente tagliato a filo della parete del manufatto, deve essere necessario l'applicazione di un'opportuna prolunga che permetta l'applicazione del tappo. Le prolunghie devono essere riapribili per permettere interventi di manutenzione, estrazione o riconfigurazione successiva alla prima installazione.

4.19 Elemento di protezione del cavo nei manufatti

Il minitubo di protezione del minicavo nei manufatti quali cunicoli e gallerie pubblici servizi polifunzionali ($\varnothing 17$ mm) deve essere costituito da un minitubo 10/12 mm protetto da uno strato di filati di vetro (V) antiroditore e una guaina esterna (H9E).

Il monotubo può essere anche aperto in modo longitudinale con guaina esterna in polietilene (VE) e per questo utilizzato come protezione di un minicavo esistente; l'operazione di inserimento del minicavo nell'elemento deve essere eseguita con un apposito strumento e al termine il monotubo deve essere fascettato ogni 30 cm circa.

I minitubi singoli di protezione antiroditore devono essere utilizzati ogni qualvolta si ha la necessità di eseguire una posa diretta di minitubi all'interno di canalette poste su ponti, viadotti, gallerie pubblici servizi e gallerie polifunzionali.

Inoltre, questo materiale deve essere previsto anche all'interno dei manufatti in situazioni particolarmente critiche per presenza di roditori.

Al fine di poter consentire l'utilizzo di tutti gli stessi dispositivi/accessori (tappi, giunti ecc.) previsti per i minitubi 10/12, ogni qual volta necessario, dovrà essere eseguita la rimozione della guaina esterna VH9E per il solo tratto interessato all'installazione del dispositivo.

La versione aperta del minitubo di protezione dovrà essere utilizzata solo in caso di necessità di protezione di minicavi continui esistenti

4.20 Dispositivo di Protezione delle Scorte dei Cavi all'Interno dei Manufatti

Dispositivo di protezione delle scorte dei cavi, costituito da una scatola rimovibile e reimpiegabile composta da due semigusci apribili, all'interno della quale è possibile disporre fino a 50 m di minicavo opportunamente guidato.

Ogni dispositivo di protezione può contenere al massimo due scorte di minicavi.

Verranno installati in casi particolari e su specifica richiesta della Direzione Lavori:

- nei manufatti di anello principale e secondario.

4.21 Marker

Dispositivo per l'identificazione di punti sensibili (es. derivazioni interrato dei minitubi) che si vogliono di ritrovare in fase di esercizio e manutenzione.

Per una determinazione precisa del punto da ritrovare, si può posare sopra il punto, a una determinata profondità massima, una bobina rilevatrice (marker).

La bobina rilevatrice funziona come uno specchio che riflette le onde emesse da uno strumento di rilevazione, adatto al tipo di marker posato.

4.22 Canaletta in Vetoresina

Le canalette in vetroresina devono essere utilizzate per la protezione meccanica dei tubi e dei cavi, in particolare all'esterno di ponti, o tombini.

Le canalette in vetroresina sono costituite da una base ad U, che rappresenta il vano di contenimento, un coperchio di chiusura ad incastro ed un elemento di unione delle basi, realizzati con fibra di vetro e resina poliesteri.

Il prodotto deve presentare tutte le superfici ricche di resina, prive di fibre affioranti, bolle, cavità, screpolature, ammaccchi, lesioni e/o quanto altro possa compromettere l'efficienza del materiale.

| Dimensioni (mm) | Larghezza a esterna superiore (mm) | Altezza a esterna (mm) | Larghezza a esterna inferiore (mm) | Larghezza a interna inferiore (mm) | Altezza a interna (mm) | Peso (kg/m) | Sezione (mm ²) |
|-----------------|------------------------------------|------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------|-------------|----------------------------|
| 50 x 50 | 64,5 | 55 | 59 | 50 | 50 | 1,1 | 2500 |
| 80 x 80 | 95,4 | 85 | 90 | 80 | 80 | 1,7 | 6400 |
| 100 x 50 | 115,4 | 55 | 110 | 100 | 50 | 1,5 | 5000 |
| 120 x 120 | 136,4 | 125 | 131 | 120 | 120 | 2,6 | 14400 |
| 140 x 70 | 156,4 | 75 | 151 | 140 | 70 | 2,4 | 9800 |
| 140 x 100 | 156,4 | 105 | 151 | 140 | 100 | 2,8 | 14000 |
| 140 x 140 | 156,4 | 145 | 151 | 140 | 140 | 3,1 | 19600 |
| 175 x 70 | 191,4 | 75 | 186 | 175 | 70 | 2,6 | 12250 |
| 175 x 120 | 191,4 | 125 | 186 | 175 | 120 | 3,1 | 21000 |
| 175 x 175 | 191,4 | 180 | 186 | 175 | 175 | 3,6 | 30625 |

Le canalette devono rispondere ai seguenti requisiti:

- autoestinguenti (solo per installazione in cunicoli/gallerie o su ponti/viadotti in prossimità di vegetazione);
- ininfiammabili secondo HOOKER HLT 15 – 100 punti (solo per installazione in cunicoli/gallerie o su ponti/viadotti in prossimità di vegetazione);
- resistenti alle alte temperature (solo per installazione in cunicoli/gallerie o su ponti/viadotti in prossimità di vegetazione);
- inerti agli aggressivi chimici;



- dielettriche con alto valore di rigidità;
- elevato modulo di elasticità;
- colorazione resina grigio RAL 7001.

Sulle canalette devono essere riportate le seguenti indicazioni mediante stampigliatura indelebile:

- il nome o la sigla/logo del costruttore;
- il mese e l'anno di produzione.

4.23 Staffe e Mensole

Le staffe e le mensole per il sostegno delle canalette, delle passerelle e dei tubi su ponti, tombini e muri di sostegno possono avere dimensioni e forma diverse in funzione della struttura da supportare.

Le staffe e le mensole inoltre devono essere in acciaio zincato a caldo, lavorate e forate per il loro fissaggio con idonei tasselli ad espansione.

4.24 Cassetta in Ferro Zincato

Dispositivo di protezione meccanica dell'infrastruttura da utilizzare quando non sia possibile rispettare la distanza dagli altri servizi prevista dalle norme e regolamenti, in caso di posa in prossimità di alberi le cui radici potrebbero provocare danneggiamenti, prima e dopo la zancatura delle cassette in VTR nei ponti e viadotti, in sostituzione delle canalette in VTR nella zancatura di ponti e viadotti quando è probabile che l'infrastruttura possa essere interessata dagli incendi.

Nel caso di scavo tradizionale in cui la profondità dello scavo sia inferiore a 50 cm i tubi devono essere protetti da Cassetta di Ferro zincato e bauletto in calcestruzzo.

Per le misure tipiche vedi tabella della canaletta in vetroresina.

4.25 Tappo ad Espansione

Dispositivo di chiusura per monotubi e tritubi in PEAD lisci e per tubi corrugati ha lo scopo di chiudere ermeticamente le estremità dei tubi non utilizzati da cavi, in modo da non permettere l'ingresso di liquidi, o corpi estranei, all'interno dei tubi stessi.

Il dispositivo di chiusura deve essere formato da due elementi, separati da due guarnizioni in neoprene, uniti da un perno filettato passante terminato con una leva di serraggio dalla parte del tappo esterna al tubo e con un occhiello di diametro non inferiore a 6 mm, per l'ancoraggio del cordino di tiro, dalla parte del tappo inserita nel tubo. Il dispositivo di chiusura possiede inoltre un riferimento meccanico che ne consente la battuta sulla parete terminale del tubo dove viene inserito. Il diametro del meccanismo di battuta è equivalente al diametro esterno del relativo tubo.

Il tappo deve rimanere integro e funzionale anche in presenza di ambienti aggressivi, dovuti ad acidi, basi ed idrocarburi.

Il meccanismo di chiusura del dispositivo deve poter essere attivato senza richiedere l'impiego di speciale attrezzatura e deve consentire la variazione graduale del diametro del tappo, in modo da farlo aderire alla superficie interna del tubo.

Tutti i dispositivi di chiusura hanno un meccanismo che limita lo sforzo massimo applicabile sulle parti soggette alla tenuta pneumatica.

L'operazione di chiusura e di rimozione del tappo dal tubo deve essere reversibile per un numero adeguato di volte.

Tutte le eventuali parti metalliche non devono essere ossidabili e devono assicurare, per tutto il ciclo di vita del prodotto, la rispondenza alle caratteristiche meccaniche, fisiche ed elettriche della presente specifica.



I tappi devono essere realizzati con materiali che minimizzino l'impatto ambientale durante l'intero ciclo di vita, come previsto dalle guide ISO 64.2 ed IEC 109 e, preferibilmente, con prodotti di cui siano attivate procedure di riciclaggio secondo quanto riportato nel D.L. n.22 del 5.2.1997.

Sulla superficie frontale esterna devono essere riportati, in maniera indelebile e chiaramente leggibile, le seguenti indicazioni:

- il nome o la sigla/logo del costruttore;
- il mese e l'anno di costruzione.

Il tappo deve essere fornito assemblato, ed in linea di massima già pronto per essere installato. Prima di inserirlo nel tubo, occorre far passare il cordino di tiro nell'apposita asola posta all'estremità del perno filettato e legarlo per assicurarlo a quest'ultimo, avendo cura di garantire una certa ricchezza di cordino all'interno del tubo.

4.26 Tappo Spaccato

Dispositivo di chiusura per monotubi e tritubi in PEAD lisci e per tubi corrugati ha lo scopo di chiudere ermeticamente le estremità dei tubi utilizzati da un cavo, in modo da non permettere l'ingresso di liquidi, o corpi estranei, all'interno dei tubi stessi.

Il tappo deve essere composto da due parti simmetriche legate fra di loro da una bretellina di stampaggio. Il dispositivo di chiusura deve essere fornito di un riferimento meccanico che ne consenta la battuta sulla parete terminale del tubo dove viene inserito. Il diametro del meccanismo di battuta deve essere equivalente al diametro esterno del relativo tubo.

Il tappo deve rimanere integro e funzionale anche in presenza di ambienti aggressivi, dovuti ad acidi, basi ed idrocarburi.

Il meccanismo di chiusura del dispositivo deve poter essere attivato senza richiedere l'impiego di speciale attrezzatura e deve consentire la variazione graduale in funzione del diametro del cavo al suo interno, in modo da far aderire il dispositivo sia sul cavo, sia alla superficie interna del tubo. Nelle condizioni di serraggio, il dispositivo deve avere una lunghezza ≤ 10 cm.

L'operazione di chiusura e di rimozione del tappo dal tubo deve essere reversibile per un numero adeguato di volte.

I tappi devono essere realizzati con materiali che minimizzino l'impatto ambientale durante l'intero ciclo di vita, come previsto dalle guide ISO 64.2 ed IEC 109 e, preferibilmente, con prodotti di cui siano attivate procedure di riciclaggio secondo quanto riportato nel D.L. n.22 del 5.2.1997.

Sulla superficie frontale esterna devono essere riportati, in maniera indelebile e chiaramente leggibile, devono essere riportate le seguenti indicazioni:

- il nome o la sigla/logo del costruttore;
- il mese e l'anno di costruzione.

Il tappo deve avere la caratteristica di essere adattabile a vari diametri di cavo : esso infatti deve essere costruito con la possibilità di essere tagliato in punti prestabiliti, in modo da aderire, quanto più possibile, all'esterno della guaina del cavo.

Una volta inserito il tappo nel tubo, per farlo scorrere lungo il cavo fino alla battuta si potrà utilizzare un mazzuolo di gomma.

Se non si realizza la perfetta tenuta fra il tappo ed il cavo, si potrà applicare all'esterno della parte conica del tappo una fascetta di plastica del tipo in dotazione allo stesso. In tal caso, per la rimozione del tappo, occorrerà prima rimuovere detta fascetta.

4.27 Giunto per Monotubi e Tritubi

Dispositivo che ha il compito di giuntare ermeticamente i monotubi posti in trincea, nelle tubazioni, nei cunicoli e nelle gallerie, in modo tale da evitare che acqua e polvere entrino nei tubi e/o che le due estremità da giuntare siano disallineate.

Il sistema di giunzione deve essere a tenuta stagna, realizzato in accordo alla norma UNI 9561 e UNI 9562, in polipropilene, anello antisfilamento in poliacetale, guarnizione in gomma nitrilica 75 shore (NBR) e dotato di bussola mobile per alloggiamento o-ring.

Pressione nominale PN16 per tutti i formati fino al diametro esterno di 63mm, PN10 per i formati con diametro esterno superiore o uguale a 75mm.

Marchio IIP dell'Istituto Italiano dei Plastici .

Il sistema di giunzione deve essere realizzato con materiali che minimizzano l'impatto ambientale durante l'intero ciclo di vita, come previsto dalle guide ISO 64.2 ed IEC 109 e, preferibilmente, con prodotti di cui siano attivate procedure di riciclaggio secondo quanto riportato nel D.L. n.22 del 5.2.1997.

Tutte le eventuali parti metalliche facenti parte del giunto devono essere non ossidabili e assicurare, per tutto il ciclo di vita del prodotto, la rispondenza alle caratteristiche meccaniche, fisiche ed elettriche della presente specifica.

Il prodotto, una volta installato, non deve necessitare di manutenzione.

Ogni eventuale guaina termorestringente utilizzata deve garantire le prestazioni complessive del sistema di giunzione qui descritto, in particolare buona robustezza meccanica ed elevata impermeabilità ai liquidi e ai gas.

Sul sistema di giunzione devono essere riportate, in maniera indelebile e chiaramente leggibile, le seguenti indicazioni:

- il nome o la sigla/logo del costruttore;
- il mese e l'anno di costruzione;
- il valore della coppia di serraggio (N*m) (nel caso in cui il sistema di giunzione è composto anche da parti da avvitare).

4.28 Giunto per Tubo Corrugato

Dispositivo che ha il compito di raccordare due tubi corrugati dello stesso diametro e di proteggere il giunto da intrusione di acqua e polvere.

Deve essere realizzato in PEAD, rispondente alla Normativa CEI EN 50086-2-4, per garantire che a varie temperature non esista differenza di ritiro fra il tubo ed il dispositivo.

Il raccordo deve essere realizzato con un accessorio esterno ai tubi, che deve anche garantire l'allineamento dei tubi stessi (è consentito un disallineamento dovuto soltanto alle tolleranze dei tubi giuntati), in modo che la luce interna dei due tubi raccordati sia completamente sgombra, cioè che non si formino gradini nel giunto.

Il sistema di giunzione deve essere realizzato con materiali che minimizzano l'impatto ambientale durante l'intero ciclo di vita, come previsto dalle guide ISO 64.2 ed IEC 109 e, preferibilmente, con prodotti di cui siano attivate procedure di riciclaggio secondo quanto riportato nel D.L. n.22 del 5.2.1997.

Il prodotto, una volta installato, deve risultare ermetico e non necessitare di manutenzione. Deve avere inoltre una conformazione particolare, tale da fornire un'elevata resistenza alla trazione dei tubi raccordati. Sul sistema di giunzione devono essere riportate, in maniera indelebile e chiaramente leggibile, le seguenti indicazioni:

- il nome o la sigla/logo del costruttore;
- il mese e l'anno di costruzione.



4.29 Flangia ad Espansione per Monotubi

Elemento che ha lo scopo di bloccare la terna di monotubi $\phi=50$ mm nei punti di imbocco dei tubi $\phi=125$ mm lisci da sottoequipaggiare.

Deve essere formata da due elementi circolari in PVC del diametro adatto al tubo nel quale deve essere inserita (diametro massimo uguale a quello esterno del tubo), provvisti di 3 fori per il passaggio dei monotubi in PEAD. I due elementi devono essere separati da una guarnizione in gomma che consente la tenuta ermetica con il tubo e essere uniti tra loro da viti passanti a brugola. Il dispositivo deve avere una lunghezza massima di 60 mm.

La flangia deve contenere i monotubi in PEAD senza procurarne schiacciamenti e deve essere contenuta all'interno del tubo nel quale viene installata ed essere munita di un battente che funge da fine corsa durante l'inserimento.

Deve essere installata senza richiedere particolari attrezzature e deve poter essere rimossa e reinserita più volte, garantendo sempre l'ermeticità della struttura. Lo sforzo di sfilamento della flangia dal tubo deve essere ≥ 500 N.

Il dispositivo deve essere realizzato con materiali che minimizzano l'impatto ambientale durante l'intero ciclo di vita, come previsto dalle guide ISO 64.2 ed IEC 109 e, preferibilmente, con prodotti di cui siano attivate procedure di riciclaggio secondo quanto riportato nel D.L. n.22 del 5.2.1997.

Tutte le eventuali parti metalliche facenti parte della flangia non devono essere ossidabili e assicurare, per tutto il ciclo di vita del prodotto, la rispondenza alle caratteristiche meccaniche, fisiche ed elettriche della presente specifica.

Sulla superficie frontale esterna devono essere riportate, in maniera indelebile e chiaramente leggibile, le seguenti indicazioni:

- il nome o la sigla/logo del costruttore;
- il mese e l'anno di costruzione.

4.30 Nastro di segnalazione

Il nastro segnalatore ha la funzione di evidenziare la presenza di cavi e/o di manufatti posati in trincea.

Il nastro di segnalazione deve essere realizzato in polietilene di colore giallo (RAL 1023), inerte agli agenti alcalini ed acidi presenti nel terreno.

Deve possedere le seguenti caratteristiche:

| | |
|-------------------------------|--|
| costituzione | tre strati coestrusi, senza uso di collanti; |
| siglatura | con scrittura indelebile (a Norma MIL M 81531); |
| spessore | 0,138mm \pm 10% (a Norma ASTM D 2103); |
| larghezza | 150 mm \pm 10%; |
| peso (misurato su 150 m) | 19,25 \pm 3 g/m (a Norma ASTM D 2113); |
| densità | $\geq 0,93$ g/cm ³ (a Norma ASTM D 1248); |
| temperatura di infragilimento | -30 °C (a Norma ASTM 746); |
| resistenza alla lacerazione | > 800 g in direzione longitudinale (a Norma ASTM D 1922); |
| allungamento a rottura | $\geq 700\%$ in direzione longitudinale (a Norma ASTM D 882); |
| carico a rottura | ≥ 20 N/mm ² in direzione longitudinale (a Norma ASTM D 882). |

Il nastro deve risultare di aspetto omogeneo e di superficie liscia, esente da screpolature, ammanchi, inclusioni, o da qualunque altro difetto che possa comprometterne la funzionalità. La colorazione gialla di sicurezza deve risultare omogenea.

La siglatura deve risultare leggibile, con lettere di altezza 23 ± 2 mm, ripetibile ogni 80 cm al massimo e deve riportare le seguenti indicazioni:

“MAN COMUNE DI ORISTANO - Attenzione cavi in fibra ottica”.

4.31 Minicavi Ottici

I Minicavi devono essere posati con la tecnica del soffiaggio ad aria all'interno dei Minitubi.

Sono formati da un nucleo costituito da tubetti contenenti da 12 a 24 fibre.

I tubetti devono essere cordati ad elica aperta (SZ) sopra un elemento centrale costituito a seconda dei casi da :

- un filo metallico rivestito in vetroresina o in polietilene;
- vetroresina (cavi dielettrici)

L'intera struttura deve essere rivestita in LSZH (guaina non propagante la fiamma a bassa emissione di fumi opachi e gas tossici).

Si possono utilizzare i minicavi con guaina esterna LSZH di potenzialità superiore alle 72 fibre che prevedono l'utilizzo di fibre di tipo G.657 A2 con rivestimento primario (coating) da 200 μm .

Nei restanti minicavi si conferma l'utilizzo di fibre di tipo G.652 con rivestimento primario da 250 μm .

La posa con tecnica tradizionale di tiro a mano deve essere eccezionalmente consentita, solo per brevi tratte di lunghezza inferiore ai 50 mt.

Nelle Tabelle che seguono sono riportate le tipologie e le potenzialità dei cavi previsti:

| Potenzialità del Cavo | Sigla Cavo/Protezioni | Diametro esterno massimo LSZH (mm) | Numero di tubetti + riempitivi | N° Fibre per tubetto |
|-----------------------|-----------------------|------------------------------------|--------------------------------|----------------------|
| 24 FO | TOL6M 24 2(12SM) T/M | 7,5 | 2 tubetti + 4 riempitivi | 12 |
| 48 FO | TOL6M 48 4(12SM) T/M | 7,5 | 4 tubetti + 2 riempitivi | 12 |
| 96 FO | TOL6M 96 4(24SM) T/M | 7,8 | 4 tubetti + 2 riempitivi | 24 |

Tipologia di minicavi con guaina LSZH (M) con elemento centrale metallico

| Potenzialità del Cavo | Sigla Cavo/Protezioni | Diametro esterno massimo Polietilene (mm) | Numero di tubetti + riempitivi | N° Fibre per tubetto |
|-----------------------|-----------------------|---|--------------------------------|----------------------|
| 24 FO | TOL6M 24 2(12SM) T/E | 6,5 | 2 tubetti + 4 riempitivi | 12 |
| 48 FO | TOL6M 48 4(12SM) T/E | 6,5 | 4 tubetti + 2 riempitivi | 12 |
| 96 FO | TOL6M 96 4(24SM) T/E | 7,8 | 4 tubetti + 2 riempitivi | 24 |

Tipologia di minicavi con guaina in polietilene con elemento centrale metallico

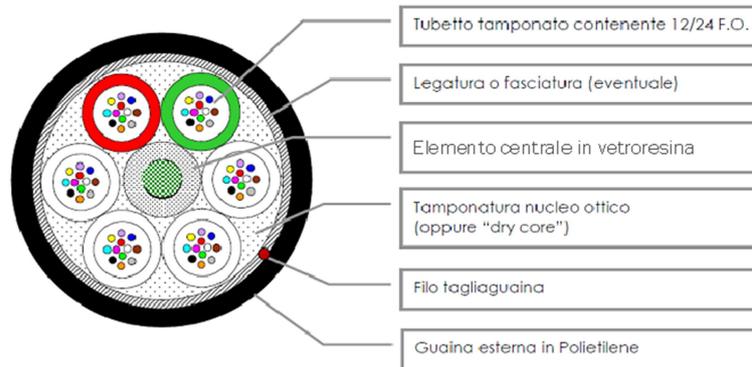


| Potenzialità del Cavo | Sigla Cavo/Protezioni | Diametro esterno massimo LSZH (mm) | Numero di tubetti + riempitivi | N° Fibre per tubetto |
|-----------------------|----------------------------|------------------------------------|--------------------------------|----------------------|
| 24 FO | TOL6D 24 2(12SM) T/M | 7,5 | 2 tubetti + 4 riempitivi | 12 |
| 48 FO | TOL6D 48 4(12SM) T/M | 7,5 | 4 tubetti + 2 riempitivi | 12 |
| 96 FO | TOL6D 96 4(24G.657 A2) T/M | 7,8 | 4 tubetti + 2 riempitivi | 24 |

Tipologia di minicavi con guaina LSZH (M) con elemento centrale dielettrico

| Potenzialità del Cavo | Sigla Cavo/Protezioni | Diametro esterno massimo Polietilene (mm) | Numero di tubetti + riempitivi | N° Fibre per tubetto |
|-----------------------|-----------------------|---|--------------------------------|----------------------|
| 24 FO | TOL6M 24 2(12SM) T/E | 6,5 | 2 tubetti + 4 riempitivi | 12 |
| 48 FO | TOL6M 48 4(12SM) T/E | 6,5 | 4 tubetti + 2 riempitivi | 12 |
| 96 FO | TOL6M 96 4(24SM) T/E | 7,5 | 4 tubetti + 2 riempitivi | 24 |

Tipologia di minicavi con guaina in polietilene con elemento centrale dielettrico



4.32 Muffola Ottica

La muffola deve all'interno di (cameretta, o locali per esterno palificazione.

La muffola deve da consentire,

e l'uscita dei cavi primari e l'uscita dei cavi secondari.

Prerogativa principale della muffola è quella di permettere la gestione separata delle singole fibre (e quindi dei circuiti), mediante opportuni moduli di giunzione, eliminando così la possibilità di interferire su circuiti già in funzione durante le operazioni di reintervento, o di configurazione della rete.

La muffola è un componente soggetto a possibili interventi sia di ampliamento, sia di manutenzione; tale particolarità evidenzia la necessità di conoscere perfettamente il tipo di muffola da inserire in impianto.

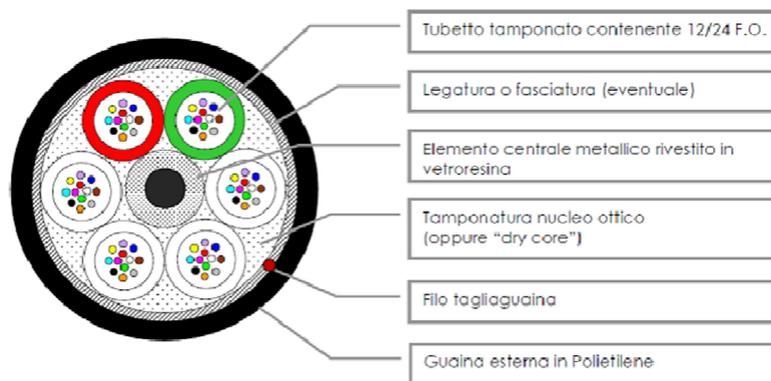
Si possono classificare i seguenti tipi di muffole in funzione del loro utilizzo in impianto:

- muffola per giunto di linea, derivazione o per giunto pot-head;
- muffola per giunto di estrazione.

La muffola deve essere concepita come un sistema modulare con una configurazione base che può essere equipaggiata, in fabbrica, o direttamente in campo, con diversi moduli e/o accessori, per poter essere utilizzata nelle configurazioni elencate precedentemente.

La muffola, consiste quindi in un contenitore di materiale plastico, resistente agli urti, a tenuta stagna (IP 68 secondo EN 60529 ed IEC 529) che deve essere composta da:

- una base circolare con un sistema per la sigillatura dei cavi entranti e/o uscenti;
- un coperchio di chiusura;
- un sistema in grado di chiudere ermeticamente e permettere la riapertura di base e coperchio, senza l'uso di attrezzature specifiche, a garanzia di semplice ed immediata riaccessibilità; comunque per prevenire la possibilità di accesso da parte di personale non autorizzato ai moduli



per Giunti in Fibra

poter essere installata manufatti in cemento pozzetto), all'interno di terminazioni, manufatti in (cassoni) e su

essere realizzata in modo sullo stesso lato, l'ingresso



di giunzione contenuti all'interno della muffola, tale sistema deve essere predisposto per l'eventuale impiego di lucchetti, o sigilli, di sicurezza.

Il tutto deve essere espressamente concepito per garantire la protezione meccanica ed ambientale dei giunti su cavi in fibra ottica per installazione sotterranea.

La base della muffola deve incorporare un imbocco per l'attestazione di un cavo continuo (giunto di estrazione) ed almeno 6 imbocchi circolari per l'attestazione di cavi da giuntare (giunto di linea, pot-head e di derivazione), realizzati chiusi da stampo ed apribili, mediante taglio, in fase di installazione.

La base deve essere inoltre dotata di un contatto passante per il collegamento di terra delle armature dei cavi, se necessario.

La chiusura ermetica fra base e coperchio deve essere garantita da un'opportuna guarnizione in materiale indeformabile. Tale guarnizione deve essere rimovibile, per prevenire, durante le fasi di installazione e riaccesso alla muffola, ogni contaminazione della stessa con grasso, gel, polvere, o altri materiali, che possano pregiudicare la perfetta richiusura stagna.

Il coperchio di chiusura deve essere corredato di valvola per la verifica della tenuta pneumatica.

L'asportazione del coperchio deve mettere a giorno, completamente ed immediatamente accessibili, tutti i cablaggi ottici, i moduli necessari alla gestione delle singole giunzioni, gli eventuali dispositivi di diramazione dei cablaggi e quant'altro debba risultare facilmente accessibile durante i normali interventi di manutenzione e riconfigurazione della rete.

All'interno della muffola deve essere predisposto un telaio che consenta di assemblare, in modo modulare e flessibile, i vari moduli di giunzione necessari alle diverse configurazioni.

Tale telaio deve essere realizzato in modo da poter contenere e proteggere la ricchezza di fibra continua nel caso di giunto di estrazione.

Le singole fibre all'interno della muffola devono poter essere gestite singolarmente senza interferire su eventuali circuiti già in esercizio; pertanto, l'accesso alle singole giunzioni allocate nei moduli deve avvenire senza la necessità di manipolare, o rimuovere, i cablaggi.

Ogni modulo deve contenere la giunzione delle fibre facenti parte del singolo circuito, o del singolo elemento (tubetto) ed essere strutturato al suo interno in modo che la singola fibra sia protetta e guidata, al fine di garantire il costante rispetto del minimo raggio di curvatura, anche durante la manipolazione del modulo stesso.

Il modulo deve essere in grado di accettare eventuali sistemi di protezione delle giunzioni.

La muffola deve essere equipaggiata con gli opportuni accessori in grado di consentire la separazione (sfiocciamento) delle fibre appartenenti al singolo tubetto al fine di garantirne il corretto instradamento ai rispettivi moduli di giunzione, nel rispetto del raggio di curvatura minimo consentito e di una semplice installazione.

L'elemento centrale dei cavi, deve poter essere vincolato meccanicamente all'interno della muffola ed in grado di sopportare eventuali forze scaturite dal cavo stesso.

La muffola deve inoltre essere dotata di una presa stagna a 9 contatti con relativa spina accessibile dall'esterno, da utilizzare per la continuità dell'armatura dei cavi. Tale presa garantisce la tenuta stagna della muffola anche durante le operazioni di misura della continuità dell'armatura dei cavi.

La base ed il coperchio della muffola devono essere realizzati in soli due pezzi, mediante stampaggio di opportuno materiale plastico.

Lo stampo della base deve incorporare anche gli imbocchi cavi. Tali imbocchi devono essere realizzati chiusi da stampo e devono poter essere apribili, mediante taglio, in fase di installazione.

Per la sigillatura stagna ed il bloccaggio dei cavi deve essere utilizzata una guaina termorestringente.

L'utilizzo delle parti metalliche deve essere limitato al minimo indispensabile.



Eventuali parti metalliche devono essere comunque non ossidabili e devono assicurare, per tutto il ciclo di vita del prodotto, la rispondenza alle caratteristiche meccaniche, fisiche ed elettriche, idonee a soddisfare la presente specifica.

La siglatura deve consentire l'identificazione del lotto di fornitura di ogni singolo componente della muffola.

All'interno della muffola devono essere riportate le seguenti indicazioni:

- numero del lotto, o numero di identificazione della serie di produzione (deve essere comunque riferito all'insieme di tutti i componenti del prodotto finito);

all'esterno:

- il nome e/o la sigla/logo del costruttore;
- il logotipo della Committente: Comune di Oristano: Telecomunicazioni.

La muffola è corredata degli opportuni accessori e materiali di consumo necessari per una corretta installazione:

- kit di bloccaggio e di attestazione del cavo continuo;
- kit di bloccaggio e di attestazione di un cavo;
- kit di bloccaggio e di attestazione di uno o più cavi utente;
- kit di predisposizione del secondo cavo su imbocco circolare;
- sistema di supporto.

Il modulo di giunzione deve essere ospitato all'interno delle muffole e dei cassette ottici. Deve essere realizzato in modo tale da contenere e proteggere la ricchezza delle fibre ottiche, le giunzioni fra le fibre ottiche e le fibre ottiche continue.

Il modulo di giunzione deve essere studiato e realizzato anche per poter alloggiare, ove necessario dispositivi ottici passivi.

Il modulo di giunzione deve poter essere montato con un sistema a cerniera su apposite piastre predisposte all'interno dei componenti il sistema.

I moduli devono poter essere montati singolarmente, o in gruppi preassemblati di più moduli (pacchetto), consentendo in ogni caso la rimozione del singolo modulo dalle piastre.

Il sistema a cerniera deve far ruotare il modulo in modo tale da consentire un facile accesso ai giunti ed alla ricchezza delle fibre ottiche conservate all'interno del modulo.

Il modulo deve poter alloggiare una ricchezza di fibra di almeno 3 metri, in modo tale da consentire un'agevole operatività in fase di giunzione ed il rifacimento di almeno 12 giunzioni.

Il raggio minimo di curvatura delle fibre ottiche deve essere di 30 mm.

Il modulo deve poter consentire la gestione del singolo circuito, o qualora necessario, del singolo elemento (tubetto).

I moduli devono poter alloggiare qualsiasi tipo di giunto, sia esso a fusione, o meccanico.

Il modulo di giunzione deve essere ottenuto per stampaggio di opportuno materiale termoplastico autoestinguento di classe V0.

Deve essere possibile identificare il lotto di produzione mediante opportuna siglatura del modulo di giunzione.

Per l'installazione dei moduli di giunzione devono essere disponibili i necessari accessori.

4.33 Casseti di Giunzione e Terminazione

I casseti MOC da 19", devono:

- essere costruiti in lamiera da 15/10, preferibilmente di colore grigio RAL 7035 bucciato
- avere le alette di fissaggio che permettano l'aggancio anche su montanti posteriori;
- presentare i manicotti disposti su un'unica fila orizzontale a vista
- essere equipaggiato con due schede di giunzione in grado di ospitare 12 giunzioni per scheda e i relativi porta giunti;

In corrispondenza di ogni manicotto deve essere visibile la numerazione (1, 2, ..., 24) sulla parte frontale deve essere ben visibile la scritta "MAN COMUNE DI ORISTANO" e ci deve essere lo spazio per eventuali etichettature.

Il MOC deve potere essere installato all'interno di armadi rack 19" in modo che la posizione dei manicotti risulti sufficientemente arretrata rispetto alla superficie della porta chiusa dell'armadio; in pratica, la distanza lineare minima che deve intercorrere tra il punto più vicino della porta chiusa dell'armadio rack e il manicotto deve risultare 50mm.

Presso le sedi i MOC da fornire devono essere in grado di ospitare i moduli di giunzione e terminazione di capacità pari a 24/48/96/144 connettori SC, precaricato con 24/48/96/144 connettori SC e altrettante semibretelle pre-connettorizzate SC.

La scheda di giunzione da alloggiare all'interno del "MOC" di terminazione deve essere realizzata in modo tale da contenere e proteggere:

- la ricchezza delle fibre;
- la giunzione fra le fibre;
- le fibre continue

La scheda di giunzione deve essere predisposta per il montaggio con un sistema a cerniera; se montate sovrapposte all'interno del MOC con la possibilità di apertura a libro, la scheda deve essere chiusa con l'apposito coperchio e fissata con cerniere idonee.

La scheda di giunzione deve poter alloggiare una ricchezza di almeno 1,5 metri di fibra singola in modo da consentire un'agevole operatività nell'esecuzione delle giunzioni e il rifacimento delle stesse per almeno 10 volte.

La scheda di giunzione essere equipaggiata con n. 2 porta-giunti in nylon per fissare le giunzioni delle fibre; ogni porta-giunti deve essere predisposto per n. 6 giunzioni.

La scheda di giunzione deve essere realizzata per stampaggio in materiale termoplastico e deve essere indicato il nome del costruttore, la data di produzione e il tipo di materiale utilizzato.

Ogni scheda di giunzione deve essere opportunamente etichettata secondo quanto prescritto dalla Committente.

Passacavi

I passacavi servono per la dispersione della ricchezza delle bretelle ottiche e vanno posizionati sotto ai "MOC", nella misura di uno ogni due MOC.

Nel caso in cui siano previsti uno o due MOC per armadio, è necessario posare comunque n. 1 dispersore.

I dispersori devono possedere le seguenti caratteristiche:

- struttura in lamiera d'acciaio, spessore 2,00 mm;
- altezza 1 unità rack con 4 asole per fissaggio su telai da 19" con viti M6
- quattro punti per dispersione fibre con l'accesso superiore aperto
- verniciatura a polvere RAL 7035 bucciata

5 SPECIFICHE TECNICHE E MODALITA' DI REALIZZAZIONE DELLA RETE OTTICA

5.1 Sedi di Posa

Le sedi di posa delle infrastrutture sotterranee per le telecomunicazioni costituite da tubi e relative al presente appalto sono le seguenti:

trincee realizzate con scavi tradizionali;

minitrincee delle dimensioni interne di 10-12 cm di larghezza e di 35/40 cm di profondità;

perforazioni sotterranee;

tubazioni e cunicoli esistenti.

pareti esterne di ponti e viadotti.

pareti di edifici

Durante i lavori di disfacimento scavo e rinterro, e durante la posa delle infrastrutture devono essere osservate tutte le disposizioni di cui al Nuovo Codice della Strada e le seguenti prescrizioni:

attenersi alle Norme ai Regolamenti ed alle disposizioni degli Enti per quanto riguarda la durata di esecuzione delle opere;

rispettare, nelle interferenze con altri servizi, sia le prescrizioni impartite dall'Ente proprietario della strada sia le Leggi e Normative vigenti;

assicurare la continuità della circolazione stradale con mezzi idonei, mantenere la disponibilità dei transiti e degli accessi carrai e pedonali nel rispetto delle norme di sicurezza, collocare in posizione ben visibile gli sbarramenti protettivi e tutele segnalazioni stradali previste dal Nuovo Codice della Strada;

rilevare la posizione di cippi o di segnali indicatori orizzontali e verticali allo scopo di poter assicurare, successivamente, la loro rimessa in sito con esattezza;

porre in atto ogni altro provvedimento impartito dalla Direzione Lavori, dalle Prescrizioni degli Enti interessati, anche per un adeguato periodo di tempo successivo alla ultimazione delle opere e fino al collaudo;

sorreggere opportunamente i cavi, le tubazioni ed ogni altra opera di terzi che risultino interessate dallo scavo e provvedere alla loro definitiva sistemazione nello stato in cui sono stati trovati;

mantenere la disponibilità di accesso ai servizi esistenti evitando per quanto possibile, di posizionare l'infrastruttura sopra altre infrastrutture preesistenti.

5.2 Note Scavo

La realizzazione di scavi per la posa di nuove infrastrutture sarà preceduta da una attività di indagine e rilievo delle reti di eventuali altri sottoservizi ivi presenti (acqua, gas, fognature, energia, ecc.) al fine di definire il tracciato di posa più favorevole per l'installazione delle tubazioni previste.

Le sedi di posa delle infrastrutture sotterranee relative al presente appalto sono le seguenti:

- Scavi tradizionale;
- Scavi in minitrincee delle dimensioni di 10 cm di larghezza con 40 cm di profondità;
- Attraversamenti di tubazioni in cunicoli esistenti.
- Attraversamenti di pareti esterne verticali e orizzontali di ponti e viadotti;

Durante i lavori di disfacimento scavo e rinterro, e durante la posa delle infrastrutture devono essere osservate tutte le disposizioni di cui al Nuovo Codice della Strada e le seguenti prescrizioni:

- attenersi alle Norme ai Regolamenti ed alle disposizioni degli Enti per quanto riguarda la durata di esecuzione delle opere;



- rispettare, nelle interferenze con altri servizi, sia le prescrizioni impartite dall'Ente proprietario della strada sia le Leggi e Normative vigenti;
- assicurare la continuità della circolazione stradale con mezzi idonei, mantenere la disponibilità dei transiti e degli accessi carrai e pedonali nel rispetto delle norme di sicurezza;
- collocare in posizione ben visibile gli sbarramenti protettivi e tutte le segnalazioni stradali previste dal Nuovo Codice della Strada e da quanto previsto nel piano di Sicurezza;
- rilevare la posizione di segnali indicatori orizzontali e verticali allo scopo di poter assicurare, successivamente, la loro rimessa in sito con esattezza;
- porre in atto ogni altro provvedimento impartito dalla Direzione Lavori, dalle Prescrizioni degli Enti interessati, anche per un adeguato periodo di tempo successivo alla ultimazione delle opere e fino al collaudo;
- sorreggere opportunamente i cavi, le tubazioni ed ogni altra opera di terzi che risultino interessate dallo scavo e provvedere alla loro definitiva sistemazione nello stato in cui sono stati trovati;
- mantenere la disponibilità di accesso ai servizi esistenti evitando per quanto possibile, di posizionare l'infrastruttura sopra altre infrastrutture preesistenti

5.3 Scavo Tradizionale

DISFACIMENTI DELLE PAVIMENTAZIONI STRADALI

I disfacimenti devono essere limitati alla superficie strettamente indispensabile per l'esecuzione degli scavi e devono essere condotti in modo da ridurre al minimo gli oneri per i ripristini; si deve perciò ricorrere, ove possibile, all'impiego di idonei mezzi meccanici (es. frese, macchine a lame rotanti, ecc.) per il disfacimento della pavimentazione e del relativo sottofondo.

I mezzi utilizzati per i disfacimenti, gli scavi, i rinterri, devono essere tali da non danneggiare, né durante il loro spostamento né durante l'esecuzione delle opere, il manto stradale (ad es. i mezzi cingolati devono essere provvisti di appositi pattini gommati).

Deve essere assicurata la massima riutilizzabilità degli elementi di pavimentazione disfatta, in particolare i materiali recuperati e reimpiegabili, come basoli, selci, cubetti di porfido o simili, devono essere accatastati a parte in modo da poter essere reimpiegati all'atto del ripristino. Quando esigenze di traffico o di sicurezza lo richiedano si deve provvedere all'allontanamento dei suddetti materiali dai bordi dello scavo ed al loro successivo ritrasporto in sito.

SCAVI

Prima di avviare le operazioni di scavo si devono effettuare le indagini preliminari per l'individuazione dei sottoservizi esistenti.

Gli scavi devono essere eseguiti con i mezzi più idonei ed in relazione alle caratteristiche ambientali, alla stratigrafia del terreno ed ai servizi presenti nel sottosuolo nonché alla tipologia dell'impianto. La larghezza dello scavo deve essere la più stretta possibile e deve essere dimensionata alla conformazione del pacco tubi. Quando vi sia pericolo di frane lo scavo deve essere convenientemente armato. Il fronte dello scavo deve essere, di norma, di lunghezza tale da poter essere richiuso al termine della giornata lavorativa. La profondità dello scavo deve essere mantenuta il più possibile costante in modo da evitare bruschi cambi di pendenza. Gli attraversamenti stradali, quando non sia autorizzata la chiusura al traffico, devono essere condotti in modo tale che rimanga sempre disponibile, per la circolazione del traffico, una sufficiente porzione della sede stradale; negli attraversamenti stradali l'infrastruttura di tubi deve essere posata, di norma, direttamente in trincea senza tubi camicia. Allo scopo di evitare la posa di pozzetti non necessari,



gli attraversamenti stradali devono essere realizzati con angolo non inferiore a 60° rispetto all'asse stradale.

Gli scavi in adiacenza ad alberature e l'eventuale estirpazione di siepi e radici devono essere sempre autorizzate dagli eventuali Enti preposti. Gli scavi di profondità superiore a 150 cm devono essere eseguiti nel rispetto del D. Lgs. 81/2008 in merito alla tutela dei lavoratori che operano nello scavo stesso. Pertanto si dovrà provvedere ad allargare convenientemente la trincea e ad armare le pareti della stessa, al fine di permettere l'agibilità negli scavi degli operatori e la sicurezza per eventuali smottamenti.

Si devono mettere in atto tutti i provvedimenti (opere provvisorie incluse) al fine di garantire la stabilità degli impianti di terzi presenti nello scavo e nelle sue immediate vicinanze.

Gli scavi devono essere mantenuti asciutti, se occorre con l'uso di pompe; il materiale scavato deve essere collocato regolarmente lungo lo scavo stesso, lasciando la banchina praticabile. Eventuale guasti riscontrati o provocati, nonché le fughe e le infiltrazioni da vicine condotte di gas o di acqua devono essere segnalati immediatamente agli Enti interessati, per i provvedimenti del caso.

Tutti i materiali non riutilizzabili provenienti dai disfacimenti e/o dagli scavi devono essere trasportati alle discariche autorizzate.

Al fine di garantire la corretta protezione meccanica delle infrastrutture sotterranee, gli scavi devono consentire, di norma, i seguenti estradossi minimi:

- per scavi su marciapiede 30-40cm;
- per scavi longitudinali e trasversali su carreggiata 50-60 cm;

Resta comunque l'obbligo di rispettare l'altezza degli estradossi e/o le profondità di scavo prescritte nei disciplinari e/o negli atti di assenso emessi dal proprietario della strada.

Il fondo dello scavo deve essere accuratamente spianato e privato di sassi o spuntoni. Sul fondo dello scavo, per la posa di tubi di qualsiasi tipo e tritubi, occorre predisporre un letto di sabbia o inerti a granulometria molto fine.

RINTERRI DEGLI SCAVI E RIPRISTINI

Per operazioni di rinterro si intendono il riempimento degli scavi effettuati, in tutto od in parte, con materiale di risulta, sabbia, materiale inerte o stabilizzato, conglomerati in calcestruzzo e/o bituminosi, ecc. Salvo diversa disposizione del proprietario della strada ed al fine di evitare successivi cedimenti, il materiale di rinterro, sia esso terra proveniente dallo scavo sia materiale inerte, deve essere accuratamente costipato in strati successivi di circa 20 cm con mezzi idonei, (vibrocostipatrici, compattatori, ecc)..

Qualora la parte superiore dello scavo debba essere riempita con conglomerati in calcestruzzo e/o bituminosi e tale operazione, su richiesta del proprietario della strada, non venga effettuata immediatamente, il riempimento totale dello scavo deve essere eseguito fino al livello del piano stradale (con terra di risulta o inerte) in modo da evitare avvallamenti o rilievi pericolosi per la pubblica incolumità.

Il successivo riempimento della parte superiore deve essere effettuato con la preventiva realizzazione di un idoneo cassonetto, trasporto del materiale di risulta alle discariche, e successiva posa degli strati di conglomerato cementizio o bituminoso previsto.

5.4 Perforazioni Sotterranee

Al fine di facilitare il rilascio di permessi da parte degli Enti proprietari e qualora non sia possibile o conveniente eseguire gli scavi a cielo aperto, si devono adottare tecniche posa "no-dig".

Col termine "no-dig" si comprendono le tecniche di messa in opera di tubi nuovi, riparazione e riabilitazione di tubi esistenti ed ispezione di infrastrutture sotterranee mediante macchine e robot senza la necessità di scavare a cielo aperto.

Limitatamente alla messa in opera di infrastrutture sotterranee le tecniche esistenti possono essere raggruppate in tre categorie:



- Directional drilling (trivellazione guidata)
- Rod pusher (spingitore di aste)
- Impact moling (talpa a percussione)

La scelta del tipo di macchina da impiegare è correlata alla natura del terreno, alla tipologia del tracciato di posa, ed al tipo di infrastruttura da realizzare.

Tali mezzi possono operare sia per la costruzione di attraversamenti (strade, ferrovie, fiumi, ecc.) sia per la perforazione longitudinale.

Con tale soluzioni si possono realizzare perforazione di superiori anche ai 150 metri in dipendenza della natura del terreno.

Al fine di effettuare perforazioni sotterranee per la posa di infrastrutture è necessario effettuare una indagine georadar del sottosuolo per verificare la natura del terreno, la presenza di sottoservizi, ecc.

5.5 Minitrincea

La minitrincea è costituita da un taglio, da eseguire sulla carreggiata stradale o sui marciapiedi, delle dimensioni interne di di circa 10-12 cm di larghezza e di 36-40 cm di profondità.

I tubi o il tritubo devono essere del tipo in polietilene ad alta densità del diametro esterno di 50 mm.

Allo scopo di assicurare un estradosso costante i tubi dovranno essere fermati sul fondo della minitrincea assicurandosi che con la posa della malta aerata non subiscano la spinta verso l'alto.

La minitrincea dovrà essere sempre riempita con malta cementizia aerata, la quale, dato il grado di liquidità, infiltrandosi nelle pareti e sul fondo dello scavo ricrea con l'indurimento, che avviene in circa 12 ore, una totale coesione della minitrincea con il corpo stradale esistente, tale da rendere impossibili sgranamenti e/o cedimenti della struttura stradale.

Il riempimento della minitrincea con tale soluzione deve restituire alla strada la compattezza e l'elasticità iniziale.

La formazione della minitrincea deve essere effettuata con una apposita macchina fresatrice/escavatrice a ruota che effettua sia il taglio del manto superficiale sia lo scavo alla profondità di 36/40 cm

Le prime operazioni da effettuare sul tracciato devono essere quelle di ricerca presso Enti e Aziende che possiedono reti tecnologiche nel sottosuolo, e l'indagine georadar di campo al fine di accertare la tipologia ed il posizionamento delle reti di sottoservizi esistenti fino a 60-80 cm di profondità.

L'operatività dell'intervento deve essere la seguente:

esecuzione, sul tracciato, di indagine georadar di campo al fine di evidenziare i sottoservizi esistenti fino a 60 cm di profondità, oltre ad una preventiva ricerca presso Enti e aziende di ulteriori notizie circa l'esistenza di sottoservizi nella tratta dell'intervento;

taglio e scavo della carreggiata effettuato con apposita macchina fresatrice/escavatrice a ruota che effettua il taglio e l'asportazione del materiale fresato ai lati della minitrincea.

Eventuale formazione del pacco tubi affasciato con fascette di plastica ogni 2-3 metri (la fascettatura deve essere morbida al fine di permettere alla malta aerata di penetrare fra i tubi);

posa del pacco tubi o del tritubo sul fondo della minitrincea e arpionaggio dello stesso sul fondo dello scavo;

riempimento dello scavo, fino a 3 cm dal piano di calpestio, con malta cementizia aerata composta da aggregati selezionati e lavati (granuli di sabbia fino a 6 mm.) del tutto privi di sostanze reattive dannose o materiali terrosi, tenuti insieme da una matrice di pasta di cemento;

scarifica per la larghezza di 1 m del tracciato interessato dalla minitrincea allo scopo di livellare il fondo e pulire i bordi dello scavo, da effettuarsi dopo l'indurimento del riempimento che avviene entro le 12-24 ore;

riscaldamento dei bordi dello scavo con apposita fiaccola e posa di emulsione bituminosa liquida a caldo;
posa del tappeto di usura, dello spessore compreso di 3 cm e per la larghezza di 1 m, posato a caldo in modo da assicurare un perfetto attacco del vecchio tappeto di usura con il nuovo;
eventuale rifacimento della linea di demarcazione della carreggiata e della segnaletica orizzontale.

La malta aerata deve presentarsi omogenea, compatta e priva di segregazioni o di essudazione, con consistenza variabile da fluida a autolivellante con slump superiore a 25 e additivata con un colorante rosso ruggine (ossido di ferro) nella misura di 4 kg/mc (al fine di facilitare agli operatori che operano sulle strade la visibilità dell'infrastruttura).

5.6 Posa di tubi

I tubi devono essere posati su un letto di sabbia o altri inerti a granulometria molto fine. Lo scavo deve essere il più lineare possibile e presentare un piano d'appoggio regolare. Deve essere prevista la posa di monotubi o tritubi in accordo a quanto specificato nel progetto, eventualmente organizzati in terne distanziate tra loro tramite apposite sellette in materiale plastico. Le sellette dovranno essere posate distanziate tra loro non più di 1,5 m con la prima selletta posata a ridosso dell'ingresso ai pozzetti. Sarà cura dell'appaltatore assicurarsi che durante la posa i tubi rimangano allineati all'asse stradale in modo da evitare rotazioni. La giunzione dei tubi deve avvenire mediante apposito sistema di giunzione coerente con la presente Specifica Tecnica.

All'interno di ogni singolo tubo deve essere posato un cordino di tiro in nylon (spessore 3 mm) necessario alla futura posa del cavo.

Il cordino di tiro non sarà posato qualora si preveda la posa ad acqua o aria.

All'estremità di ogni tubo deve essere inserito il dispositivo di chiusura del tipo intero espandibile il quale disporrà di un apposito occhio per la legatura del cordino di tiro.

Per segnalare la presenza dell'infrastruttura deve essere posato ad una profondità di 30 cm un nastro di segnalazione con il logo previsto

5.7 Posa di Minitubi all'interno di Monotubi, Tritubi e Infrastrutture Esistenti

La messa in opera dei minitubi non richiede l'utilizzo di particolari attrezzi diversi da quelli solitamente in dotazione per le normali attività di posa dei cavi;

si ritiene tuttavia utile evidenziare le seguenti attrezzature:

- sonda pilota idonea;
- dispositivo per il tiro dei minitubi;
- corde di tiro;
- argano (per tratte brevi può non essere utilizzato).

Il dispositivo di tiro per i minitubi singoli e multipli, deve permettere di distribuire la forza determinata dal tiro in maniera uniforme su tutti i minitubi interessati alla posa.

Per ottenere un funzionale e corretto inserimento dei minitubi nelle infrastrutture, occorre eseguire delle operazioni preliminari di seguito elencate:

- svuotamento dei manufatti dalla presenza di acqua;
- ove necessario effettuare la pulizia del tubo esistente;
- ove non presente predisporre il cordino di tiro da posare mediante l'ausilio di sonde;

La posa dei minitubi in tubi esistenti può essere eseguita mediante tiro manuale (per tratte brevi), oppure mediante l'ausilio di argano a motore purché sia sempre rispettato il carico di trazione massimo raccomandato di 150 N.

La posa dei minitubi deve essere eseguita possibilmente senza giunzioni all'interno di ogni manufatto.



Nel caso di impossibilità di posa dei minitubi in una tratta compresa tra due pozzetti si deve intervenire nel punto di criticità intercettando l'infrastruttura e posando in tale punto un pozzetto intermedio. Quando è necessaria l'estrazione di uno o più minitubi da un Fender, dopo aver tagliato i minitubi, bisogna realizzare la giunzione nel tratto di minore piegatura del minitubo.

I minitubi sono forniti su bobine ed il carico e scarico deve avvenire con modalità e attrezzature idonee. Al fine di garantire il rispetto delle norme di sicurezza, l'integrità dei minitubi e dell'infrastruttura interessata, la posa deve essere eseguita seguendo le operazioni elencate:

- aprire i chiusini dei manufatti necessari alle operazioni di posa;
- posizionare le bobine contenenti i minitubi in prossimità del manufatto di partenza in modo tale che l'asse di rotazione risulti perpendicolare rispetto all'asse longitudinale del manufatto stesso e in modo che i minitubi conservino, durante lo svolgimento, lo stesso senso di curvatura delle spire avvolte in bobina;
- predisporre eventuali dispositivi dedicati per consentire il tiro dei minitubi sia all'esterno che all'interno delle infrastrutture;
- predisporre il dispositivo per il tiro che garantisce anche la chiusura dei minitubi al fine di evitare l'ingresso di liquami e corpi estranei;
- predisporre la fune di tiro nel tubo interessato alla posa dei minitubi (canapa o nylon per posa a mano, acciaio per posa con argano);
- eseguire l'inserimento dei minitubi all'interno del tubo. Per facilitare lo scorrimento, possono essere usati idonei lubrificanti da applicare sia sulla superficie dei minitubi sia all'interno del tubo.

Il lubrificante deve garantire i seguenti requisiti:

- atossicità;
 - non essere corrosivo;
 - avere caratteristiche di volatilità per non lasciare residui od incrostazioni una volta essiccato.
- eseguire il tiro necessario alla posa dei minitubi.

Le operazioni di posa devono essere condotte con particolare accortezza evitando brusche piegature, schiacciamenti, abrasioni etc. e rispettando i raggi di curvatura minimi dei minitubi.

Le operazioni di posa dei minitubi devono avvenire nel rispetto delle indicazioni previste in materia di sicurezza, traffico e rispetto ambientale.

Per la posa del Fender, valgono le stesse operazioni di posa del minitubo

5.8 Posa dei Minitubi in Trincea

Lo scavo per la posa dei minitubi in trincea può essere realizzato con le tecniche tradizionali o mediante la tecnica della minitrincea sia tradizionale che ridotta. I minitubi sono forniti su bobine ed il carico e scarico deve avvenire con modalità e attrezzature idonee. La posa dei minitubi in trincea deve essere realizzata operando all'esterno dello scavo, accompagnando manualmente i minitubi durante la posa e deve essere eseguita senza giunzioni all'interno di ogni manufatto tranne nelle situazioni già previste negli altri paragrafi.

Prima di iniziare la posa dei minitubi il fondo dello scavo deve essere accuratamente spianato, compattato e reso privo di asperità e di oggetti cuneiformi che potrebbero danneggiare l'infrastruttura di nuova posa.



Al fine di preservare nel tempo questa infrastruttura da possibili schiacciamenti e/o rotture, ove siano previsti riempimenti con materiali asciutti (sia stabilizzati con cemento che non stabilizzati), è necessario predisporre sul fondo dello scavo un letto di sabbia spianato di almeno 5 cm su cui adagiare i minitubi avendo cura poi, in fase di chiusura dello scavo, di ricoprire i minitubi sempre con sabbia per almeno 5 cm di estradosso prima di completare la chiusura dello scavo con il materiale di riempimento idoneo.

Nel caso in cui la trincea venga realizzata con la tecnica della minitrincea ridotta, la qualità della trincea è già idonea e non richiede la predisposizione del letto e della ricopertura di sabbia.

Prima della posa sul fondo dello scavo le teste dei tubi devono essere chiuse con gli appositi tappi che verranno tolti solo prima della posa del cavo.

Al fine di garantire il rispetto delle norme di sicurezza, l'integrità dei minitubi e dell'infrastruttura interessata, la posa deve essere eseguita seguendo le operazioni elencate:

- aprire i chiusini dei manufatti necessari alle operazioni di posa;
- posizionare le bobine contenenti i minitubi in prossimità del manufatto di partenza in modo tale che l'asse di rotazione risulti perpendicolare rispetto all'asse longitudinale del manufatto stesso e in modo che i minitubi conservino, durante lo svolgimento, lo stesso senso di curvatura delle spire avvolte in bobina;
- nel caso il manufatto di partenza sia una cameretta, occorre posizionare le bobine sul lato in cui verranno infilati i minitubi per consentire l'ingresso nel torrino senza curvature eccessive;
- predisporre eventuali dispositivi (ruotismi esterni) per consentire un più agevole tiro dei minitubi;
- eseguire il tiro dei minitubi accompagnandoli manualmente durante la posa e adagiandoli nello scavo.

Non è consentita la posa promiscua di Bundle e Fender all'interno della stessa infrastruttura.

I minitubi, Fender/Bundle devono essere posati sul fondo dello scavo in posizione orizzontale parallelamente al piano stradale; in caso di posa multipla di minitubi singoli e Fender o minitubi singoli e Bundle le strutture devono essere mantenute compatte ricorrendo a nastratura ogni circa tre metri lungo tutta la posa avendo cura di posizionare i minitubi singoli al di sopra dei Bundle o Fender.

Nel caso di minitrincea ridotta per quanto possibile i Fender/Bundle devono essere posati in posizione verticale.

Le strutture di minitubi devono accedere ai manufatti, sia esistenti che di nuova posa, tramite uno spezzone di monotubo di diametro variabile in funzione del numero di minitubi e, all'interno del quale vengono posizionati i minitubi. Bisogna prevedere quando si ritiene necessario l'utilizzo dell'elemento di tenuta tra tubi e minitubi al fine di evitare l'ingresso di terreno e/o altro materiale nel manufatto attraverso il monotubo stesso. I monotubi devono essere installati secondo le prescrizioni specifiche con l'indicazione aggiuntiva che essi devono entrare nel manufatto paralleli fra loro, perpendicolari alla parete e per una lunghezza all'interno del manufatto non superiore a 10 cm (5 cm per i pozzetti 50X50), al fine di facilitare l'applicazione degli elementi di tenuta fra tubi e minitubi e la gestione dei minitubi all'interno del pozzetto.

Al termine delle operazioni sopra descritte i minitubi dovranno essere puliti con cura all'ingresso del manufatto per permettere l'inserimento di eventuali elementi di tenuta tra tubi e minitubi.

Nel caso di giunzione (diramazione pezzatura ecc.) di minitubi singoli e multipli (Bundle/Fender) non è necessario installare un nuovo pozzetto ma le giunzioni devono essere realizzate direttamente interrate senza nessuna ulteriore protezione.

Nel caso di estrazione di un minitubo dalla dorsale principale è necessario operare nel seguente modo:



- in caso di dorsale costituita da minitubi singoli, i minitubi estratti devono essere lasciati continui;
- in caso di dorsale costituita da Fender/Bundle i minitubi estratti devono essere tagliati e opportunamente giuntati, direttamente in trincea, con i minitubi che serviranno il ramo diramato.

Le operazioni di posa devono essere condotte con particolare accortezza evitando brusche piegature, schiacciamenti, abrasioni etc. e rispettando i raggi di curvatura minimi e devono avvenire nel rispetto delle indicazioni previste in materia di sicurezza, traffico e rispetto ambientale.

5.9 Sistemazione dei Minitubi nei Manufatti

I minitubi devono essere sistemati per quanto possibile sul fondo del pozzetto verso la parete avendo cura di rispettare i raggi di curvatura che non devono essere mai inferiori ai limiti previsti, ed inoltre devono consentire l'ubicazione e la manovrabilità nel manufatto di eventuali muffole o scorte con o senza dispositivi di protezione.

Nel caso di posa nei cunicoli o gallerie praticabili e nelle intercapedini, i minitubi devono essere posati nei seguenti modi:

- sottoequipaggiando i tubi esistenti all'interno di canalette in VTR 80x80mm o 50x50mm precedentemente predisposte e chiudendo i tubi con gli elementi di tenuta tra tubo e minitubi;
- posando direttamente i minitubi nelle canalette e predisponendo all'ingresso e alla fine della canaletta i seguenti elementi:
 - l'apposito accessorio di chiusura delle canalette;
 - uno spezzone di tubo Ø 50 da inserire nell'accessorio di chiusura;
 - l'elemento di tenuta tra tubo e minitubo per la chiusura dello spezzone di tubo.

Nel caso di cunicoli ad uso esclusivo di cavi telefonici in cui sia già presente un supporto continuo (es. ripiani) i minitubi devono essere sistemati all'interno di una canaletta di nuova posa installata sul ripiano

5.10 Posa di Canalette per il superamento di ponti e viadotti

In corrispondenza di ponti e viadotti e comunque, appurata l'impossibilità di eseguire lo scavo, si poserà il Monotubo/Tritubo/Minitubo entro una canaletta in Vetroresina/Acciaio zincato delle dimensioni opportune, ancorate al manufatto mediante staffe in ferro munite di tasselli ad espansione e fissate ad interasse pari a 100 cm.

Per esigenze strutturali del manufatto, la canalette potranno essere sorrette da mensole alle quali vanno fermate con apposite staffe.

Ultimata la posa dei fondi delle canalette, i tubi verranno adagiati all'interno delle stesse procedendo successivamente alla messa in opera dei coperchi sfalsandoli rispetto ai fondi per irrigidire maggiormente l'intera struttura.

I due elementi delle staffe verranno fissati per mezzo di bulloni e dadi.

Alle estremità del manufatto, la canaletta verrà prolungata fino ad arrivare alla normale profondità di posa dei tubi in trincea e protetta con un getto in calcestruzzo in modo che formi un corpo omogeneo con la spalletta del ponte per almeno due metri per lato.

Alle estremità dei ponti, solo nel caso in cui si ritiene fondata l'eventuale danneggiamento dovuto da incendi, si tratteranno le canalette in acciaio zincato con vernice intumescente e rivestite, internamente, con materiale termoisolante per una lunghezza tale da raggiungere un'altezza dal suolo di circa 4 m.

Nel caso in cui durante le lavorazioni si appurerà, in presenza di ponti prefabbricati o canali, l'impossibilità di impiegare staffe e tasselli, si predisporranno tubi in ferro tipo Mannesman da collocare tra una trave e l'altra forando la spalla del ponte in prossimità della muratura di diaframma o di altro punto non di sostegno, previo accordo con l'Ente interessato.

Anche in questi casi, se necessario, si utilizzeranno accorgimenti di protezione antincendio analoghi a quelli sopra descritti.

5.11 Giunzione del Tritubo

La giunzione del tritubo verrà effettuata qualche tempo dopo la posa, per avere la certezza che il tritubo abbia raggiunto, nella sua sede, la configurazione definitiva.

La giunzione sarà eseguita in modo da evitare gradini, sbavature di collanti, disassamenti, ecc. che aumenterebbero la resistenza al successivo tiro del cavo.

Le operazioni che si eseguiranno saranno le seguenti:

- Per il tritubo, tagliare il setto di collegamento tra i tubi adiacenti del tritubo evitando di danneggiare i tubi medesimi;
- Tagliare ciascun tubo perpendicolarmente al proprio asse, in modo tale che i punti di giunzione dei singoli tubi risultino sfalsati tra di loro di circa 35 cm;
- Asportare dai bordi interni ed esterni dei tubi eventuali sbavature e residui delle operazioni di taglio;
- Pulire e rendere ruvida, con una spazzola metallica, la parte esterna del tubo per circa 20 cm;
- Infilare su una delle due estremità da giuntare, un canotto di accoppiamento con battuta interna autocentrante ed un manicotto termorestringente;
- Far scorrere, sopra le predette estremità, il canotto di accoppiamento centrandolo rispetto al punto di giunzione;
- Posizionare centralmente, rispetto al punto di giunzione, il manicotto termorestringente precedentemente inserito, quindi riscaldare fino al completo restringimento.

Qualora, in sede esecutiva, si decida di effettuare la posa del cavo mediante tecnologie con fluidi a pressione, oltre all'impiego di tubi aventi caratteristiche di tenuta pneumatica di 12,5 bar anche i manicotti di giunzione degli stessi saranno rispondenti a requisiti idonei a tale circostanza.

In sintesi, il giunto sarà in grado di garantire:

- Buona resistenza meccanica
 - Tenuta pneumatica tale da consentire eventuali pose con fluidi.

5.12 Posa dei Pozzetti

Le operazioni di installazione dei pozzetti si eseguiranno nel seguente modo:

Si provvede all'esecuzione della buca che deve avere dimensioni leggermente superiori, circa 20 cm, a quelle esterne del pozzetto. Le pareti dello scavo devono essere quanto più possibile verticali e la profondità dello stesso deve essere tale che, una volta posato il pozzetto, i fori di ingresso risultino perfettamente allineati con il tritubo, ciò per evitare che durante la posa del cavo la fune di tiro danneggi il tritubo medesimo.

- Nel caso di pozzetto affiorante, il chiusino deve essere perfettamente a livello con la pavimentazione stradale;



- Eseguita la buca, si provvede a spianare e costipare il fondo dello scavo in modo da formare un piano di appoggio uniforme e ben livellato;
- Si procede, mediante gru o verricello, alla posa del pozzetto, prestando attenzione affinché lo stesso non subisca urti né provochi danni ad eventuali strutture esistenti, utilizzando gli appositi inserti di aggancio;
- Si provvede all’inserimento del tritubo nel pozzetto ed al loro bloccaggio, lato esterno e lato interno, con malta cementizia. I tubi dovranno sporgere all’interno del pozzetto per circa 30 cm per facilitare l’operazione di raccordo delle due parti qualora si procedesse alla posa del cavo con tecnica di fluido a pressione;
- A posa effettuata, si provvede alla sigillatura con malta cementizia degli elementi di soprizzo del manufatto, procedendo poi all’asportazione di eventuali residui di lavorazione;
- Successivamente si esegue il rinterro dello scavo.

I pozzetti saranno installati con l’asse principale allineato all’asse rettilineo della tratta in modo da consentire un ottimale allineamento dei tritubi in entrata ed in uscita, tanto sul piano orizzontale quanto su quello verticale.

Il pozzetto in cls armato sarà costituito dall’elemento di base, con altezza globale, compreso il chiusino e il porta chiusino tale da risultare affiorante.

Il manto superficiale sarà demolito e successivamente sarà eseguito lo scavo a sezione ristretta obbligata di dimensioni e profondità adeguate e comunque tale che, una volta posato il pozzetto, le asole di ingresso risultino perfettamente allineate con la polifora.

Il pozzetto sarà sempre posato sull’asse della canalizzazione.

Nei pozzetti di dimensione pari a 125x80 cm l’intera polifora verrà interrotta, mentre quello di dimensioni interne 90x70 cm si potrà by-passare dal tritubo/monotubo, sempreché non siano presenti giunti o scorte cavo, o sia comunque necessario il tiraggio degli stessi.

Il materiale di risulta sarà trasportato a rifiuto.

5.13 Posa del cordino pilota e chiusura dei fori del tritubo

In tutti i fori dei tritubi devono essere predisposti i cordini di nylon da 3-4 mm di diametro, necessari per la successiva posa della fune di tiro del cavo, fatta eccezione per tutti i casi in cui, in fase esecutiva, la posa del cavo venga prevista con tecnica di fluido a pressione.

Il cordino viene spinto all’interno del foro mediante un sistema pneumatico.

Dopo aver fatto “riposare” il cordino per consentirgli di riacquistare le sue caratteristiche originali, si procede alla chiusura dei fori mediante i tappi ad espansione per evitare l’ingresso di roditori, acqua, fango ed altri corpi estranei che ostacolerebbero le future operazioni di posa del cavo.

Prima di tappare i fori, bisogna legare il cordino all’asola presente sull’estremità del tappo, avendo l’accortezza di lasciare all’interno del foro medesimo una sufficiente ricchezza.

5.14 Posa dei Minicavi

La posa sotterranea dei minicavi deve avvenire sempre all’interno dei minitubi.

La posa dei minicavi deve essere eseguita utilizzando la tecnica di soffiaggio ad aria (blowing), al fine di:

- applicare sul cavo una forza distribuita;
- ridurre l’attrito tra minicavo e tubo;
- ridurre l’impatto di eventuali curve presenti nel percorso;

- raggiungere tratte di posa significative;
- velocizzare i tempi di posa;

Eccezionalmente è consentita la posa a mano per collegamenti inferiori a 50 metri, tenendo comunque conto che la forza applicabile sulla testa del cavo deve essere sempre inferiore al carico massimo di trazione previsto dalle Norme.

PREDISPOSIZIONE DEL CAVO

Per la realizzazione degli impianti con minitubi devono essere posati i minicavi di potenzialità prevista dal progetto; questi sono forniti su bobine ed il carico e scarico deve avvenire con modalità e attrezzature idonee.

Le operazioni di posa e di recupero devono essere condotte con particolare accortezza evitando brusche piegature, schiacciamenti, abrasioni etc. e rispettando i raggi minimi di curvatura consentiti.

La testa del cavo deve essere opportunamente chiusa e protetta per mezzo di un cappuccio con testa emisferica di opportune dimensioni.

Le operazioni di posa e recupero dei minicavi devono avvenire nel rispetto delle indicazioni previste in materia di sicurezza, traffico e rispetto ambientale.

OPERAZIONE DI POSA DEL CAVO

La posa dei minicavi con la tecnica “blowing” è realizzata mediante l’ausilio di macchine per la posa con aria che agiscono sul minicavo creando sia una fase di spinta meccanica che un effetto di sollevamento dovuto alla circolazione di aria ad alta velocità all’interno del minitubo.

Tali dispositivi sono costituiti da due parti: un dispositivo spingicavo ed un compressore per la produzione e il convogliamento dell’aria nei minitubi.

Il dispositivo spingicavo, dotato di frizione, è a sua volta costituito da due parti:

- un dispositivo meccanico che ha la funzione di assicurare la spinta al cavo e la regolarizzazione del moto del cavo stesso, mediante cingoli in gomma;
- un sistema specifico per convogliare l’aria all’interno del tubo.

La regolazione della velocità del dispositivo spingicavo è ottenuta variando la portata dell’aria.

Per il corretto utilizzo della tecnica di posa con aria è indispensabile che il compressore sia equipaggiato con un idoneo gruppo refrigerante e un deumidificatore dell’aria convogliata all’interno dei minitubi.

Il compressore deve avere una portata adeguata ad erogare una pressione idonea per garantire il flusso d’aria necessario alla posa (max 15 atm).

Al fine di garantire l’integrità dei minicavi e dei minitubi, la posa deve essere eseguita operando come di seguito descritto:

- aprire i pozzetti necessari;
- posizionare la macchina per la posa con aria in prossimità del manufatto, avendo cura di allinearla con il verso di svolgimento della bobina di minicavo e con la direzione dell’infrastruttura;
- predisporre un minitubo Ø 10/12 di raccordo tra la macchina e il minitubo interessato alla posa del cavo (nel caso di posa in trincea collegare uno spezzone di minitubo 10/12 al minitubo 10/14 mediante gli appositi accessori);
- in tutte le successive fasi di soffiaggio, predisporre alla fine del minitubo, un opportuno sistema di raccolta (paracadute).
- per il solo minitubo interessato alla posa del minicavo eseguire:



- la verifica della tenuta pneumatica;
- la pulizia di eventuali residui /umidità mediante il soffiaggio di una “spugnetta” (o materiale analogo) di adeguate dimensioni, ad una pressione di circa 4 bar (se in uscita dal minitubetto si evidenzia la presenza di umidità o sporcizia ripetere questa operazione più volte);
- la predisposizione di lubrificante all’interno del minitubo, in quantità tale da riempire una lunghezza di circa 15 cm del tubetto stesso ogni 500 m di minicavo da posare, ed eseguendo un ulteriore soffiaggio della spugnetta (ripetere quest’ultima operazione almeno due volte).
- posizionare le bobine contenenti i minicavi, in prossimità del manufatto di partenza in modo tale che l’asse di rotazione risulti perpendicolare rispetto all’asse longitudinale del manufatto stesso e in modo che il minicavo conservi, durante lo svolgimento, lo stesso senso di curvatura delle spire avvolte in bobina; nel caso il manufatto di partenza sia una cameretta, occorre posizionare la bobina sul lato in cui verrà infilato il minicavo per consentire l’ingresso nel torrino senza curvature eccessive;
- asciugare il cavo dall’umidità prima della posa;
- innestare il minitubo \varnothing 10/12 direttamente sulla macchina e posizionare il minicavo nella parte di spinta della macchina;
- chiudere e proteggere la testa del cavo per mezzo di un cappuccio con testa emisferica di opportune dimensioni;
- procedere con l’avanzamento del cavo mediante il solo ausilio della parte meccanica e ove le distanze lo richiedano, procedere con la pressione dell’aria modulata a seconda delle esigenze e senza superare la pressione di 15 bar.

L’eventuale posa a mano (consentita per brevi tratte inferiori a 50m), deve essere eseguita procedendo con una spinta uniforme e costante del minicavo, utilizzando personale posizionato a supporto in corrispondenza di ogni pozzetto interessato, predisponendo laddove necessario appositi dispositivi (ruotismi) ed operando con il massimo sincronismo durante le fasi di tiro.

PREDISPOSIZIONE DELLE SCORTE DI CAVO

Durante le fasi di posa dei minicavi nei manufatti (camerette, pozzetti) sede di giunto deve essere lasciata un’adeguata ricchezza di cavo a 15+15 m, atta a poter successivamente eseguire le operazioni di giunzione. Al fine di garantire possibili interventi di esercizio ed eventuali sviluppi di rete non prevedibili, devono comunque essere lasciate ulteriori scorte funzionali di cavo.

Per consentire la predisposizione delle scorte cavo ed il loro eventuale successivo spostamento da un pozzetto all’altro, occorre eseguire alcune operazioni preliminari all’interno dei manufatti sede di scorta cavo:

- tagliare tramite apposito attrezzo il solo minitubo interessato dalla posa del cavo;
- giuntare il minitubo tagliato su entrambi i lati, con uno spezzone di minitubo \varnothing 10/12 mm di lunghezza pari a circa 2,5 m, (tale predisposizione ha lo scopo di abilitare in tempi successivi l’eventuale spostamento della scorta consentendo il collegamento del minitubo alla macchina per il blowing). Anche nel caso di

infrastruttura realizzata con minitubi \varnothing 10/14 lo spezzone di minitubo deve essere sempre \varnothing 10/12 mm. Le giunzioni sui minitubi dovranno essere eseguite utilizzando gli appositi dispositivi;

- posizionare lo spezzone di minitubo all'interno del manufatto.

La predisposizione delle scorte cavo, secondo quanto previsto dal progetto, deve essere eseguita nella fase finale della posa del minicavo operando come di seguito indicato:

- eseguire la posa completa del minicavo, durante questa fase nel pozzetto sede di scorta lo spezzone di minitubo dovrà risultare giuntato;
- in corrispondenza del pozzetto sede di scorta staccare un lato dello spezzone di minitubo;
- posizionare l'estremità libera dello spezzone del minitubo all'esterno del pozzetto, avendo cura di porre al di sotto un telo di protezione;
- posare (sempre con tecnica ad aria) la ricchezza di cavo in corrispondenza del pozzetto sede di scorta avendo cura di sistemarla in configurazione ad "8" o a zero all'interno di Box dedicato;

Nel caso di più scorte le operazioni sopra descritte devono essere ripetute su ogni manufatto sede di scorta cavo, partendo dalla più lontana rispetto al punto di inizio della posa del cavo.

POSA DEI MINICAVI ALL'INTERNO DEGLI EDIFICI

La posa dei minicavi all'interno degli edifici fino alla terminazione ottica (ROE, Borchia, MOC ecc.), deve avvenire, ove possibile, utilizzando le infrastrutture esistenti.

In assenza di queste è possibile posare il minicavo a seconda delle proprie caratteristiche con i seguenti criteri:

- all'interno di minitubi ignifughi posati all'interno di tubazioni e canalette esistenti idonee;
- all'interno di nuove infrastrutture realizzate mediante tubi rigidi rinforzati da esterno di diametro 30 mm, opportunamente ancorati a muro alternati a tubi flessibili rinforzati da utilizzare in presenza di sagomature.

POSA DELLE TARGHETTE DI IDENTIFICAZIONE CAVO

La numerazione in loco dell'impianto è fondamentale per consentire l'individuazione in campo degli elementi della rete in cavo durante le fasi di costruzione ed esercizio della rete.

La numerazione in loco deve avvenire mediante opportune targhette adesive di identificazione resistenti all'acqua ed in particolare che le targhette siano:

- realizzate con caratteri alfanumerici neri su sfondo bianco;
- composte da tre elementi: frontale, adesivo e protettivo per adesivo;
- protette con un nastro di protezione adesivo trasparente.

Le targhette devono essere installate direttamente sui minitubi, in posizione visibile.

5.15 Minicavi Ottici

I Minicavi devono essere posati con la tecnica del soffiaggio ad aria all'interno dei Minitubi.

Sono formati da un nucleo costituito da tubetti contenenti da 12 a 24 fibre.

I tubetti devono essere cordati ad elica aperta (SZ) sopra un elemento centrale costituito a seconda dei casi da :

- un filo metallico rivestito in vetroresina o in polietilene;

- vetroresina (cavi dielettrici)

L'intera struttura deve essere rivestita in LSZH (guaina non propagante la fiamma a bassa emissione di fumi opachi e gas tossici).

Si possono utilizzare i minicavi con guaina esterna LSZH di potenzialità superiore alle 72 fibre che prevedono l'utilizzo di fibre di tipo G.657 A2 con rivestimento primario (coating) da 200 µm.

Nei restanti minicavi si conferma l'utilizzo di fibre di tipo G.652 con rivestimento primario da 250 µm.

La posa con tecnica tradizionale di tiro a mano deve essere eccezionalmente consentita, solo per brevi tratte di lunghezza inferiore ai 50 mt.

Nelle Tabelle che seguono sono riportate le tipologie e le potenzialità dei cavi previsti:

| Potenzialità del Cavo | Sigla Cavo/Protezioni | Diametro esterno massimo LSZH (mm) | Numero di tubetti + riempitivi | N° Fibre per tubetto |
|-----------------------|-----------------------|------------------------------------|--------------------------------|----------------------|
| 24 FO | TOL6M 24 2(12SM) T/M | 7,5 | 2 tubetti + 4 riempitivi | 12 |
| 48 FO | TOL6M 48 4(12SM) T/M | 7,5 | 4 tubetti + 2 riempitivi | 12 |
| 96 FO | TOL6M 96 4(24SM) T/M | 7,8 | 4 tubetti + 2 riempitivi | 24 |

Tipologia di minicavi con guaina LSZH (M) con elemento centrale metallico

| Potenzialità del Cavo | Sigla Cavo/Protezioni | Diametro esterno massimo Polietilene (mm) | Numero di tubetti + riempitivi | N° Fibre per tubetto |
|-----------------------|-----------------------|---|--------------------------------|----------------------|
| 24 FO | TOL6M 24 2(12SM) T/E | 6,5 | 2 tubetti + 4 riempitivi | 12 |
| 48 FO | TOL6M 48 4(12SM) T/E | 6,5 | 4 tubetti + 2 riempitivi | 12 |
| 96 FO | TOL6M 96 4(24SM) T/E | 7,8 | 4 tubetti + 2 riempitivi | 24 |

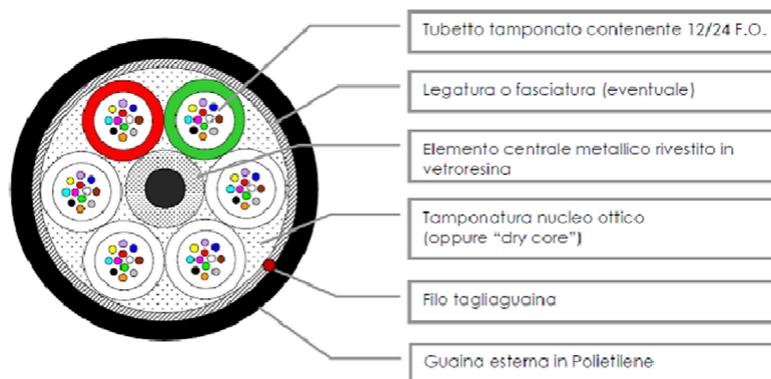
Tipologia di minicavi con guaina in polietilene con elemento centrale metallico

| Potenzialità del Cavo | Sigla Cavo/Protezioni | Diametro esterno massimo LSZH (mm) | Numero di tubetti + riempitivi | N° Fibre per tubetto |
|-----------------------|----------------------------|------------------------------------|--------------------------------|----------------------|
| 24 FO | TOL6D 24 2(12SM) T/M | 7,5 | 2 tubetti + 4 riempitivi | 12 |
| 48 FO | TOL6D 48 4(12SM) T/M | 7,5 | 4 tubetti + 2 riempitivi | 12 |
| 96 FO | TOL6D 96 4(24G.657 A2) T/M | 7,8 | 4 tubetti + 2 riempitivi | 24 |



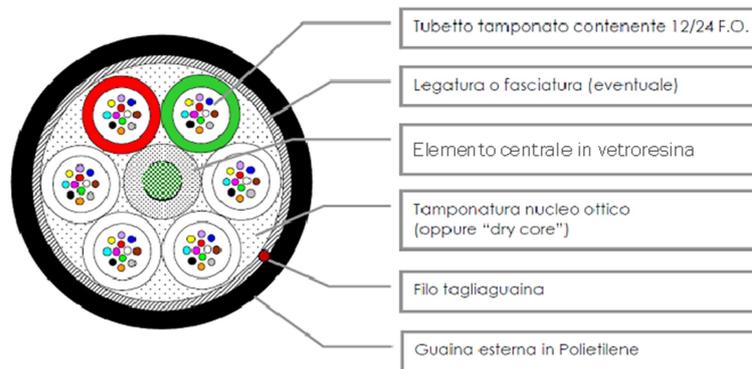
Tipologia di minicavi con guaina LSZH (M) con elemento centrale dielettrico

| Potenzialità del Cavo | Sigla Cavo/Protezioni | Diametro esterno massimo Polietilene (mm) | Numero di tubetti + riempitivi | N° Fibre per tubetto |
|-----------------------|-----------------------|---|--------------------------------|----------------------|
| 24 FO | TOL6M 24 2(12SM) T/E | 6,5 | 2 tubetti + 4 riempitivi | 12 |
| 48 FO | TOL6M 48 4(12SM) T/E | 6,5 | 4 tubetti + 2 riempitivi | 12 |



| | | | | |
|-------|----------------------|-----|--------------------------|----|
| 96 FO | TOL6M 96 4(24SM) T/E | 7,5 | 4 tubetti + 2 riempitivi | 24 |
|-------|----------------------|-----|--------------------------|----|

Tipologia di minicavi con guaina in polietilene con elemento centrale dielettrico



5.16 Muffola per Giunti in Fibra Ottica

La muffola deve poter essere installata all'interno di manufatti in cemento (cameretta, o pozzetto), all'interno di locali per terminazioni, manufatti in esterno (cassoni) e su palificazione.

La muffola deve essere realizzata in modo da consentire, sullo stesso lato, l'ingresso e l'uscita dei cavi primari e l'uscita dei cavi secondari.

Prerogativa principale della muffola è quella di permettere la gestione separata delle singole fibre (e quindi dei circuiti), mediante opportuni moduli di giunzione, eliminando così la possibilità di interferire su circuiti già in funzione durante le operazioni di reintervento, o di configurazione della rete.

La muffola è un componente soggetto a possibili interventi sia di ampliamento, sia di manutenzione; tale particolarità evidenzia la necessità di conoscere perfettamente il tipo di muffola da inserire in impianto.

Si possono classificare i seguenti tipi di muffole in funzione del loro utilizzo in impianto:

- muffola per giunto di linea, derivazione o per giunto pot-head;
- muffola per giunto di estrazione.

La muffola deve essere concepita come un sistema modulare con una configurazione base che può essere equipaggiata, in fabbrica, o direttamente in campo, con diversi moduli e/o accessori, per poter essere utilizzata nelle configurazioni elencate precedentemente.

La muffola, consiste quindi in un contenitore di materiale plastico, resistente agli urti, a tenuta stagna (IP 68 secondo EN 60529 ed IEC 529) che deve essere composta da:

- una base circolare con un sistema per la sigillatura dei cavi entranti e/o uscenti;
- un coperchio di chiusura;
- un sistema in grado di chiudere ermeticamente e permettere la riapertura di base e coperchio, senza l'uso di attrezzature specifiche, a garanzia di semplice ed immediata riaccessibilità; comunque per prevenire la possibilità di accesso da parte di personale non autorizzato ai moduli di giunzione contenuti all'interno della muffola, tale sistema deve essere predisposto per l'eventuale impiego di lucchetti, o sigilli, di sicurezza.

Il tutto deve essere espressamente concepito per garantire la protezione meccanica ed ambientale dei giunti su cavi in fibra ottica per installazione sotterranea.

La base della muffola deve incorporare un imbocco per l'attestazione di un cavo continuo (giunto di estrazione) ed almeno 6 imbocchi circolari per l'attestazione di cavi da giuntare (giunto di linea, pot-head e di derivazione), realizzati chiusi da stampo ed apribili, mediante taglio, in fase di installazione.

La base deve essere inoltre dotata di un contatto passante per il collegamento di terra delle armature dei cavi, se necessario.

La chiusura ermetica fra base e coperchio deve essere garantita da un'opportuna guarnizione in materiale indeformabile. Tale guarnizione deve essere rimovibile, per prevenire, durante le fasi di installazione e riaccesso alla muffola, ogni contaminazione della stessa con grasso, gel, polvere, o altri materiali, che possano pregiudicare la perfetta richiusura stagna.

Il coperchio di chiusura deve essere corredato di valvola per la verifica della tenuta pneumatica.

L'asportazione del coperchio deve mettere a giorno, completamente ed immediatamente accessibili, tutti i cablaggi ottici, i moduli necessari alla gestione delle singole giunzioni, gli eventuali dispositivi di diramazione dei cablaggi e quant'altro debba risultare facilmente accessibile durante i normali interventi di manutenzione e riconfigurazione della rete.

All'interno della muffola deve essere predisposto un telaio che consenta di assemblare, in modo modulare e flessibile, i vari moduli di giunzione necessari alle diverse configurazioni.

Tale telaio deve essere realizzato in modo da poter contenere e proteggere la ricchezza di fibra continua nel caso di giunto di estrazione.

Le singole fibre all'interno della muffola devono poter essere gestite singolarmente senza interferire su eventuali circuiti già in esercizio; pertanto, l'accesso alle singole giunzioni allocate nei moduli deve avvenire senza la necessità di manipolare, o rimuovere, i cablaggi.

Ogni modulo deve contenere la giunzione delle fibre facenti parte del singolo circuito, o del singolo elemento (tubetto) ed essere strutturato al suo interno in modo che la singola fibra sia protetta e guidata, al fine di garantire il costante rispetto del minimo raggio di curvatura, anche durante la manipolazione del modulo stesso.

Il modulo deve essere in grado di accettare eventuali sistemi di protezione delle giunzioni.

La muffola deve essere equipaggiata con gli opportuni accessori in grado di consentire la separazione (sfioccamiento) delle fibre appartenenti al singolo tubetto al fine di garantirne il corretto instradamento ai rispettivi moduli di giunzione, nel rispetto del raggio di curvatura minimo consentito e di una semplice installazione.

L'elemento centrale dei cavi, deve poter essere vincolato meccanicamente all'interno della muffola ed in grado di sopportare eventuali forze scaturite dal cavo stesso.

La muffola deve inoltre essere dotata di una presa stagna a 9 contatti con relativa spina accessibile dall'esterno, da utilizzare per la continuità dell'armatura dei cavi. Tale presa garantisce la tenuta stagna della muffola anche durante le operazioni di misura della continuità dell'armatura dei cavi.

La base ed il coperchio della muffola devono essere realizzati in soli due pezzi, mediante stampaggio di opportuno materiale plastico.

Lo stampo della base deve incorporare anche gli imbocchi cavi. Tali imbocchi devono essere realizzati chiusi da stampo e devono poter essere apribili, mediante taglio, in fase di installazione.

Per la sigillatura stagna ed il bloccaggio dei cavi deve essere utilizzata una guaina termorestringente.

L'utilizzo delle parti metalliche deve essere limitato al minimo indispensabile.

Eventuali parti metalliche devono essere comunque non ossidabili e devono assicurare, per tutto il ciclo di vita del prodotto, la rispondenza alle caratteristiche meccaniche, fisiche ed elettriche, idonee a soddisfare la presente specifica.

La siglatura deve consentire l'identificazione del lotto di fornitura di ogni singolo componente della muffola.

All'interno della muffola devono essere riportate le seguenti indicazioni:

- numero del lotto, o numero di identificazione della serie di produzione (deve essere comunque riferito all'insieme di tutti i componenti del prodotto finito);



all'esterno:

- il nome e/o la sigla/logo del costruttore;
- il logotipo della Committente: Comune di Oristano: Telecomunicazioni.

La muffola è corredata degli opportuni accessori e materiali di consumo necessari per una corretta installazione:

- kit di bloccaggio e di attestazione del cavo continuo;
- kit di bloccaggio e di attestazione di un cavo;
- kit di bloccaggio e di attestazione di uno o più cavi utente;
- kit di predisposizione del secondo cavo su imbocco circolare;
- sistema di supporto.

Il modulo di giunzione deve essere ospitato all'interno delle muffole e dei cassette ottici. Deve essere realizzato in modo tale da contenere e proteggere la ricchezza delle fibre ottiche, le giunzioni fra le fibre ottiche e le fibre ottiche continue.

Il modulo di giunzione deve essere studiato e realizzato anche per poter alloggiare, ove necessario dispositivi ottici passivi.

Il modulo di giunzione deve poter essere montato con un sistema a cerniera su apposite piastre predisposte all'interno dei componenti il sistema.

I moduli devono poter essere montati singolarmente, o in gruppi preassemblati di più moduli (pacchetto), consentendo in ogni caso la rimozione del singolo modulo dalle piastre.

Il sistema a cerniera deve far ruotare il modulo in modo tale da consentire un facile accesso ai giunti ed alla ricchezza delle fibre ottiche conservate all'interno del modulo.

Il modulo deve poter alloggiare una ricchezza di fibra di almeno 3 metri, in modo tale da consentire un'agevole operatività in fase di giunzione ed il rifacimento di almeno 12 giunzioni.

Il raggio minimo di curvatura delle fibre ottiche deve essere di 30 mm.

Il modulo deve poter consentire la gestione del singolo circuito, o qualora necessario, del singolo elemento (tubetto).

I moduli devono poter alloggiare qualsiasi tipo di giunto, sia esso a fusione, o meccanico.

Il modulo di giunzione deve essere ottenuto per stampaggio di opportuno materiale termoplastico autoestinguento di classe V0.

Deve essere possibile identificare il lotto di produzione mediante opportuna siglatura del modulo di giunzione.

Per l'installazione dei moduli di giunzione devono essere disponibili i necessari accessori.

5.17 Cavo UTP Cat.6

Tutti i cavi a coppie intrecciate non schermate (UTP), appartenenti alla Categoria 6, dovranno essere costituiti da conduttori di rame solido con diametro 0,5 mm, isolati a due a due con polietilene ad alta densità (HDPE). I conduttori isolati dovranno essere intrecciati a formare coppie e inseriti in un rivestimento LS0H (Low Smoke Zero Halogen) non propagante la fiamma, privo di alogeni e a bassa emissione di fumo e avranno requisiti pari o superiori a quelli previsti nelle seguenti specifiche elettriche:

Specifiche elettriche:

- Resistenza massima alla corrente continua 9,38Ohm /100 m
- Massimo sbilanciamento di resistenza alla corrente continua: 5%
- Capacità mutua a 1 kHz: 4,59 nF/100 m
- Sbilanciamento di capacità mutua (da coppia a terra): 131,2 pF/100 m
- Attenuazione (dB/305 m) come dalla seguente tabella:

| Frekuensi | Valore effettivo |
|-----------|------------------|
| 0,772 MHz | 5,5 |
| 1,0 MHz | 6,3 |
| 4,0 MHz | 13 |
| 8,0 MHz | 18 |
| 10,0 MHz | 20 |
| 16,0 MHz | 25 |
| 20,0 MHz | 28 |
| 25,0 MHz | 32 |
| 31,25 MHz | 36 |
| 62,5 MHz | 52 |
| 100 MHz | 67 |

- Peggiora paradiafonia tra le coppie (dB) a 305 m come dalla seguente tabella:

| Frequenza | Standard EIA | Dato Percentile |
|-----------|--------------|-----------------|
| 1,0 MHz | 62 | 75 |
| 4,0 MHz | 53 | 66 |
| 8,0 MHz | 48 | 61 |
| 10,0 MHz | 47 | 60 |
| 16,0 MHz | 44 | 59 |
| 20,0 MHz | 42 | 57 |
| 25,0 MHz | 41 | 55 |
| 31,25 MHz | 40 | 54 |
| 62,50 MHz | 35 | 49 |
| 100,0 MHz | 32 | 47 |

- Inclusione nell'elenco UL
- Certificazione CSA

6 COLLAUDI RETE OTTICA

Gli elementi che saranno oggetto di esame durante le verifiche di seguito indicati sono esemplificativi ma non esaustivi, ben potendo la Stazione Appaltante, nonché i proprietari delle strade, richiedere di eseguire ulteriori verifiche (che l'appaltatore sarà tenuto ad effettuare) anche su materiali e opere non esplicitamente citate nel presente documento.

Sono pertanto oggetto di verifica della Stazione Appaltante:

6.1 Procedura di Collaudo per la Rete in Fibra Ottica

Le misure ottiche devono essere eseguite secondo le modalità indicate di seguito:

misure a 1.550 nm:

- attenuazione totale di sezione;
- attenuazione delle giunzioni di linea;
- lunghezza ottica;
- diagramma di retrodiffusione;
- return-loss delle terminazioni;
- insertion-loss delle terminazioni.

Nell'ambito della documentazione delle misure di collaudo ottico/elettrico deve essere consegnata copia dei diagrammi di retrodiffusione delle misure della lunghezza ottica, delle giunzioni e della potenza retrodiffusa.

I dati relativi alle misure di collaudo dovranno essere riportati su carta facendo uso dei modelli così come riportati di seguito.

PARAMETRI



Si definiscono i seguenti parametri:

- a** attenuazione specifica della fibra espressa in dB/km, riferita alla lunghezza d'onda di caratterizzazione della tratta;
- L** lunghezza ottica della sezione espressa in km;
- n** numero delle giunzioni a fusione presenti nella sezione rilevabili singolarmente al riflettometro;
- n1** numero delle giunzioni a fusione presenti nella sezione non rilevabili singolarmente al riflettometro (giunto della bretella connettorizzata nel telaio di terminazione e giunto pot-head);
- ag** valore di attenuazione nominale relativo ad ogni giunzione a fusione rilevabile singolarmente al riflettometro;
- ag1** valore di attenuazione nominale relativo ad ogni giunzione a fusione non rilevabile singolarmente al riflettometro;
- nc** numero di connessioni meccaniche presenti nella sezione che, in un collegamento punto-punto, è pari a 2;
- ac** attenuazione nominale introdotta per ogni connessione meccanica.

Per il calcolo delle soglie devono essere utilizzati i seguenti valori:

| | | |
|------------|------------------------------|-------------------|
| a | In base al tipo di cavo F.O. | 0,21 – 0,23 dB/km |
| ac | Connettore FC - SC | 0,2 dB |
| | Giunzione SM-R / SM-R | 0,06 dB |
| ag | Giunzione SM-R / NZD | 0,18 dB |
| | Giunzione NZD / NZD | 0,09 dB |
| | Giunzione SM-R / SM-R | 0,08 dB |
| ag1 | Giunzione SM-R / NZD | 0,20 dB |
| | Giunzione NZD / NZD | 0,14 dB |

ATTENUAZIONE TOTALE DI SEZIONE

L'attenuazione totale di sezione, rilevata con la tecnica di inserzione, non deve essere maggiore dell'attenuazione calcolata secondo i limiti stabiliti dalla presente norma.

Sui cavi di nuova posa contenenti fibre terminate solo da un lato, devono essere predisposti, in sede di realizzazione dell'impianto, dei transiti o dei loop, a seconda dei casi, realizzando la giunzione a fusione, o meccanica, nel punto in cui dette fibre non sono terminate.

In tal modo deve essere possibile eseguire le misure di verifica bidirezionali sul 100% delle fibre.

L'attenuazione massima ammessa deve essere calcolata con la seguente relazione:

$$A_{max} = [(a \times L) + (n \times ag) + (n1 \times ag1) + (nc \times ac)] \text{ (dB)}$$

ATTENUAZIONE DELLE GIUNZIONI DI LINEA

La misura dovrà essere eseguita con la tecnica della retrodiffusione bidirezionale utilizzando il metodo di approssimazione per minimi quadrati (LSA).

In ognuno dei versi, il valore assoluto dell'attenuazione di ogni singolo giunto non dovrà essere maggiore di:

Tipo di Giunzione

Valore Attenuazione (dB)



| | |
|-----------------------|----------------|
| Giunzione SM-R / SM-R | $\leq 0,20$ dB |
| Giunzione SM-R / NZD | $\leq 0,40$ dB |
| Giunzione NZD / NZD | $\leq 0,30$ dB |

LUNGHEZZA OTTICA

La tecnica da utilizzare per il calcolo di L è quella di retrodiffusione impostando il valore dell'indice di rifrazione a:

- fibre SM-R: 1,4675;
- fibre NZD: 1,4700.

Diagramma della potenza retrodiffusa

Si dovrà verificare, mediante diagramma di retrodiffusione, che l'attenuazione della fibra sia uniformemente distribuita; se si rilevassero, in sede di collaudo, centri di scattering di entità maggiore od uguale a 0.05 dB se ne dovrà prendere nota sul verbale di collaudo registrando accuratamente l'entità e la posizione delle eventuali anomalie riscontrate.

Sarà cura dell'Appaltatore eseguire le necessarie indagini atte a stabilire la natura dell'evento che, se attribuibile a fatti avvenuti durante o dopo la posa del cavo, daranno luogo ad esito negativo del collaudo.

Al fine di consentire una corretta valutazione di quanto sopra esposto, il relativo diagramma della potenza retrodiffusa dovrà essere eseguito, utilizzando campi di misura ed impulsi appropriati, per tratte di cavo non superiori a 15 km.

Return Loss delle terminazioni

Per tutti i connettori il Return Loss dovrà essere misurato con tecnica di retrodiffusione e predisponendo una bobina di lancio di almeno 500 m. Il valore limite è 0,22 dB.

Insertion Loss delle terminazioni

Per tutti i connettori l'Insertion Loss dovrà essere misurato con tecnica di retrodiffusione e predisponendo una bobina di lancio di almeno 500 m. Il valore limite è 0,22 dB.

VERIFICA DI COERENZA

Dovrà essere confrontata la lunghezza ottica con la relativa lunghezza cavo:

- la lunghezza ottica non può essere inferiore alla lunghezza cavo;
- per lunghezza ottica superiore al 104% della lunghezza cavo, i dati andranno verificati.

TENUTA PNEUMATICA DELLE MUFFOLE

Deve essere verificata la tenuta a pressione del 100% delle muffole. La prova, consistente nell'immettere nelle muffole di linea gas elio alla pressione di 0.7 atm,.

Si deve verificare l'eventuale presenza di perdite dopo aver atteso un tempo sufficiente per far disperdere la quantità di gas elio liberatasi nell'ambiente nella fase di immissione.

Si deve ritenere non regolare la presenza di una perdita di almeno 100 parti per milione rilevata con uno strumento avente sensibilità di almeno 50 parti per milione;

6.2 Procedura di Collaudo per l'Infrastruttura

Materiali:

- Monotubi, Tritubi, Minitubi;

- Sellette;
- Accessori Tubazioni;
- Pozzetti;
- Chiusini;
- Canalette.
- Lavori/Prestazioni;
- Profondità di scavo misurata dall'estradosso del Pacco Tubi e rispondenza alle previsioni progettuali;
- Presenza Nastro di segnalazione;
- Utilizzo dei materiali di riempimento prescritti;
- Presenza e corretta posa delle sellette, dei tappi, degli elementi di giunto e di tutti gli accessori previsti compreso il cordino di tiro nei monotubi/tritubi;
- Corretta installazione ed etichettatura dei cavi.

Nel corso delle verifiche saranno effettuate le seguenti prove:

- Ispezione generale: viene effettuata una verifica di tutto l'impianto evidenziando ogni eventuale irregolarità di tipo macroscopico. Durante l'ispezione generale si verifica, ad esempio, la completezza dell'impianto e la sua rispondenza all'as built (tracciato e tipologia dell'infrastruttura, dislocazione dei pozzetti, etc.) e, per quanto possibile, la regolare esecuzione delle opere (es. livello dei chiusini, etc.);
- Ispezione della infrastruttura: vengono effettuate verifiche di tipo non distruttivo su un campione dell'impianto (coppia di pozzetti contigui) evidenziando ogni eventuale irregolarità. Durante l'ispezione si effettua un sopralluogo presso il campione di impianto selezionato e si verificano la conformità dei materiali, presenza delle etichette di certificazione di legge e quelle eventualmente prescritte in sede progettuale, la conformità delle installazioni di pozzetti e chiusini, etc;
- carotaggio: vengono effettuati carotaggi a campionamento sulla infrastruttura realizzata al fine di verificare la rispondenza dei ripristini al progetto esecutivo, alle norme di legge, ed alle prescrizioni dei disciplinari della Stazione Appaltante;
- saggio della infrastruttura: viene effettuato uno scavo della lunghezza di due metri per la larghezza del manufatto a campionamento sulla infrastruttura. L'esecuzione di questa prova ha lo scopo di verificare la rispondenza del manufatto al progetto esecutivo, alle norme di legge, ed alle prescrizioni dei disciplinari della Stazione Appaltante; al fine di non danneggiare l'infrastruttura completata, tale prova non viene effettuata dopo il completamento dell'opera, ma prima della stesura del tappetino d'usura, secondo i criteri sotto descritti;
- prova a pressione sui tubi e minitubi: su un campione dell'impianto (coppia di pozzetti contigui) deve essere eseguita su tutti i tubi in cui non è posato il cavo la verifica di tenuta a pressione;
- prova di mandrinatura: su un campione dell'impianto (coppia di pozzetti contigui) deve essere eseguita, su tutti i tubi in cui non è posato il cavo, la prova di mandrinatura;

- funzionamento dei marker di segnalazione: nel caso siano stati predisposti, va verificata, tramite apposito rilevatore, la presenza di almeno il 50% dei marker di segnalazione.

I valori risultanti dall'esito della verifica hanno i seguenti significati:

- C totalmente conforme, quando siano rispettati tutti i regolamenti applicabili a materiali e manufatti (legislazione applicabile, disciplinari, etc.);
- NC non conforme, quando i materiali o le opere non garantiscono le funzionalità richieste e/o non rispettano le norme di pertinenza (legislazione applicabile, disciplinari, etc.);
- NA non applicabile, quando i materiali o le opere non sono presenti sull'infrastruttura collaudata.

Numerosità dei saggi e dei carotaggi:

Il numero delle prove da effettuare nel corso delle verifiche previste è definito dalla tabella di seguito riportata:

| Prova | Numerosità delle prove (tabella) | |
|-------------------------------|--|--|
| | in ambiente | in ambiente extraurbano |
| Ispezione generale | tutto il tracciato | Tutto il tracciato |
| ispezione dell'infrastruttura | Per unità di 350 m sul 20% della | per unità di 1.050 m sul 25% della tratta |
| carotaggio | ogni 5 km-fino (o lunghezza inferiore) | a 15 km: ogni 3 km - fino a 80 km: ogni 10 km sulla quota eccedente i 15 km oltre 80 km: ogni 20 km sulla |
| saggio | ogni 5 km (o lunghezza | ogni 5 km (o lunghezza inferiore) |

Nota: il numero di prove si ottiene dagli interi superiori ottenuti dalle percentuali indicate applicate per ogni singola tratta. La scelta dei campioni di tratta da sottoporre ad ispezione, carotaggio o saggio deve prevedere l'ispezione del maggior numero di oggetti possibile ed è effettuata a giudizio insindacabile del committente, o suo incaricato

Poiché durante le verifiche è prevista più di una prova, tali prove devono ricadere in tratte distinte in modo da sottoporre a verifica la porzione più ampia possibile di infrastruttura.

PROVA DI TENUTA PNEUMATICA DEI MONOTUBI E TRITUBI:

Su una coppia di pozzetti contigui deve essere eseguita, su tutti i tubi e/o minitubi in cui non è posato il cavo, la verifica di tenuta a pressione.

La temperatura dell'aria all'uscita del compressore non deve superare i 55° C.

Un'estremità dei tubi deve essere opportunamente sigillata utilizzando idonei tappi, mentre all'altra estremità viene gestita la pressurizzazione nel modo di seguito indicato:

1. pressurizzazione del tubo in prova a 2 bar,
2. interruzione dell'immissione dell'aria,



3. attesa di 2 minuti,

L'immissione (e l'emissione) dell'aria in pressione all'interno del singolo tubo deve essere effettuata in maniera graduale, in modo da generare sull'infrastruttura uno stato di tensione che cresca gradualmente e non in maniera improvvisa (in particolare in caso di bassa temperatura).

La prova si ritiene superata se, al termine del punto 3. non si verificano rotture del manufatto o calo della pressione superiore a 1 bar.

PROVA DI MANDRINATURA SUI MONOTUBI E TRITUBI:

Su una coppia di pozzetti contigui della tratta deve essere eseguita, su tutti i tubi in cui non è posato il cavo, la prova di mandrinatura, che ha lo scopo di verificare la corretta installazione dei tubi e di garantire il rispetto dei seguenti parametri:

- assenza di materiali estranei all'interno della tubazione;
- diametro minimo interno dei tubi;
- raggio minimo di curvatura dei tubi.

Il mandrino è costituito da un corpo cilindrico della lunghezza minima di 130 mm e dal diametro minimo di 30 mm. Esso può essere dotato di 2 o 3 anelli (in tal caso 30 mm è il minimo del diametro esterno dell'anello).

La prova deve essere effettuata nel modo di seguito indicato:

1. legare il mandrino al cordino di tiro,
2. tirare il mandrino fino a quando non raggiunge il secondo pozzetto.

PROVA DI TENUTA PNEUMATICA DEI MINITUBI

Mezzi necessari per eseguire la prova pneumatica:

- compressore refrigerato con pressione non inferiore a 10 bar;
- manometro per compressore e accessori di raccordo;
- elementi di chiusura dei minitubi;
- elementi di giunzione e spezzoni di minitubi di 2,5 m.

Il collaudo pneumatico della tratta d'impianto deve ritenersi positivo solo se le prove pneumatiche eseguite su tutti i singoli minitubi costituenti l'impianto hanno esito positivo.

Dopo aver sigillato tutti i minitubi della tratta campione su una estremità dell'impianto oggetto di collaudo con gli appositi tappi per minitubi, la prova deve essere eseguita singolarmente su ogni minitubo ponendosi con il compressore sull'estremità opposta dell'impianto.

Tramite il compressore si deve soffiare all'interno del minitubo una quantità d'aria tale da raggiungere i 10 bar, successivamente si deve chiudere il minitubo utilizzando i rubinetti di manovra del compressore. La prova consiste nel verificare la pressione all'interno del minitubo monitorando il manometro del compressore. La prova è superata se per i primi 10 minuti la pressione si mantiene al di sopra di 9 bar. Qualora la prova abbia esito negativo su uno o più minitubi dell'impianto, è necessario individuare le criticità e i punti di perdita pneumatica rieseguendo la prova su sezioni parziali dell'impianto stesso. In prima istanza le sezioni parziali si dovranno ottenere eseguendo sezionamenti in manufatti aventi le seguenti caratteristiche:

tutti i minitubi in transito nel manufatto sono giuntati con gli accessori previsti;

tutte le estremità dei minitubi all'interno del manufatto sono facilmente accessibili.



Successivamente, per restringere l'indagine e rilevare i punti di perdita pneumatica, si devono eventualmente eseguire sezionamenti (taglio dei minitubi) in manufatti in cui i minitubi sono continui (non giuntati).

Individuato il guasto si dovrà procedere alla riparazione dell'infrastruttura e ripetere nuovamente la prova pneumatica completa.

PROVA DI MANDRINATURA SUI MINITUBI

Mezzi necessari per eseguire la prova mandrino:

- compressore refrigerato con pressione non inferiore a 10 bar;
- microsigaretta di carta assorbente o materiale analogo per pulizia minitubo;
- spezzone microcavo di lunghezza non superiore a 50 cm;
- macchina per la posa ad aria;
- sistema di "protezione" per trattenere il mandrino (paracadute).

La prova mandrino deve essere eseguita sull'impianto solo se tale impianto ha superato la prova pneumatica.

Il collaudo mandrino dell'impianto è positivo solo se le prove mandrino eseguite su tutti i singoli minitubi costituenti l'impianto hanno esito positivo.

Per garantire la sicurezza del personale addetto al collaudo dei minitubi, è necessario che l'operatore, dotato di idoneo abbigliamento di sicurezza inclusi guanti da lavoro, posizioni all'estremità del minitubo da collaudare l'apposito paracadute, realizzato con materiale adeguato a resistere all'impatto esercitato dall'arrivo del mandrino. Inoltre l'operatore deve avere sempre l'accortezza di mantenere l'estremità del minitubo all'interno del pozzetto, in modo tale che anche nell'eventualità che il paracadute non resistesse all'impatto esercitato dall'arrivo del mandrino, questo non abbia possibilità alcuna di creare pericolo all'operatore stesso o alle persone circostanti.

Il compressore deve essere posizionato sull'estremità opposta della tratta a quella in cui è collocato il sistema di protezione della fuoriuscita del mandrino "paracadute".

Per ogni minitubo costituente l'impianto, prima di eseguire la prova mandrino, è necessario:

- soffiare aria ad una pressione di circa 4 bar per un tempo non inferiore a 5 minuti al fine di eliminare acqua generata da condense e/o eventuali infiltrazioni non desiderate;
- soffiare sempre ad una pressione di circa 4 bar all'interno del minitubo una "microsigaretta" di carta assorbente (o materiale analogo) di circa 10 mm di diametro tale che lo strato esterno della sigaretta sia in contatto con la parete interna del minitubo verificando in uscita lo stato della stessa in relazione a tracce di umidità o eventuale sporcizia. Nel caso di presenza di umidità ripetere l'operazione sopra descritta fino a quando la sigaretta in uscita risulti asciutta, mentre nel caso di presenza di sporcizia o materiale appiccicoso procedere come segue:
- introdurre all'interno del minitubo per circa 15 cm una microsigaretta e aggiungere 10 cm di etanolo e un ulteriore microsigaretta;
- soffiare aria all'interno del minitubo ad una pressione di circa 4 bar facendo particolare attenzione all'uscita dal minitubo dell'etanolo;
- asciugare il minitubo soffiando una o più nuove microsigarette.

Successivamente alla fase di pulitura del minitubo è possibile eseguire la prova mandrino secondo la procedura seguente:

- inserire nel minitubo uno spezzone di microcavo specifico di lunghezza non superiore a 50 cm;



- far seguire allo spezzone di minicavo una microsigaretta simile a quella utilizzata per la pulizia (la microsigaretta è fondamentale per poter creare pressione all'interno del tubo e permettere il soffiaggio dello spezzone di microcavo che funge da mandrino);
- mettere in pressione il minitubo permettendo così l'avanzamento del sistema spezzone di microcavo/microsigaretta.

La prova mandrino deve intendersi positiva se lo spezzone di cavo fuoriesce dall'estremità opposta e viene raccolto dal sistema di protezione (paracadute).

Qualora la microsigaretta durante la prima fase del test o il mandrino durante la seconda fase non raggiungesse l'estremità opposta è necessario interrompere la prova ed eseguire un'indagine per capire dove l'infrastruttura è ostruita/interrotta e/o ovalizzata rieseguendo la prova mandrino su sezioni parziali dell'impianto stesso.

In prima istanza le sezioni parziali si dovranno ottenere eseguendo sezionamenti in manufatti aventi le seguenti caratteristiche:

- tutti i minitubi in transito nel manufatto sono giuntati con gli accessori previsti;
- tutte le estremità dei minitubi all'interno del manufatto sono facilmente accessibili.

Successivamente, per restringere l'indagine e rilevare i punti critici, si potrà eventualmente eseguire sezionamenti (taglio dei minitubi) in manufatti in cui i minitubi sono continui.

Individuato il guasto si dovrà procedere alla riparazione dell'infrastruttura e ripetere sulla tratta riparata entrambe le prove di collaudo complete: pneumatica e mandrino.

6.3 Esito delle Verifiche:

Dovranno essere eseguite tutte le verifiche previste nei capitoli precedenti con la numerosità definita.

In caso di non conformità le verifiche saranno rieseguite sui campioni contigui a quelli esaminati a monte e a valle del punto controllato; inoltre il numero di prove per campione viene raddoppiato rispetto a quanto sopra descritto. Qualora, anche nei campioni contigui si riscontrino delle non conformità, saranno ripetute le verifiche sui campioni contigui a questi ultimi fino a che non si raggiunga un punto in cui l'esecuzione dei lavori rientri nei parametri fissati.

L'insieme dei campioni contigui non conformi costituisce la porzione di impianto dichiarata non conforme.

Una volta individuata la porzione di impianto non conforme l'impresa è tenuta a rendere conformi le opere realizzate, alla sostituzione dei materiali non a norma, provvedendo, qualora necessario, anche alla totale riesecuzione delle opere per tutta la porzione della tratta dichiarata non conforme. Qualora sia impossibile sostituire i materiali non conformi senza danneggiare il manufatto le opere devono essere rieseguite.

Al termine delle verifiche sarà compilato un "Verbale di verifica dell'impianto", al quale saranno allegate le schede delle prove (una per ogni prova);

Il verbale sarà allegato al Certificato di Regolare Esecuzione (CRE).

6.4 Regolare Esecuzione

Per completare l'attività relativa al collaudo tecnico devono essere eseguite anche le eventuali prove di congruità con quanto disciplinato dagli enti gestori che hanno rilasciato permessi e nulla osta per la realizzazione dell'impianto in esame.

Durante tale fase, L'Appaltatore dovrà disporre di personale e mezzi idonei per l'esecuzione delle prove richieste e dei ripristini eventuali. Qualora il collaudo non avesse esito positivo l'impresa è tenuta alla rimozione delle anomalie contestate fino all'ottenimento dell'esito positivo dei collaudi.

Terminate con esito positivo tutte le attività citate ai punti precedenti La Stazione Appaltante per tramite del Direttore Lavori, effettua una verifica della completezza della documentazione tecnica e contabile finale

ed, in caso di esito positivo, emette il "Certificato di Regolare Esecuzione" che dovrà essere controfirmato dall'Appaltatore.

Resta naturalmente inteso che l'emissione del Certificato di Regolare Esecuzione sarà subordinata, comunque, all'esito positivo delle predette verifiche.

6.5 Modulistica Collaudo:

Seguono i modelli da utilizzare per la redazione dei verbali di collaudo, inserendo nel campo a destra di ogni riga la voce C, NC, NA.

Poiché le attività di verifica riguarda tutti gli elementi d'impianto, la Stazione Appaltante si riserva di integrarli con eventuali altri oggetti/lavorazioni che ritenesse opportuno inserire in qualsiasi momento.

MODULO TIPO PER LE VERIFICHE ALL'INFRASTRUTTURA

Ispezione Generale

| | |
|---|--|
| Idonei e messa in opera corretta | |
| Completezza, correttezza e rispetto del formato della documentazione finale | |
| Conformità dell'opera realizzata alla documentazione finale | |
| Conformità al codice della strada dell'occupazione del piano stradale e relativa segnaletica | |
| Completezza, correttezza e rispetto del formato della documentazione amministrativo contabile dell'impianto | |

Ispezione Infrastruttura (materiali idonei e messa in opera corretta)

| | |
|--|--|
| Armadi ottici | |
| Sistemi di giunzione ottici | |
| Sistemi di terminazione e distribuzione cavi | |
| Canalette vtr e staffe | |
| Flange | |
| Sellette | |
| Chiusini | |
| Pozzetti | |
| Nastro di segnalazione | |
| Cordino di tiro | |
| Dispositivi di chiusura per tubi, tritubi e minitubi | |
| Tubi, tritubi e minitubi | |
| Accessori | |
| Canalette | |

| | |
|--|--|
| Sistemi di dilatazione in corrispondenza dei giunti delle canalette | |
| Cassette in ferro zincato agli estremi della struttura sospesa per il raccordo della canaletta in vtr allo scavo | |

Carotaggi

| | |
|---|--|
| Numero di carotaggi effettuati | |
| Presenza, spessore e consistenza dello strato di Binder | |
| Presenza, spessore e consistenza del tappetino | |
| Presenza , spessore e consistenza pavimentazione in cls | |
| Presenza, spessore e consistenza altra pavimentazione:..... | |

Saggi

| | |
|--|--|
| Numero di saggi effettuati | |
| Presenza del nastro di segnalazione | |
| Presenza, spessore e consistenza dello strato di binder | |
| Presenza e spessore della sabbia nel letto di posa dei tubi e dei minitubi | |
| Materiale di riempimento | |
| Profondità di scavo misurata all'estradosso del pacco tubi e minitubi | |
| Presenza delle sellette plastiche | |
| Sistemi di protezione (cassette, bauletti in cls, etc.) | |

Prova a pressione dei tubi e dei minitubi

| | |
|------------------------------------|--|
| n° di tubi su cui è stata eseguita | |
| Esito della prova | |

Prova di mandrinatura sui tubi e sui minitubi

| | |
|------------------------------------|--|
| n° di tubi su cui è stata eseguita | |
| Esito della prova | |

Funzionamento dei marker di segnalazione



| | |
|----------------------|--|
| n° di marker cercati | |
| Esito della prova | |

Tenuta pneumatica delle muffole

| | |
|----------------------|--|
| n° di marker cercati | |
| Esito della prova | |



7 MODALITA' DI CONFIGURAZIONE DEGLI APPARATI DELLA MAN

8 PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

- **Manutenzione Ordinaria o Preventiva (MPO):** intesa come l'insieme di attività che vengono svolte preventivamente e diminuiscono la probabilità che si presenti un disservizio o evento negativo (Incident, Problem) dovuto a "usura" dell'infrastruttura, sia in termini fisici (dall'accumularsi della polvere interna fino alla disfunzione totale o parziale del dispositivo o parte di esso per obsolescenza), sia in termini di funzionalità fisiche e logiche tipicamente contingenti (condizioni ambientali locali, stato istantaneo dei vari protocolli logici in campo, condizioni di carico etc.)
- **Manutenzione Straordinaria o Correttiva:** attività prese in carico dalle strutture preposte ed eseguite a seguito del presentarsi di Incident/Problem rilevati in maniera automatica o manuale, da cui discenda una gestione a livelli discretizzati in criticità e gravità
- **Manutenzione Adeguativa:** finalizzata a mantenere sempre aggiornata l'infrastruttura tecnologica, scongiurando in tal modo le problematiche legate di degrado dovute a obsolescenza degli apparati e delle tecnologie dell'infrastruttura

8.1 MANUTENZIONE PREVENTIVA

8.2 MANUTENZIONE PREVENTIVA

Gli interventi di manutenzione programmata effettuati dall'appaltatore sull'infrastruttura saranno di natura ordinaria: azioni migliorative finalizzate a rendere l'impianto meno soggetto a guasti o degni, all'eliminazione di inconvenienti di tipo sistematico, ripristini definitivi a seguito di interventi di manutenzione correttiva, interventi in garanzia. Gli interventi di manutenzione programmata saranno eseguiti in base ad un piano di manutenzione sottoposto ad approvazione. In ogni caso tali interventi saranno concordati tra le parti in modo da minimizzare gli impatti sulla continuità trasmissiva e permettere di concordare preventivamente l'intervento con l'Amministrazione Regionale comunicando calendario, durata ed impatto degli interventi.

Tale manutenzione è quindi intesa come l'insieme di attività che vengono svolte preventivamente e diminuiscono la probabilità che si presenti un disservizio o evento negativo (Incident, Problem)



dovuto a “usura” dell’infrastruttura, sia in termini fisici (dall’accumularsi della polvere interna fino alla disfunzione totale o parziale del dispositivo o parte di esso per obsolescenza), sia in termini di funzionalità fisiche e logiche tipicamente contingenti (condizioni ambientali locali, stato istantaneo dei vari protocolli logici in campo, condizioni di carico etc.)

Con “Manutenzione Preventiva” o “Manutenzione Ordinaria o Programmata” si intende l’insieme di interventi che saranno effettuati periodicamente per tutta la durata contrattuale in modalità pro-attiva allo scopo di ridurre la probabilità di guasto o la degrado del funzionamento degli apparati già in campo e di quelli forniti successivamente. Gli elementi tipici sui quali sarà basata la valutazione circa la necessità di effettuare interventi di manutenzione preventiva oltre il minimo mensile proposto sono:

- MTBF (Mean Time Between Failure) dichiarato dal vendor delle diverse tecnologie per le diverse tipologie di apparati;
- presenza di parti mobili o di parti soggette ad usura (ventole etc.);
- qualità dell’ambiente di installazione (ad. esempio range termico, umidità)

Questa classe di attività include inoltre gli interventi a minore impatto effettuati sulle infrastrutture installate, quali ad esempio:

- attività di pulizia, ripristino, misura e test delle componenti in fibra ottica (fibre, condotti, connettori etc)
- controllo e verifica degli apparati e dei parametri di configurazione e di ambiente
- Verifica degli errori, allarmi e log di sistema
- Verifica dei parametri funzionali dei dispositivi (Memoria, CPU, Link, etc.)

Nel contesto del Progetto, le attività di Manutenzione Programmata verranno eseguite nelle seguenti distinte modalità:

- modalità “da remoto”, che permette l’esecuzione delle procedure di verifica dai centri operativi del Proponente
- modalità “on site”, per tutte le attività che richiedono la presenza fisica degli specialisti direttamente sul luogo di presenza dei dispositivi

Per tutti gli apparati che costituiscono l’infrastruttura, sono previsti con **frequenza mensile** i risultati delle analisi seguenti:

- verifica dei parametri ambientali (ove i dati siano resi disponibili dagli apparati)
- verifica del carico computazionale, ove i dati relativi siano resi disponibili dagli apparati
- verifica dell’occupazione delle porte degli apparati
- verifica del corretto funzionamento dei circuiti e dei meccanismi di backup

Per tutta la durata contrattuale, vengono eseguiti a “ciclo continuo” i test di raggiungibilità degli apparati di tutta la rete ottica e dei collegamenti radio (elemento migliorativo), in modo da rilevare in real-time possibili guasti bloccanti di livello critico.

In riferimento agli interventi “on-site”, è prevista per tutti gli apparati della rete ottica l’esecuzione di un set di attività con frequenza bimensile (migliorativo) tra le quali:

- verifica del buono stato e corretto funzionamento delle componenti elettriche e ottiche (per gli apparati ottici)
- verifica dello stato fisico delle fibre e dei cavi di rete, dei transiti, delle interfacce ottiche e dei filtri
- verifica/rimozione della polvere interna agli apparati, delle ventole e dei dissipatori, ove possibile senza intervenire sullo chassis dell’apparato (quindi, tipicamente, in apparati modulari)
- verifica delle condizioni ambientali della sala quali, temperatura, pulizia, situazione elettrica, raggiungibilità e accesso al sito e all’apparato
- pulizia e riordino del cablaggio in fibra e in rame (ove presente)

Manutenzione Correttiva/Straordinaria

La manutenzione straordinaria consiste nell’effettuazione degli interventi di ripristino provvisorio o definitivo a seguito di Guasto o Anomalia finalizzati a ripristinare le condizioni di funzionamento originarie. Per “Guasto” si intende ogni malfunzionamento dell’infrastruttura tale da compromettere le funzionalità trasmissive del cavo di fibre ottiche e dei dispositivi come switch, telecamere, video, eccetera. In questo caso, non appena ricevuta notifica del guasto, l’appaltatore sarà tenuto ad intervenire per il ripristino delle funzionalità trasmissive della rete di videosorveglianza nel rispetto degli SLA massimi di 24 ore solari (festivi compresi).

In caso di mancato rispetto dei termini e dei tempi concordati (24 ORE), per ingiustificati motivi e salvo che ciò non dipenda dalla volontà dell’operatore economico affidatario, sarà applicata una penale giornaliera pari all’uno per mille dell’importo contrattuale. Qualora la somma delle penali irrogate sia superiore a dieci, il Responsabile del Procedimento promuove l’avvio delle procedure previste dall’articolo 108 del D.Lgs. 50/2016 per la risoluzione del contratto.

A seguito di guasti o disfunzioni, si dovranno attivare le opportune attività diagnostiche, manutentive, fornitura delle parti e quanto necessario al ripristino delle funzionalità della Rete. Tutto ciò ricade nel concetto di “Manutenzione Correttiva” o “Manutenzione Straordinaria”.

Nel caso in cui sia necessaria la sostituzione di apparati, l'Appaltatore attingerà dal parco scorte ed attiverà le procedure per il ripristino delle stesse.

Le attività di manutenzione correttiva si dividono in:

- manutenzione correttiva per infrastruttura in fibra ottica
- manutenzione correttiva per apparati e dispositivi del sistema di videosorveglianza

Per quanto concerne la manutenzione correttiva per le infrastrutture in fibra ottica e dispositivi del sistema di videosorveglianza, quando la diagnosi eseguita individua un malfunzionamento delle infrastrutture in fibra ottica, verrà attivato il Team "che svolgerà le operazioni di localizzazione guasto/anomalia e le attività di ripristino, nel rispetto degli SLA fissati.

In funzione delle specifiche tecniche e della tipologia di anomalia, il team eseguirà attività di ripristino definitivo o temporaneo, quest'ultimo nel caso in cui sia presente un disservizio bloccante o il ripristino sia ad elevato impatto per la viabilità. In caso di ripristino temporaneo, verrà definita di concerto con l'Amministrazione la tempistica e le modalità di esecuzione del ripristino definitivo.

Ogni intervento di manutenzione straordinaria sull'infrastruttura in fibra ottica e dispositivi del sistema di videosorveglianza sarà dettagliatamente documentato verso l'Amministrazione.

Nel caso in cui sia necessaria la sostituzione di apparati, l'appaltatore attingerà dal parco scorte ed attiverà le procedure per il ripristino delle stesse.

Manutenzione Adeguativa/Evolutiva

Con il termine "Manutenzione Adeguativa" o "Manutenzione Evolutiva" viene inteso l'insieme degli interventi necessari a garantire e migliorare le funzionalità dei servizi esistenti in un'infrastruttura in termini di prestazioni, semplicità di utilizzo, incremento delle funzionalità, incremento dell'affidabilità e ottimizzazione della gestione. In particolare, le attività di manutenzione evolutiva possono comprendere:

- aggiornamenti hardware
- aggiornamenti software:
- aggiornamento delle configurazioni.

In seno al Progetto presente, l'appaltatore mettere in capo una struttura idonea alla programmazione ed alla esecuzione degli interventi di Manutenzione Adeguativa in base a un piano programmato e condiviso con l'Amministrazione, in modo da mantenere l'infrastruttura di rete e dispositivi del sistema di

videosorveglianza sempre aggiornata allo stato dell'arte tecnologico, segnalando eventuali obsolescenze riscontrate.

Tali interventi sono valutati e pianificati all'interno del Piano di Manutenzione Programmata da definirsi in fase di realizzazione dei lavori, e definiti nel dettaglio a seguito di analisi sulle migliorie disponibili di volta in volta per le differenti tipologie di sistema e delle esigenze dell'Amministrazione.

La manutenzione evolutiva resa disponibile dal Progetto comprende:

- aggiornamenti hardware
- aggiornamenti software completi
- attività di riconfigurazione dell'infrastruttura come:
- Aggiunta, rimozione, modifica di indirizzamenti IP
- Aggiunta, rimozione, modifica di VPN/VRF
- Aggiunta, modifica, rimozione di instradamenti
- Aggiunta, rimozione, modifica di VLAN

8.3 SLA offerti

Al fine di assicurare alla Stazione Appaltante un adeguato supporto per tutta la durata del Progetto, vengono offerti i seguenti SLA, tutti migliorativi rispetto alle condizioni richieste:

Non appena ricevuta notifica del guasto, l'appaltatore sarà tenuto ad intervenire per il ripristino delle funzionalità trasmissive della rete di videosorveglianza nel rispetto degli SLA massimi di 24 ore solari (festivi compresi).

In caso di mancato rispetto dei termini e dei tempi concordati (24 ORE), per ingiustificati motivi e salvo che ciò non dipenda dalla volontà dell'operatore economico affidatario, sarà applicata una penale giornaliera pari all'uno per mille dell'importo contrattuale. Qualora la somma delle penali irrogate sia superiore a dieci, il Responsabile del Procedimento promuove l'avvio delle procedure previste dall'articolo 108 del D.Lgs. 50/2016 per la risoluzione del contratto.

Nel presente appalto sarà previsto un servizio di manutenzione pari a 5 anni (due di legge gratuiti più 3 retribuiti secondo quanto previsto in appalto).



8.4 REPORT PERIODICI

L'Aggiudicatario deve fornire almeno trimestralmente un report riassuntivo del servizio svolto contenente almeno le seguenti informazioni:

- ☐ il riepilogo generale degli interventi svolti;
- ☐ il riepilogo degli interventi di manutenzione preventiva programmati ed eseguiti;
- ☐ il riepilogo degli interventi di manutenzione adeguativa svolti nel periodo
- ☐ il riepilogo degli interventi per consulenza, formazione ed altre attività svolte nel periodo.

L'aggiudicatario, semestralmente, deve fornire all'Amministrazione una specifica relazione riassuntiva contenente :

- ☐ riepilogo dell'intera attività svolta suddivisa per singola tipologia di intervento,
- ☐ confronto quantitativo e qualitativo fra gli obiettivi richiesti e/o proposti in offerta e quelli raggiunti,
- ☐ riepilogo qualitativo e quantitativo delle risorse tecniche impiegate,
- ☐ specifiche indicazioni tecniche ed operative derivanti dall'attività svolta finalizzate all'attuazione di migliorie.
- ☐ specifiche indicazioni sullo stato generale del parco delle apparecchiature e della rete, fornendo indicazioni in merito alle proposte variazioni, ampliamenti, potenziamenti etc

La suddetta relazione deve contenere tutti gli elementi documentali e di riscontro tali da consentire, all'incaricato dell'Amministrazione, la verifica del corretto rispetto ed applicazione degli obblighi contrattuali assunti

8.5 ORIGINALITÀ DELLA FORNITURA

L'offerente si impegna a fornire hardware e licenze software originali rilasciate appositamente dal Costruttore per il Comune di Oristano attraverso i canali ufficiali dello stesso, apparati idonei allo scopo e non contraffatti, non rigenerati o di provenienza illegale (o da fonti non autorizzate) che non richiedano,

per le funzioni richieste, aggiunte successive di componenti hardware e/o software o comunque modifiche che comportino un aggravio economico per l'Amministrazione.

Inoltre, onde evitare forniture di licenze software illegali (in violazione dei diritti di proprietà intellettuale) ed apparati contraffatti, rigenerati, di provenienza illegale o comunque provenienti da canali non autorizzati, il Comune di Oristano richiederà nella fase di collaudo e direttamente allo stesso Costruttore di riferimento (ai suoi Uffici e sedi in Italia) opportune verifiche per documentare l'origine della fornitura, perché siano fornite tutte le necessarie certificazioni sull'originalità, provenienza e garanzia di supporto.

I prodotti forniti dall'aggiudicatario devono essere originali e recanti il marchio del Costruttore e il marchio europeo CE.

I prodotti devono essere nuovi di fabbrica e inclusi nel loro packaging originale.

Il Costruttore, infatti, licenzierà i prodotti specificatamente per il Comune di Oristano, che sarà la prima acquirente di tali prodotti e prima licenziataria di qualsiasi copia del software, compreso quello incluso nei prodotti. L'Aggiudicatario non potrà fornire prodotti usati o rigenerati.

Il mancato rispetto, anche parziale, della presente comporterà l'annullamento del procedimento sollevando l'Amministrazione da qualsiasi impegno nei confronti dell'Aggiudicatario.

8.6 CONSEGNA ED INSTALLAZIONE

La consegna l'installazione, la configurazione e l'avvio operativo degli apparati hardware e del sistema di videosorveglianza deve essere erogato dal fornitore, attraverso personale specializzato e certificato, prevedendo la consegna delle apparecchiature hardware e la loro installazione nei siti indicati.

Le attività devono essere comprensive di ogni onere relativo ad imballaggio, trasporto, facchinaggio, consegna "al piano", posa in opera, installazione, verifica della funzionalità delle apparecchiature, asporto dell'imballaggio e qualsiasi altra attività necessaria. L'impresa deve provvedere, a proprio esclusivo onere a richiedere ed ottenere eventuali permessi o autorizzazioni che si rendessero necessarie per la consegna delle attrezzature.

Al termine delle installazioni e comunque entro il termine di 30 (trenta) giorni solari, il Fornitore deve consegnare all'Amministrazione, per approvazione, un rapporto di fine installazione, contenente tipo e modello di ciascuna apparecchiatura e la versione dei prodotti software installati, nonché un Piano dei Collaudi.

Entro tale termine, il fornitore deve procedere, oltre all'installazione delle apparecchiature oggetto della fornitura, ad installare e rendere funzionanti le stesse.

Quanto installato deve essere reso funzionante e consegnato unitamente alla manualistica tecnica eventualmente a corredo.

Il termine dell'attività di consegna, installazione, configurazione ed avvio operativo delle attrezzature deve essere formalizzata dal Fornitore con un apposito "Verbale di consegna e installazione lavori", sottoscritto da un incaricato dell'Amministrazione e da un incaricato del Fornitore, nel quale deve essere dato atto dell'idoneità dei luoghi di sistemazione delle attrezzature, nonché devono essere riportate, fra le altre, le seguenti informazioni:

- La data ed il luogo dell'avvenuta consegna , installazione configurazione ed avvio operativo;
- Il numero e la matricola delle apparecchiature costituenti l'oggetto del verbale di consegna ed installazione;
- La sottoscrizione del suddetto verbale da parte dell'incaricato dell'Amministrazione e dell'incaricato del Fornitore concluderà le attività di "Consegna e Installazione lavori" .

8.7 GARANZIA, ASSISTENZA TECNICA E MANUTENZIONE

Tutte le attrezzature ed i software forniti devono essere soggetti a garanzia per la durata minima di 36 (trentasei) mesi.

La ditta in detto periodo si obbliga ad eseguire a sua cura e spese presso la sede indicata dall'amministrazione, gli interventi di trasporto, montaggio e collocazione, riparazione, ripristino, sostituzione delle parti o del tutto che comunque presentassero imperfezioni per qualità di materiali e/o di funzionamento anche se non rilevati all'atto del collaudo e della presa in carico. In caso di guasto hardware bloccante, devono comunque essere garantiti tempi di intervento e di risoluzione guasti come descritto nel

Capitolo relativo alle manutenzioni. Durante tale periodo devono essere previsti anche gli aggiornamenti software che si rendessero necessari senza onere aggiuntivo

8.8 FASE DI AVVIO A REGIME

Il progetto prevede la realizzazione per step dell'infrastruttura, questo comporta la possibilità di messa in servizio di porzioni di rete prima della conclusione dei lavori. Per garantire l'esercibilità per l'Amministrazione delle parti realizzate l'Aggiudicatario deve provvedere, per ogni parte consegnate, all'avvio dei servizi di assistenza. Tali servizi sono propedeutici anche al tuning dell'infrastruttura per arrivare in tempi rapidi alla fase di regime finale. Il Concorrente deve provvedere all'avviamento, inteso come inizio delle attività di assistenza, entro 20 giorni dalla data di consegna della fornitura predisponendo tutto quanto necessario allo svolgimento delle attività previste, e più precisamente, a titolo esemplificativo e non esaustivo:

- ☐ rendere attivo un Centro di Ricezione delle Chiamate per le richieste di intervento;
- ☐ comunicare ogni informazione necessaria allo svolgimento del servizio;
- ☐ rendersi disponibile a partecipare ad incontri di informazione sull'organizzazione del servizio e sulle procedure utilizzate.

9 FORMAZIONE

Gli argomenti devono avere cura di creare un percorso capace di portare all'autonomia lavorativa il personale dell'amministrazione valorizzandone il know how già acquisito e arricchendone l'esperienza e la conoscenza sui nuovi temi e le nuove tecnologie che caratterizzano il progetto in essere.

Il piano formativo dovrà istruire efficacemente il personale dell'amministrazione in modo che al termine delle attività sia in grado di:

- Identificare gli ambiti del progetto e le tecnologie impiegate in ognuno di essi.
- Comprendere i meccanismi di funzionamento delle tecnologie prescelte.
- Effettuare le operazioni di gestione ordinaria attraverso gli strumenti diretti e di supporto.

E' compreso nell'appalto la formazione dei dipendenti sul software di conduzione dell'impianto di videosorveglianza ai fini della corretta gestione e amministrazione.



I corsi con modalità in affiancamento dovranno consentire ai dipendenti dell'Amministrazione, che dovranno gestire gli impianti in oggetto, di acquisire il perfetto controllo del sistema, l'identificazione delle problematiche e delle conseguenti soluzioni di tutte le attività.

Ai corsi è prevista la presenza di 8 operatori.

Il corso sarà diviso in 2 parti:

- il primo corso sarà dedicata a n. 2 operatori con funzione di amministratore. Tale corso dovrà portare al rilascio di certificazione ADVanced Security Center. Il corso dovrà essere tenuto ad Oristano o in Sardegna
- la seconda parte sarà dedicata agli operatori di centrale con funzione di visualizzazione filamti ed estrazioni immagini. N. 6 operatori

Sarà , inoltre , compreso nell'appalto una giornata di affiancamento agli operatori all'avvio del sistema (dopo collaudo e messa in esercizio)

9.1 Programma di formazione

Gli argomenti devono avere cura di creare un percorso capace di portare all'autonomia lavorativa il personale dell'amministrazione valorizzandone il know how già acquisito e arricchendone l'esperienza e la conoscenza sui nuovi temi e le nuove tecnologie che caratterizzano il progetto in essere.

Formazione sul software per i dipendenti

E' compreso nell'appalto la formazione dei dipendenti sul software di conduzione dell'impianto di videosorveglianza ai fini della corretta gestione e amministrazione.

I corsi con modalità in affiancamento dovranno consentire ai dipendenti dell'Amministrazione, che dovranno gestire gli impianti in oggetto, di acquisire il perfetto controllo del sistema, l'identificazione delle problematiche e delle conseguenti soluzioni di tutte le attività.

Ai corsi è prevista la presenza di 8 operatori.

Il corso sarà diviso in 2 parti:

- il primo corso sarà dedicata a n. 2 operatori con funzione di amministratore. Tale corso dovrà portare al rilascio di certificazione ADVanced Security Center. Il corso dovrà essere tenuto ad Oristano o in Sardegna
- la seconda parte sarà dedicata agli operatori di centrale cob funzione di visualizzazione filamti ed estrazioni immagini. N. 6 operatori



Sarà , inoltre , compreso una giornata di affiancamento agli operatori all'avvio del sistema (dopo collaudo e messa in esercizio)

9.2 Formazione in Aula

La formazione in aula si svolge, presso una struttura definita dall'Amministrazione.

Il programma formativo elaborato per il presente progetto si sviluppa in 3 giornate da erogare secondo un calendario condiviso con l'amministrazione.

La macro struttura del programma formativo da dettagliare in fase di realizzazione dei lavori a seguito dell'audit conoscitivo dei discenti è il seguente:

- Introduzione
 - Presentazione dei formatori e dei discenti
 - Distribuzione del materiale formativo
 - Spiegazione del programma di formazione
- Presentazione del progetto, Illustrazione del progetto di videosorveglianza
- Tecnologie
- Software ed applicativi

9.3 Action Learning

L'action learning si svolge come parte di effettivo coinvolgimento del personale nelle fasi di realizzazione dell'intervento includendo tutti gli argomenti costituenti il progetto stesso.

Durante questo periodo il personale sarà coinvolto nei processi illustrati secondo le fasi: Costituzione del Team di Lavoro, inserimento partecipanti, Definizione degli obiettivi e crono programma, Briefing operativo, Esecuzione e illustrazione delle attività, Debriefing con analisi e spiegazione delle realizzazioni eseguite, Incontro di chiusura con riepilogo attività eseguite, Q&A

9.4 Tutor Support

Il Tutor Support è un elemento di fondamentale importanza per garantire al personale dell'amministrazione di cimentarsi nella gestione ed evoluzione dell'infrastruttura avendo costantemente a disposizione un supporto consulenziale di alto livello. Questo permetterà al personale di consolidare le nozioni già messe in pratica nelle fasi realizzative con un'ulteriore periodo di garanzia attivo per tutta la



durata del contratto di assistenza. L'erogazione del Tutor Support sarà eseguita secondo il seguente processo:

- Ricezione della richiesta
- Definizione dell'obiettivo della richiesta
- Elaborazione della soluzione
- Illustrazione della soluzione al richiedente
- Eventuale esecuzione guidata dell'attività

9.5 Verifica dell'apprendimento ed attestati

Coerentemente con l'obiettivo dei moduli formativi del piano formativo concordato saranno eseguiti, a completamento di ciascun modulo, i test per la verifica dell'efficacia dell'apprendimento sugli argomenti trattati durante il piano formativo.

I test avranno forma anonima e saranno classificati secondo due livelli in funzione del numero di risposte esatte rispetto al totale secondo le seguenti percentuali:

- insufficiente: percentuale di risposte esatte inferiore al 70% del totale
- sufficiente: percentuale di risposte esatte superiore al 70% del totale

In caso di rilevazione di multiple insufficienze tra le schede dei discenti saranno effettuati dei cicli formativi specificatamente sugli argomenti che hanno causato le insufficienze e ripetuti i test.

Se il risultato della verifica sarà positivo verranno rilasciate a tutti i partecipanti alla valutazione gli attestati di partecipazione con buon esito al programma formativo.

10 IMPIANTI ELETTRICI

Il progetto prevede l'installazione di apparati che dovranno essere alimentati elettricamente.

In particolare è prevista l'installazione di :

- Centralino elettrico dotato di interruttori di protezione
- Cavi elettrici
- Prese elettriche
- Connessione all'impianto di terra esistente



Descrizione quadro

I quadri di materiale plastico sintetico di alta qualità, colore RAL 7035 e di grande robustezza.

La zona apparecchiature dovrà essere ubicata nella parte frontale del quadro con accessibilità diretta tramite portella incernierata .

Tale portella trasparente sarà di plexiglas trasparente fumè.

Il centralino è predisposto per il montaggio di barra DIN sulla quale saranno montati le apparecchiature di protezione delle linee.

Realizzati a norma CEI 23-49 e 23-51.

Campo di applicazione :

- Tensione nominale inferiore o uguale ai 400 V c.a.
- corrente nominale 32 A.
- fattore di utilizzo pari a 0,85
- temperatura ambiente 25 °C
- corrente presunta di cortocircuito non superiore a 6 kA.
- Grado di protezione IP65

Gli interruttori a protezione delle linee hanno potere d'interruzione minimo 4,5 kA.

Postazione presa e connessione alla rete elettrica esistente

Postazione a vista su scatola, rispondente alla norma 23-32, composta dalle seguenti apparecchiature:

- 1 presa 10/16 A- 1 presa UNEL

All'interno delle aree civili, uffici, accettazione eccetera saranno utilizzate canale a battiscopa e cornice seguendo le indicazioni degli elaborati e della direzione lavori che in funzione dell'arredo attrezzerà gli ambienti nella maniera più opportuna

Cavi di potenza BT

Saranno utilizzati per i collegamenti tra i quadri cavi di bassa tensione unipolari e multipolari a bassissima emissione di fumi opachi e gas tossici (limiti previsti dalla Norma CEI 20-38 con modalità di prova previste dalla Norma CEI 20-37) e assenza di gas corrosivi. I cavi dovranno essere coperti da almeno uno dei seguenti brevetti: EP-839, 801; EP-893, 802; WO 99/05688; WO 00/19452. Essi dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche:

- tipo FG16OR per tensioni 0.6/1 kV unipolari e multipolari;
- temperatura di funzionamento 90°C;
- temperatura di cortocircuito 250°C;
- assenza di piombo;
- conduttore a corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto;
- isolante in gomma HEPR ad alto modulo;
- guaina termoplastica speciale di qualità M1, colore verde.

Condizioni di posa (vedasi tavole allegate):

- temperatura minima di posa 0° C;
- in tubo o canalina in aria;
- in canale interrato;
- in tubo interrato;
- in aria libera;
- interrato con tegolo di protezione.

Rispondenza normativa: CEI 20.13 / CEI 20.35 / CEI 20-22 II CAT. C / CEI 20-37 20-38.

Il conduttore di protezione PE, tutti i collegamenti equipotenziale, i collegamenti interni ai quadri ed alle apparecchiature elettriche come prese (nel tratto terminale derivato) dovranno essere realizzati utilizzando cavi tipo FS17.

11 CARATTERISTICHE TECNICHE PREVISTE DAL PROGETTO DEI DISPOSITIVI DEL SISTEMA DI VIDEOSORVEGLIANZA

11.1 Telecamere di contesto (Bullet)

Le caratteristiche tecniche degli apparati di ripresa tipo KLIS PROFIBULLET-4K-40M o equivalente e KLIS PROFIBULLET-4K-70M o equivalente dovranno essere rispondenti alle caratteristiche progettuali minime di seguito descritte:

- telecamera IP nativa, aggiornabile via IP;
- tecnologia del sistema di ripresa mediante sensore di tipo CMOS a colori di 1,7”;
- risoluzione del sensore: 8M
- sensibilità del complesso di ripresa 0,05 Lux F1.8 in modalità colore (day) e 0,005 Lux F1.8 in modalità B/N (night);



- Portata IR: 40 metri con angolo 60°; 70 metri con angolo 28°
- velocità otturatore da 1 a 1/10000 secondo
- risoluzione del sensore: 8M
- ottica varifocal;
- Interfaccia di rete 1Gbps
- Compressione video MJPEG / H.264 (MPEG-4 Part 10/AVC) Baseline / Main Profile / High Profile
- caratteristiche del flusso video in streaming:
 - H.264 4K (3840x2160) @25/30fps (flusso singolo),
 - H.264 4K (3840x2160) @20fps + H.264 1080P @20fps or H.264 1080P @50/60 fps + H.264 1080P @25/30 fps (flusso doppio),
 - H.264 1080P @50/60 fps + H.264 SXGA @25/30 fps + H.264 720P @25/30 fps + H.264 D1 @25/30 fps (flusso quadruplo),
- risoluzione video H.264: 4K (3840 x 2160) / Full HD 1080P / SXGA / 720P, / XGA / SVGA / D1 / VGA / CIF / QVGA,
- risoluzione video MJPEG: Full HD 1080P / SXGA / 720P / XGA / SVGA / D1 / VGA / CIF / QVGA
- modalità di funzionamento di tipo "day&night" con commutazione automatica;
- algoritmo di compressione dei flussi video: MJPEG/H.264 Baseline/Main Profile/High Profile;
- Funzioni di WDR, Privacy mask, Luminosità, Nitidezza, Contrasto, Saturazione, Colore, Zoom digitale, Compensazione retroilluminazione, Bilanciamento del bianco, Riduzione del rumore
- Impostazioni Rilevazione del movimento, Rilevazione audio, Interruzione connettività, Tipologia Privacy mask, ICR, Allarme manomissione, Rilevamento errori di rete
- Ingresso e uscita audio a due vie
- Compressione audio G.711 / G.726 / AAC / LPCM
- Bit rate G.726 : 16Kbps/24Kbps/32Kbps/40Kbps, G.711 : uLAW(64Kbps)/ALAW(64Kbps), AAC:128 Kbps, PCM: 128Kbps/256Kbps/384Kbps/768Kbps
- Frequenza di campionamento 8 kHz
- Fuoco posteriore automatico
- Allarme 1 ingresso a bordo camera 5V 10kΩ pull up;
- Allarme 1 uscita a bordo camera Photo Relay Output 300V DC/AC ;
- Motore di analisi video Edge Embedded (Camera Side)
- Protocollo GENETEC, ARP, IPv4/v6, TCP/IP, UDP, RTP, RTSP, HTTP, HTTPS, ICMP, FTP, SMTP, DHCP, PPPoE, UPnP, IGMP, SNMP, QoS, ONVIF
- security https / IP Filter / IEEE 802.1X
- sistema di notifica eventi via http, ftp, smtp
- slot micro SD CARD con capacità 64GB



- Supported Web Browser Internet Explorer (6.0+) / Chrome / Firefox / Safari
- Account utente n.20
- Livello Password Utente e amministratore
- grado di protezione: IP67 – IK10;
- condizioni di esercizio: (-20°; +60°);
- Alimentazione tramite PoE (802.3at),
- consumo 25W @PoE;
- Dimensioni 506(W)x298(H)x159(D)mm
- led indicazione funzionamento Power / Link / ACT
- ventola di raffreddamento con soglia di temperatura di attivazione programmabile
- 4 flussi video contemporanei
- Gli apparati di ripresa digitali connessi a reti informatiche devono essere protetti contro i rischi di accesso abusivo di cui all'art. 615-ter del codice penale
- Garanzia del produttore anni 3
- Custodia con corpo macchina all'interno e infrarosso esterno
- Pole Mount Adapter for profibullet
- Alimentatore

11.2 Telecamere di osservazione (Dome)

Le telecamere tipo KLIS D30X-4K-IP-IR o equivalente dovranno essere brandeggiabili, dovranno assicurare la completa visione a 360° sul piano orizzontale, e 180° sul piano verticale e non dovranno consentire ad un osservatore esterno di individuare l'area inquadrata. Le caratteristiche tecniche degli apparati di ripresa dovranno essere rispondenti alle caratteristiche minime di seguito descritte:

- telecamera IP nativa, aggiornabile via IP; brandeggiabile
- telecamere 4K
- Resolution 8 MP (4K)
- tecnologia del sistema di ripresa mediante sensore di tipo CMOS a colori di 1,7”;
- telecamera a colori di tipo "DAY/NIGHT";
- Zoom ottico 30x, da 6 a 180 mm, con angolo di vista compreso tra 55.4° e 2.7°
- Zoom digitale
- Sensibilità 0.75lux a 50 IRE (colori); 0 Lux (con led IR) in B/N
- Velocità otturatore da 1 a 1/10000 sec
- Capacità di illuminazione IR fino a 400 metri
- Modalità di scansione progressiva
- Compressione H264, H265, MJPEG in CBR e VBR



- Risoluzione: 3840x2160, 3072x2048, 2592x1944/1520, 2560x1440, 1920x1080, 1440x1080, 1280x1024/720, 1024x768, 800x600/480, D1, 640x480, 400x240, CIF con frame rate fino a 30 fps APL/NTSC
- Streaming audio bidirezionale (a bordo telecamera 1 ingresso, 1 uscita)
- Compressione audio G.711
- Velocità di rotazione fino a 380°/sec, disponibilità di 256 preset e 8 tour differenti
- Area di rilevamento del movimento 16 zone programmabili
- Privacy Masking 16 programmabili
- Smart Codec Hi-Stream
- Notifica di eventi E-mail, FTP, Notification Server, XML Notification, Audio Alert
- Livelli di accesso Amministratore, Operatore, Guest
- Event Buffering FTP Pre: 30sec, Post: 30sec
- Event Buffering SD record Pre: 10sec, Post: 10sec
- Sicurezza Multi User Authority, IP Filtering, HTTPS, SSL
- Alloggio SD card SDHC, SDXC, funzione di registrazione continua di essa
- Protocolli: TCP/IP, UDP, IPv4/v6, HTTP, HTTPS, QoS, FTP, UPnP, RTP, RTSP, RTCP, DHCP, ARP, Zeroconf, Bonjour
- Supporto per mobile Android, iOS
- Supporto API Open API, Onvif Compliance
- Alimentazione tramite PoE(IEEE 802.3bt Compliance, Class5), 12VDC
- consumo 500mA (28W)@PoE, 2.3A (28W)@12VDC
- Dimensioni 201.8 diametro x 317.8(H) mm
- grado di protezione: IP66;
- condizioni di esercizio: intervallo non inferiore a (-30°; +55°);
- 4 flussi video
- Garanzia del produttore anni 3
- Wall Mount for KLIS IR
- Pole mount adapter for KLIS IR
- Alimentatore

11.3 MONITORS

Le caratteristiche tecniche dei monitors tipo Samsung QB49N o equivalente dovranno essere rispondenti alle caratteristiche progettuali minime di seguito descritte:

Panel

| | |
|------------------------|---------------------|
| Resolution | 3840*2160 (Full HD) |
| Pixel Pitch(mm) | 0.093(H) x 0.279(V) |



| | |
|------------------------------|--|
| Dimensione diagonale | 49 “ |
| Dimensioni (mm) | 1102. 8(L) x 637,8(A) x 59,4 (P) mm |
| Brightness(Typ.) | 350 nit |
| Contrast Ratio | 4700:1 |
| Viewing Angle(H/V) | 178:178 |
| Response Time(G-to-G) | 8ms |
| Gamma Colori | 16.7 M |
| Color Gamut | 72% |
| Haze | 2,3% |

Display

| | | | |
|-----------------------------|-----------|--------------------------------|------------|
| Dynamic C/R | MEGA | H-Scanning Frequency | 30 ~ 81kHz |
| V-Scanning Frequency | 48 ~ 75HZ | Maximum Pixel Frequency | 594MHz |

Connectivity

| | | |
|-------------------------|---------------|--|
| Input | Video | HDMI (2), DVI |
| | RJ45 | si |
| | Audio | Stereo Mini Jack,DVI/HDMI/Audio(Common) |
| | Usb | USB 2 |
| | IR | si |
| | Output | Audio |
| | | |
| | | RS232C(in/out) thru stereo jack, RJ45 |
| External Control | | si |
| Wifi | | si |
| External Sensor | | |
| | | |

Certification



| | |
|---------------|--|
| Safety | <p>CB (Europe) : IEC60950-1/EN60950-1CCC (China) : GB4943.1-2011PSB (Singapore) : PSB+IEC60950-1NOM (Mexico) : NOM-001- SCFI-1993IRAM (Argentina) : IRAM+IEC60950- 1SASO (Saudi Arabia) : SASO+IEC60950- 1BIS(India) : IEC60950-1 / IS13252NOM(Mexico) : Tuner : NOM-001-SCFI-1993 Tunerless : NOM- 019-SCFI-1998KC(Korea) : K 60950-1EAC(Russia) : EAC+IEC60950-1INMETRO(Brazil) : INMETRO+IEC60950-1BSMI(Taiwan) : BSMI+IEC60950-1RCM(Australia) : IEC60950- 1/AS/NZS 60950-1UL(USA) : cUL60950-1 CSA (Canada) : cULTUV (Germany) : CENEMKO (Norway) : CE</p> |
| EMC | <p>EMCFCC (USA) Part 15, Subpart B Class ACE (Europe) : EN55022:2006+A1:2007 EN55024:1998+A1:2001+A2:2003VCCI (Japan) : VCCI V-3 /2010.04 Class AKCC/EK (Korea) : Tuner : KN13 / KN20 Tunerless : KN22 / KN24BSMI (Taiwan) : CNS13438 (ITE EMI) Class A / CNS13439 (AV EMI) / CNS14409 (AV EMS) / CNS14972 (Digital)C-Tick (Australia) : AS/NZS CISPR22:2009CCC(China) :GB9254-2008 GB17625.1-2012GOST(Russia/CIS) : GOST R 51317 Series, GOST 22505-97 EN55022:2006+A1:2007 EN55024:1998+A1:2001+A2:2003</p> |

Compreso di staffe a parete per monitor.

11.4 PIATTAFORMA DI SICUREZZA

La piattaforma di sicurezza dovrà essere del tipo Security Center.

La piattaforma dovrà essere analoga a quanto attualmente in uso nella centrale operativa esistente al fine di assicurare agli operatori la continuità di esercizio e di operatività.

Quindi dovrà essere assicurata la compatibilità con i sistemi attualmente in uso.

Tale piattaforma di sicurezza unificata che fonde perfettamente i sistemi di sicurezza IP di Genetec esistenti ed in uso per l'impianto di videosorveglianza esistente.

La piattaforma dovrà essere altamente flessibile. Dovrà semplificare le operazioni degli operatori e dei gestori dell'impianto e permette di ottenere un maggiore controllo della sicurezza.

Il sistema Security Center permette di unificare i seguenti sistemi :



- Omnicast o equivalenti, per gestione della video sorveglianza IP,
- Synergis o equivalenti, per la gestione del controllo degli accessi su IP
- Altri sottosistemi di terze parti quali ad esempio anti-intrusione, building management, videocitofoni IP, etc.

La piattaforma di sicurezza unificata Security Center dovrà, pertanto, fornire quindi:

- Una piattaforma di controllo e gestione centralizzata dei dispositivi video / controllo accessi / sistemi LPR.
- Un'interfaccia utente unica (Security Desk) per il monitoraggio in tempo reale, il reporting, la gestione di eventi e allarmi per la videosorveglianza, il controllo dei varchi di accesso e sistemi LPR.
- Una interfaccia utente centralizzata (Config Tool) per la configurazione di videosorveglianza, controllo accessi e sistemi LPR.
- Monitoraggio in diretta delle immagini da una singola schermata utente combinato alla visione e la ricerca delle immagini registrate

Caratteristiche comuni:

- Gestione degli allarmi
- Gestione Zone
- Federazione di più sistemi indipendenti
- Integrazione pannello antintrusione
- Reportistica di tutti gli eventi legati al sistema ed alla sicurezza
- Pianificazione e gestione delle attività
- Gestione utenti e gruppi di utenti
- Integrazione con Active Directory di Windows
- Programmazione di attività di sistema automatizzate
- Mappe interattive che offrono una visione dinamica di dispositivi di sicurezza ed allarmi.

Funzioni di videosorveglianza:

- Configurazione e gestione delle telecamere
- Vista dal vivo e riproduzione delle registrazioni di tutte le telecamere
- Controllo del PTZ utilizzando il PC, la tastiera con joystick o il mouse
- Zoom digitale
- Rilevamento del movimento



- Creazione di segnalibri video per facilitare la ricerca e l'esportazione delle immagini registrate in caso di eventi importanti
- Salvataggio e stampa di istantanee video (snapshot)
- Ricerca delle immagini video per allarme, segnalibri, eventi, movimento o in base a data e ora
- Visualizzazione delle immagini di tutte le telecamere su intervalli temporali indipendenti o sincronizzati
- Inseguimento visivo (visual tracking): possibilità di seguire persone o oggetti in movimento attraverso diverse telecamere, passando da una telecamera all'altra con un semplice click sull'immagine
- Esportazione dei video registrati in formato Genetec G64 (con apposito visualizzatore), o in formato pubblico ASF
- Protezione dei video da cancellazioni accidentali
- Protezione dei video contro la manomissione utilizzando filigrane (watermarking)

Architettura

L'architettura di Security Center si basa su un modello client / server, in cui tutte le funzioni del sistema sono gestite da un insieme di server distribuiti su una rete IP.

Ogni sistema Security Center deve avere il proprio gruppo di server. Il loro numero può variare da una singola macchina per un sistema di dimensioni limitate, fino a centinaia di macchine per un sistema di larga scala.

Il sistema è completamente scalabile. È possibile infatti aumentare la potenza di calcolo del sistema di Security Center in qualsiasi momento con l'aggiunta di più server al vostro insieme di risorse.

11.5 SOFTWARE DI CENTRALIZZAZIONE FLUSSI VIDEO

Il progetto prevede l'utilizzo di un software di centralizzazione di versione migliorata e recente rispetto a quello attuale basato su Omnicast Genetec Enterprise 4.8.

L'indirizzo è quindi di prevedere l'ultima versione del Genetec Security Center Enterprise o equivalente. Ciò consentirà in futuro la progressiva migrazione di tutto il sistema già installato e implementazione numero di licenze, in virtù dell'innovazione tecnologica implementata nella release per renderla compatibile con le ultime telecamere in vendita sul mercato globale di cui si intende farne utilizzo. Il sistema sarà quindi del tipo : GSC Omnicast™ Enterprise Package which includes: Archiving and Auxiliary Archiving support, Media Router, Audio, Remote Security Desk, Camera Sequences, Camera Blocking, Camera Dewarping, Hardware Matrix Support, Time Zone, Edge



recording, trickling and archive transfer, Keyboard and Joystick Support, Max. 300 cameras per Archiver / 100 cameras on the Directory machine.

Compreso di :

- 25 x 1 camera connection
- 25 x 1 failover camera connection. Mandatory Genetec Advantage.
- 1 x 1 Failover Directory Role. Only available with Enterprise packages (Synergis™ and/or Omnicast™) or AutoVu™ Standard. Mandatory Genetec Advantage.
- 25 x Genetec™ Advantage for 1 Omnicast Enterprise Camera – 2 years
- 1 x GSC AutoVu™ Standard Package. Includes Security Center Mapping for 5 client connections
- 2 x One (1) camera connection to be analyzed by Plate Reader Server for capturing and reading license plates. Includes Sharp Camera Connection and Omnicast Camera connection Requires Omnicast and AutoVu Base Packages
- 2 x Genetec™ Advantage for 1 LPR stream camera connection (GSC-AV-S-1PRS) – 2 Year

11.6 Centro di Controllo

Il Centro di Controllo è la componente infrastrutturale che raccoglie, concentra e rende disponibili i flussi video di ciascuno dei punti di ripresa sul campo. Il Centro di Controllo verrà realizzato presso l'edificio del Comune. L'infrastruttura di rete realizzata per il Centro di Controllo è progettata in modo da separare il traffico del sistema di videosorveglianza rispetto a tutti gli altri traffici, permettendo di raccogliere il traffico proveniente dalle telecamere attraverso la rete prevista per il Progetto e renderlo disponibile al server di videosorveglianza. Al fine di limitare la possibilità del verificarsi di disservizi, verrà considerata premiante la realizzazione con tecnologie di ridondanza.

Il Centro di Controllo è suddiviso nelle componenti seguenti:

- **Sistema server centrale**, centro di raccolta delle riprese provenienti dalle telecamere sul campo e su cui è in esecuzione il software di videosorveglianza
- **Postazione operatore**, da cui vengono eseguite tutte le attività operative sul sistema di videosorveglianza, sia in termini di configurazione che di pattugliamento
- **Rack del Centro di Controllo**, all'interno del quale devono essere installati il sistema server centrale e lo switch del Centro di Controllo
- **UPS del Centro di Controllo**, da installare dentro il rack del Centro di Controllo, necessario a garantire a tutti i dispositivi alimentati dalle PDU del rack un'adeguata protezione da eventuali anomalie nell'alimentazione elettrica e la continuità di servizio in caso di mancanza di questa



11.7 Interconnessione

Dal punto di vista generale dell'infrastruttura di rete, il trasporto dei segnali video dalle telecamere al Centro di Controllo avviene esclusivamente attraverso una rete dati dedicata e basata su standard TCP/IP.

Per garantire scalabilità, modularità e interfacciamento con reti attuali e future dell'Amministrazione, la rete per il sistema di videosorveglianza è suddivisa in tre sezioni:

- **Rete di backbone:** designata al trasporto di tutti i segnali verso il centro stella e quindi al Centro di Gestione, costituita da fibra ottica;
- **Rete di accesso:** utilizzata per connettere le telecamere alla rete di backbone, è realizzata in modo da collegare una singola telecamera direttamente al backbone oppure, nei casi in cui più telecamere pattugliano aree limitrofe, raccogliere i flussi video di tali telecamere e immetterli nella rete di backbone;
- **Rete di interfaccia:** permette la connessione della rete di videosorveglianza con altre reti presenti nel Comune e nella disponibilità dell'Amministrazione. Questa particolare porzione di rete è designata a garantire nel tempo la possibilità di interconnettere la rete di videosorveglianza ad altre reti realizzate o di futura realizzazione.

Per tutte le tre tipologie di rete verranno utilizzate, ove possibile, infrastrutture già esistenti dell'Amministrazione, in modo da valorizzare e proteggere gli investimenti precedenti.

L'interconnessione tra le telecamere e il centro di gestione avverrà ove possibile attraverso infrastrutture cablate (già realizzate o da realizzare).

Il Centro di Controllo sarà realizzato nell'edificio Vigili Urbani e sarà dotato delle caratteristiche specificate in altro paragrafo.

Tutte le tecnologie utilizzate per il Progetto dovranno essere comunque costruite da Vendor di primaria importanza nel dominio di riferimento, in modo da garantire e assicurare adeguata protezione dell'investimento che l'Amministrazione intende sostenere.

Le modalità di progettazione individuate per il progetto devono fornire all'Amministrazione Comunale e a quella Regionale i seguenti vantaggi:

- massima valorizzazione dell'investimento attualmente richiesto, poiché invece che diventare obsoleto nel tempo sarà in grado di crescere in prestazioni e affidabilità con il minimo sforzo
- disponibilità di una infrastruttura di telecomunicazioni in grado di integrare in qualsiasi momento tutti i moderni servizi basati sulla tecnologia IP: quindi si potrà eventualmente tradurre nella capacità di unire in un'unica rete cittadina tutte le reti informatiche del comune dislocate nelle diverse sedi, tutte le reti disgiunte dalla telefonia, dei sistemi di allarme e di controllo del territorio, etc.



- l'infrastruttura sarà di totale proprietà dell'amministrazione il che implicherà che tutti i servizi che su di essa saranno trasportati non avranno alcun costo addizionale, ossia senza nessuna spesa verso alcun operatore di telecomunicazioni. Se in futuro l'Amministrazione decidesse di adottare un sistema di telefonia su IP, tutte le telecomunicazioni interne alla sua rete, tra tutte le sedi coinvolte, sarebbero totalmente e per sempre gratuite.

Il sistema deve potersi interfacciare con le infrastrutture regionali e delle forze di sicurezza. I dati raccolti mediante il sistema di videosorveglianza devono essere protetti con idonee e preventive misure di sicurezza, riducendo al minimo i rischi di distruzione, di perdita, anche accidentale, di accesso non autorizzato, di trattamento non consentito o non conforme alle finalità della raccolta, anche in relazione alla trasmissione delle immagini. In particolare:

- Il trasporto delle immagini avviene su link protetti e con protocolli di cifratura dei dati ed adeguata capacità. La rete dedicata alla Videosorveglianza è isolata dalle altre reti di comunicazione attraverso apparati dedicati, VLAN dedicate, VPN dedicata sulla MAN
- Le comunicazioni tra server e telecamere sono protette all'accesso da password "strong", e cifrate attraverso Secure Socket Layer (SSL/Https)
- La memorizzazione delle immagini avviene in modo cifrato su un server installato in un rack situato in locale dedicato, protetto, situato nell'edificio del Comune. Le chiavi del locale sono custodite e prelevate solamente nei casi consentiti da parte del responsabile e ogni accesso viene annotato in apposito registro
- L'accesso al locale ed al rack è limitato e regolamentato attraverso le politiche dettate dall'Amministrazione al solo personale autorizzato
- Il sistema di registrazione supporta tutte le funzionalità previste dalla normativa ed è dimensionato con adeguata capacità per il supporto di tutte le telecamere previste oltre ad una futura espansione sia in termini di funzionalità che di prestazioni e capacità di memorizzazione su supporti ridondati
- L'accesso alla sala controllo e relativi terminali di visualizzazione è limitato e regolamentato attraverso le politiche dettate dall'Amministrazione al solo personale autorizzato
- L'accesso alle funzioni del sistema di videosorveglianza è strutturato per livelli di autorizzazione e protetto da password nominative rilasciate al solo personale autorizzato
- Le aree videosorvegliate sono adeguatamente segnalate attraverso i cartelli informativi secondo il modello previsto dal codice della privacy. In particolare dovranno essere installati almeno n.2 cartelli per ogni punto di ripresa area videosorvegliata del tipo in uso con riferimento ad aggiornamento gdpr.



11.8 REQUISITI DELLE STAZIONI CLIENT

I requisiti minimi per le stazioni client saranno:

- Sistema operativo Windows 10 pro;
- Processore Intel Core i7-8700 3.2 GHz o superiore;
- Memoria Ram minima 16 GB;
- Hd SSD da 256 GB o superiore per SO;
- HD da 1 TB o superiore per partizione dati;
- Scheda grafica Nvidia Geforce GTX 1080 8 GB

LE postazioni operatore dovranno essere connesse alla infrastruttura della videosorveglianza in maniera analoga alle postazioni esistenti.

Alla postazione operatore potrà accedere solo personale autorizzato che dovrà seguire tutte le procedure tecnico-organizzative previste dalla Stazione Appaltante con la regolamentazione interna. Il monitor della postazione operatore sarà collocato in modo tale da non permettere la visione delle immagini, neanche occasionalmente, a persone estranee e non autorizzate.

L'accesso alle immagini da parte del responsabile e degli incaricati del trattamento sarà limitato alle attività oggetto della sorveglianza: eventuali altre informazioni di cui vengano a conoscenza mentre osservano il comportamento di un soggetto ripreso, dovranno essere ignorate.

11.9 REQUISITI DELLE STAZIONI SERVER

Il Sistema Server Centrale sarà costituito da una piattaforma hardware (server) e da una piattaforma software.

Dovranno essere dotati di caratteristiche aperte, che dovranno garantire da un lato una adeguata capacità di calcolo e archiviazione dei filmati (il server) dall'altro le funzionalità necessarie per fornire intelligenza sul campo alle videocamere e capacità di analisi e recupero dei filmati dalla postazione di monitoraggio.

Il Videoserver sarà installato nel rack già a disposizione dell'Amministrazione.

Dovrà avere la seguente dotazione minima hardware:

- Storage on board 15 TB in Raid6 o dimensione superiore;
- Alimentazione doppia ridondata;
- uscite classiche vga, usb ecc...
- UPS Riello modello VSD VISION DUAL RACK 2U 3000VA;
- Software Security center Enterprise ultima versione con licenze per n. 25 telecamere e postazioni client (5 incluse gratis) e server (incluse gratis);



- Licenze per 25 telecamere
- Servizi di installazione e configurazione
- Garanzia all inclusive 3 anni
- 2 x 8 Core Xeon Silver 4208 2.1 GHz (cache 11 MB)
- - 64 GB DDR4 RAM ECC (2933 MHz) registered
- - 2 x SSD 240GB DA configurarsi in RAID 1, 5 x HDD 5TB
- - PRAID EP540i, RAID 5/6 Ctrl Serial Attached SCSI (SAS) & PCIe NVMe (Non-Volatile Memory express) 4 GB (LSI) 12Gb/s (16 porte) (con modulo TFM per FBU)
- 4 x LAN (1Gigabit) - 2 alimentatori Hot Plug (800 W)
- ventole Hot Plug e ridondanti
- iRMC advanced pack (vedi nota)
- Windows server 2016 - Security center preinstallato

Numero massimo di telecamere, lettori e unità LPR per tipo di server: Per garantire che il sistema funzioni in modo ottimale, il numero massimo di telecamere per server sarà 100 o 200 Mbps.

Requisiti software supportati da server.

- Operating systems:
 - Microsoft Windows 10 Pro/Enterprise1
 - Microsoft Windows 8.1 Pro/Enterprise1
 - Microsoft Windows 7 Pro/Enterprise/Ultimate SP11
 - Microsoft Windows Server 2008 R2 SP12
 - Microsoft Windows Server 20122
 - Microsoft Windows Server 2012 R22
 - Microsoft Windows Server 20162,3
- Database Engines:
 - SQL Server 2008 R2 Express/Standard/Enterprise
 - SQL Server 2012 Express/Standard/Enterprise
 - SQL Server 2014 Express/Standard/Enterprise
 - SQL Server 2016 Express/Standard/Enterprise
- Browsers for Security Center Server Admin:
 - Internet Explorer 9, 10, and 11
 - Chrome 46 (or later)
 - Firefox 42 (or later)



- Safari 9 (or later)
- Microsoft Edge 25 (or later)
- Browsers for Web Client
- Internet Explorer 11 or higher
- Edge for Windows 10
- Chrome
- Firefox
- Safari (desktop version)

1.1.1. **Punti rete dati**

Ove necessario, dovranno essere forniti in opera un numero adeguato di nuovi punti rete dati in rame Cat.6 per connettere gli apparati attivi alla rete.

Ogni punto rete dovrà essere fornito in opera perfettamente funzionante e dotato di idonea certificazione strumentale. I punti di rete in rame dovranno essere realizzati con prese a terminazione RJ-45, ciascuna di esse attestata su un cavo in rame UTP (Unshielded Twisted Pair) 24AWG, del tipo a 4 coppie ritorte non schermato in Categoria 6. Tutti i materiali devono essere adatti all'ambiente in cui devono essere installati e devono avere caratteristiche fisiche idonee a resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità a cui potrebbero essere esposti durante l'esercizio, tali da garantire una durata certificata dall'offerente/costruttore non inferiore ai 15 anni dalla data di collaudo; inoltre tutti i materiali devono avere dimensioni e caratteristiche tali da rispondere alle norme CEI ed alle tabelle CEI-UNEL attualmente in vigore.

Il cablaggio strutturato deve essere conforme ai seguenti standard nazionali e internazionali:

- ANSI/TIA 942
- EN 50173-5
- EN 1047
- EIA TIA 568/569
- ISO/IEC 11801
- EIA/TIA-606-A
- EIA/TIA-607
- EIA/ TIA-758
- EIA/TIA-758.1
- EIA/TIA-862
- IEEE 1100 ITE



- Norme CEI Comitato Elettrotecnico Italiano ed in particolare: CEI 74-2 Apparecchiature per la tecnologia dell'informazione comprese le apparecchiature elettriche per ufficio (sicurezza); CEI 103.1/ Norme per la Telefonia e Telecomunicazioni in genere

Tutti i cavi devono essere posati entro tubazioni/canalizzazioni di adeguata sezione e protezione e che devono essere indipendenti rispetto al pre-esistente; è prescritto il mantenimento di un raggio di curvatura di almeno otto volte la dimensione del diametro del cavo.

1.1.2. **Box Stradale**

Il box stradale ha la funzione di custodire e proteggere i dispositivi installati e fornir loro protezione da agenti atmosferici e manomissioni. Deve essere dotato di protezione IP65 minima (da normativa CEI EN 60529 e IK09 (da normativa IEC EN 62262) e deve avere dimensioni massime pari a 614 x 420 x 230 mm.

1.1.3. **Cartelli informativi**

In ogni punto di ripresa è previsto un cartello informativo di area videosorvegliata ai sensi del D.Lgs 196/03 che rispetti tutte le norme e raccomandazioni inserite nel già citato provvedimento del Garante in materia di videosorveglianza dell'8 aprile 2010 pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 99 del 29 aprile 2010. A titolo indicativo, i cartelli sono del tipo raffigurato di seguito:



La grafica si intende personalizzata secondo le indicazioni della committente. Le caratteristiche fisiche si intendono:

Versione da parete: "targa informativa videosorveglianza in polipropilene alveolare cm. 42x29".

Versione da palo: "targa informativa videosorveglianza in alluminio scatolato (con staffe e bulloneria per palo) cm. 40x60".

1.1.4. **Apparati di rete – switch industriale**

Apparato di rete di formato industriale, dotato di porte indipendenti e fornisce funzioni di PoE. L'apparato deve essere dotato delle seguenti caratteristiche tecniche minime:



| Descrizione | Minimo richiesto |
|--------------------------|--|
| Configurazione generale | porte 10/100/1000 e interfaccia web, Chassis industriale, diagnostica a bordo con invio allarmi |
| Dimensione massima | 200x90x30 |
| Alimentazione | 220V |
| Porte | 5 porte Gigabit Ethernet 10/100/1000 PoE |
| Temperatura di esercizio | da -20° a +52° |
| Management | via web browser |
| Funzionalità | STP, RSTP, Jumbo Frame, VLAN, monitoraggio del traffico per porta, porta diagnostica con replicazione del traffico da analizzare |

11.10 Switch del Centro di Controllo

Il Centro di Controllo deve essere dotato di idoneo apparato di rete aggregatore che sarà installato all'interno del rack descritto successivamente. L'apparato deve essere dotato delle seguenti caratteristiche tecniche minime:

| Descrizione | Minimo richiesto |
|------------------------------------|---|
| Gestione tramite interfaccia Cloud | Sì |
| Porte Gigabit ethernet | Almeno 8 con supporto 802.3at e 802.3af |
| Porte SFP | Almeno 1 |
| Forwarding rate | 14 mpps |
| Supporto Jumbo frame | Sì |
| Funzionalità | STP, RSTP, Jumbo Frame, VLAN, monitoraggio traffico porta |

11.11 UPS del Centro di Controllo

Il Centro di Controllo deve essere fornito con un adeguato UPS tipo Eaton 5SC 3000i RT2U o equivalente le cui caratteristiche minime sono le seguenti:

| | |
|---|-----------------|
| Potenza in uscita | 3000 VA (picco) |
| Capacità batteria | 350 VAh |
| Intervallo temperatura di funzionamento | 5° - 40° |
| Tempo di ricarica | 3,5 h |
| Durata a 1500 W | 4 minuti |
| Protezione CEI EN 60529 | IP10 |

| | |
|--|-----------|
| <i>Installabile all'interno del rack</i> | <i>Si</i> |
| <i>Espandibile in autonomia</i> | <i>Si</i> |

11.12 INDIRIZZAMENTI E MAN

L'amministrazione fornirà il piano di indirizzamento MAN e l'impresa dovrà invece configurare tutti gli apparati, spoitivi, telecamere , eccetera, software.

Tale attività dovrà essere , pertanto, concordata e gestita con direzione lavori ed amministrazione

12 PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

La gestione di una rete così fatta richiede una organizzazione e strumenti specifici atti ad agevolare l'attività di monitoraggio, gestione e manutenzione della stessa. L'amministrazione intende mantenere un servizio di gestione delegando in parte od in toto ad operatori economici, il servizio di gestione e manutenzione della rete di sicurezza e degli impianti del sistema TVC rispondendo in toto alle indicazioni dell'Amministrazione Regionale. A tal proposito è previsto, all'interno delle forniture, la realizzazione di un apposito sistema di monitoraggio in grado di segnalare eventuali anomalie ed interruzioni sui dispositivi dell'infrastruttura di videosorveglianza. Sarà inoltre redatto un piano di manutenzione con indicazione delle figure allocate su ogni ruolo e delle procedure ivi incluse quelle di escalation per la garanzia del rispetto degli SLA contrattuali. Attraverso l'appalto del servizio di manutenzione dell'impianto di videosorveglianza l'amministrazione intende mantenere in piena efficienza l'infrastruttura, attraverso un programma di manutenzione programmata preventiva, e ripristinare in modo celere con SLA predeterminati gli eventuali guasti attraverso gli interventi di manutenzione straordinaria. Il servizio di manutenzione prevede l'assistenza tecnica necessaria per l'identificazione dei guasti di rete e la loro successiva riparazione. A tal riguardo il servizio di manutenzione comprende la reperibilità del servizio tecnico per l'immediata localizzazione del guasto e la sua immediata riparazione entro gli SLA pattuiti. Per tutta la durata del periodo di manutenzione, l'appaltatore sarà tenuto ad effettuare, almeno una volta l'anno, un sopralluogo su tutte le tratte realizzate al fine di verificarne lo stato, effettuare la pulizia dei connettori e ripristinare eventuali elementi che risultino logorati o inefficienti.

Nel presente appalto sarà previsto un servizio di manutenzione pari a 5 anni (due di legge gratuiti più 3 pagati).

SARANNO PREVISTI



- **Manutenzione Ordinaria o Preventiva (MPO):** intesa come l'insieme di attività che vengono svolte preventivamente e diminuiscono la probabilità che si presenti un disservizio o evento negativo (Incident, Problem) dovuto a "usura" dell'infrastruttura, sia in termini fisici (dall'accumularsi della polvere interna fino alla disfunzione totale o parziale del dispositivo o parte di esso per obsolescenza), sia in termini di funzionalità fisiche e logiche tipicamente contingenti (condizioni ambientali locali, stato istantaneo dei vari protocolli logici in campo, condizioni di carico etc.)
- **Manutenzione Straordinaria o Correttiva:** attività prese in carico dalle strutture preposte ed eseguite a seguito del presentarsi di Incident/Problem rilevati in maniera automatica o manuale, da cui discenda una gestione a livelli discretizzati in criticità e gravità
- **Manutenzione Adeguativa:** finalizzata a mantenere sempre aggiornata l'infrastruttura tecnologica, scongiurando in tal modo le problematiche legate di degrado dovute a obsolescenza degli apparati e delle tecnologie dell'infrastruttura

Manutenzione preventiva

Gli interventi di manutenzione programmata effettuati dall'appaltatore sull'infrastruttura saranno di natura ordinaria: azioni migliorative finalizzate a rendere l'impianto meno soggetto a guasti o degni, all'eliminazione di inconvenienti di tipo sistematico, ripristini definitivi a seguito di interventi di manutenzione correttiva, interventi in garanzia. Gli interventi di manutenzione programmata saranno eseguiti in base ad un piano di manutenzione sottoposto ad approvazione. In ogni caso tali interventi saranno concordati tra le parti in modo da minimizzare gli impatti sulla continuità trasmissiva e permettere di concordare preventivamente l'intervento con l'Amministrazione Regionale comunicando calendario, durata ed impatto degli interventi.

Tale manutenzione è quindi intesa come l'insieme di attività che vengono svolte preventivamente e diminuiscono la probabilità che si presenti un disservizio o evento negativo (Incident, Problem) dovuto a "usura" dell'infrastruttura, sia in termini fisici (dall'accumularsi della polvere interna fino alla disfunzione totale o parziale del dispositivo o parte di esso per obsolescenza), sia in termini di funzionalità fisiche e logiche tipicamente contingenti (condizioni ambientali locali, stato istantaneo dei vari protocolli logici in campo, condizioni di carico etc.)

Manutenzione straordinaria

La manutenzione straordinaria consiste nell'effettuazione degli interventi di ripristino provvisorio o definitivo a seguito di Guasto o Anomalia finalizzati a ripristinare le condizioni di funzionamento originarie. Per "Guasto" si intende ogni malfunzionamento dell'infrastruttura tale da compromettere le funzionalità trasmissive del cavo di fibre ottiche e dei dispositivi come switch, telecamere, video, eccetera. In questo caso, non appena ricevuta notifica del guasto, l'appaltatore sarà tenuto ad



intervenire per il ripristino delle funzionalità trasmissive della rete di videosorveglianza nel rispetto degli SLA massimi di 24 ore solari (festivi compresi).

In caso di mancato rispetto dei termini e dei tempi concordati (24 ORE), per ingiustificati motivi e salvo che ciò non dipenda dalla volontà dell'operatore economico affidatario, sarà applicata una penale giornaliera pari all'uno per mille dell'importo contrattuale. Qualora la somma delle penali irrogate sia superiore a dieci, il Responsabile del Procedimento promuove l'avvio delle procedure previste dall'articolo 108 del D.Lgs. 50/2016 per la risoluzione del contratto.

Per "Anomalia" si intende ogni malfunzionamento dell'infrastruttura e del sistema di videosorveglianza tale da non compromettere le funzionalità del sistema di videosorveglianza, ma tale da esporre lo stesso a forte rischio di disservizio.

L'appaltatore sarà tenuto ad intervenire per l'eliminazione dei rischi del disservizio nel rispetto degli SLA contrattualizzati.

In ogni caso di Guasto o Anomalia, il responsabile di turno della manutenzione e le squadre di manutenzione sul campo si adopereranno per:

- localizzare il Guasto/Anomalia;
- effettuare riparazioni temporanee o definitive in accordo con le specifiche tecniche e sino alla sostituzione del dispositivo non funzionante (dispositivi, telecamere, switch, eccetera);
- documentare i cambiamenti eventualmente sopravvenuti, aggiornando la cartografia digitale;
- pianificare le riparazioni definitive, se necessarie.

L'eventuale ripristino definitivo dell'infrastruttura fisica sarà effettuato nel corso delle attività di manutenzione programmata e di norma sarà avviato immediatamente dopo la fase di ripristino provvisorio e comunque di concerto con l'amministrazione.

Manutenzione adeguativa

Manutenzione Adeguativa: finalizzata a mantenere sempre aggiornata l'infrastruttura tecnologica, scongiurando in tal modo le problematiche legate di degrado dovute a obsolescenza degli apparati e delle tecnologie dell'infrastruttura

Con il termine "Manutenzione Adeguativa" o "Manutenzione Evolutiva" viene inteso l'insieme degli interventi necessari a garantire e migliorare le funzionalità dei servizi esistenti in un'infrastruttura in termini di prestazioni, semplicità di utilizzo, incremento delle funzionalità, incremento dell'affidabilità e ottimizzazione della gestione. In particolare, le attività di manutenzione evolutiva possono comprendere:

- aggiornamenti hardware
- aggiornamenti software:
- aggiornamento delle configurazioni.



Durata manutenzione

Nel presente appalto sarà previsto un servizio di manutenzione pari a 5 anni (due di legge gratuiti più 3 retribuiti secondo quanto previsto in appalto..

13 FORMAZIONE

Gli argomenti devono avere cura di creare un percorso capace di portare all'autonomia lavorativa il personale dell'amministrazione valorizzandone il know how già acquisito e arricchendone l'esperienza e la conoscenza sui nuovi temi e le nuove tecnologie che caratterizzano il progetto in essere.

Formazione sul software per i dipendenti

E' compreso nell'appalto la formazione dei dipendenti sul software di conduzione dell'impianto di videosorveglianza ai fini della corretta gestione e amministrazione.

I corsi con modalità in affiancamento dovranno consentire ai dipendenti dell'Amministrazione, che dovranno gestire gli impianti in oggetto, di acquisire il perfetto controllo del sistema, l'identificazione delle problematiche e delle conseguenti soluzioni di tutte le attività.

Ai corsi è prevista la presenza di 8 operatori.

Il corso sarà diviso in 2 parti:

- il primo corso sarà dedicata a n. 2 operatori con funzione di amministratore. Tale corso dovrà portare al rilascio di certificazione ADVanced Security Center. Il corso dovrà essere tenuto ad Oristano o in Sardegna
- la seconda parte sarà dedicata agli operatori di centrale cob funzione di visualizzazione filamti ed estrazioni immagini. N. 6 operatori

Sarà , inoltre , compreso una giornata di affiancamento agli operatori all'avvio del sistema (dopo collaudo e messa in esercizio)

14 Modalità di conservazione e cancellazione dati

La modalità di conservazione e cancellazione dati del sistema dovrà essere effettuata attendendosi alle modifiche introdotte con il Reg. UE 2016/679 in vigore dal 25.05.2018.

Dovranno essere rispettate le disposizioni già riportate nel progetto esecutivo approvato che di seguito si riportano (con gli opportuni aggiornamenti al Reg. UE 2016/679 in vigore dal 25.05.2018.:



"L'intero Progetto proposto si basa ed è conforme alle linee guida identificate all'interno del Decreto Legislativo 7 marzo 2005 n. 82 "Codice dell'amministrazione digitale" e al provvedimento dell'8 aprile 2010 del Garante della Privacy in materia di videosorveglianza (pubblicato in Gazzetta Ufficiale n. 99 del 29 Aprile 2010), emanato a seguito delle sempre nuove esigenze di tutela della riservatezza emerse dall'utilizzo di videotecnologie per la tutela della proprietà privata e della sicurezza pubblica.

In particolare, sono rispettati i seguenti principi fondamentali imposti dalla normativa:

- *Proporzionalità: è ammessa la videosorveglianza solo per finalità che sarebbero inattuabili con altri metodi;*
- *Liceità: per l'utilizzo privato dovrà esservi un reale interesse da tutelare o, per i soggetti pubblici, l'adempimento di scopi istituzionali;*
- *Protezione dei dati: gli elementi raccolti tramite videosorveglianza dovranno essere custoditi con modalità tali da prevenire qualsiasi impossessamento da parte di terzi o utilizzo per finalità che non siano previste dalla legge;*
- *Informativa: ogni cittadino che si trovi in spazi sottoposti a procedure di videosorveglianza dovrà essere informato tramite cartelli illustrativi;*
- *Conservazione: i comuni, per le attività di videosorveglianza finalizzata alla tutela della sicurezza urbana, possono conservare i dati registrati fino a «sette giorni successivi alla rilevazione delle informazioni e delle immagini raccolte mediante l'uso di sistemi di videosorveglianza, fatte salve speciali esigenze di ulteriore conservazione».*

L'utilizzo dei dispositivi di videosorveglianza, oltre che in conformità con il provvedimento dell'Authority, sarà inoltre conforme alle altre disposizioni che tutelano l'immagine, il domicilio, la dignità personale in tutti quei luoghi più sensibili a tali valori, senza dimenticare i limiti che lo Statuto dei Lavoratori (Lg. 300/1970) pone al controllo a distanza nei confronti dei lavoratori.