



**COMUNE DI GENOVA
DIREZIONE SISTEMI INFORMATIVI
UFFICIO RETE CITTADINA**

RELAZIONE TECNICA

AMPLIAMENTO INFRASTRUTTURA IN FIBRA OTTICA
PROPRIETARIA DEL COMUNE DI GENOVA
IN VALPOLCEVERA

SOMMARIO

1.	PREMESSA.....	3
2.	OGGETTO DELL'APPALTO	3
2.1	STANDARD E NORMATIVE	4
2.2	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	4
2.3	POSIZIONAMENTO RACK	5
2.4	SUDDIVISIONE PARTI OPERA	5
3.	DESCRIZIONE ATTIVITA'	6
3.1	FASI OPERATIVE	6
4.	TECNICHE E PRESCRIZIONI REALIZZATIVE	6
4.1	PRESCRIZIONI REALIZZATIVE MINITRINCEA	6
4.2	SCAVI MINITRINCEA	7
4.3	PULIZIA DEL SOLCO	8
4.4	POSA DELL'INFRASTRUTTURA ALL'INTERNO DELLA MINITRINCEA	8
4.5	SCAVO TRADIZIONALE	8
4.6	RINTERRI E RIPRISTINI	10
4.7	CORDINO DI TIRO E TAPPI	10
4.8	POZZETTI DI ISPEZIONE E MANUTENZIONE	10
4.9	POSA DEI CAVI IN FIBRA OTTICA	11
4.10	POSA IN CONDOTTE ESISTENTI	11
4.11	POSA SU TESATE AEREE ESISTENTI	12
4.12	POSA IN CANALIZZAZIONI DA INTERNO ESISTENTI	12
4.13	REALIZZAZIONE DISCESE A MURO	12
4.14	GIUNZIONE DELLE FIBRE	12
4.15	SCORTE E GIUNTI	12
4.16	TERMINAZIONI	13
4.17	TERMINAZIONE IN ARMADI DA ESTERNO	13
4.18	PERMUTAZIONI	13
4.19	ETICHETTATURA	13
4.20	IMPIANTO DI TERRA	13
5.	CARATTERISTICHE COMPONENTI	14
5.1	CAVO FIBRA OTTICA DI DORSALE OUTDOOR 96 FIBRE	14
5.2	CAVO FIBRA OTTICA 12 FIBRE (OUTDOOR)	15
5.3	CAVO UTP DA ESTERNO	16
5.4	MUFFOLE	16
5.5	CASSETTO OTTICO 12 POSIZIONI	17
5.6	PIGTAIL	17
5.7	BRETELLE OTTICHE	18
5.8	ARMADIO STRADALE A DUE VANI	18
5.9	ARMADIO DA ESTERNO	18
5.10	CASSETTO STAGNO	19
5.11	ALIMENTAZIONE ELETTRICA RACK	19
5.12	BITUBO IN PEAD	19
5.13	TUBO CORRUGATO PER TELECOMUNICAZIONI	19
5.14	CANALIZZAZIONI IN VETRORESINA	19
5.15	POZZETTO 125x80x80	20
5.16	POZZETTO 40x40	20
5.17	PALO RASTREMATO DIRITTO 6 M	20
5.18	PALO RASTREMATO DIRITTO 4 M	21
5.19	PLINTO BASAMENTO PALO RASTREMATO	22
5.20	TESATA ATTRAVERSAMENTO STRADA	22
5.21	TESATA SU PROSPETTO	22
5.22	PUNTA MESSA A TERRA	22
5.23	ARMADIO DA INTERNO	22
5.24	VIDEO SERVER	22

COMUNE DI GENOVA
DIREZIONE SISTEMI INFORMATIVI
RETE CITTADINA

5.25	TELECAMERA AXIS Q3505-VE Mk II.....	23
5.26	TELECAMERA AXIS Q3617-VE	23
5.27	TELECAMERA AXIS Q3708-PVE	24
5.28	PONTE RADIO.....	25
5.29	APPARATI DI RETE	25
5.30	ALIMENTATORE POWER OVER ETHERNET.....	26
5.31	RIPETITORE POWER OVER ETHERNET EXTENDER	26
5.32	ACCESS POINT.....	26
5.33	OMNIACCESS WLAN POLICY ENFORCEMENT FIREWALL FOR OAW 4550	26
	CONTROLLER	26
5.34	OMNIACCESS WLAN LICENSE ACCESS POINT FOR OAW 4550 CONTROLLER.....	26
5.35	CARTELLI SEGNALETICI.....	27
6.	DOCUMENTAZIONE E CERTIFICAZIONI	27
6.1	CERTIFICHE DEI CAVI A FIBRE OTTICHE	27
6.2	CERTIFICHE DEI CAVI UTP.....	27
6.3	DOCUMENTI	27
7.	TERMINI DI CONSEGNA.....	28
8.	GARANZIA	28
8.1	GARANZIA IMPIANTO.....	28
9.	COLLAUDI.....	28

1. PREMESSA

A seguito del finanziamento governativo riferito al “Programma straordinario di intervento per la riqualificazione urbana e la sicurezza delle periferie delle città metropolitane e dei comuni capoluoghi di provincia (DPCM 25/05/2016)”, il Comune di Genova intende ampliare l’infrastruttura in fibra ottica proprietaria esistente in Valpolcevera. In particolare si intende creare la nuova infrastruttura nelle seguenti vie: Via Cantore, Piazza Vittorio Veneto, Via Rolando, Via Fillak, Via Pellegrini, Via Ariosto, Via Canepari, Via Jori, Via Dandolo, Passo Torbella, Via Rossini, Piazza Pallavicini, Via Perlasca, Via Teglia, Via Reta, partendo dal Centro Stella Matitone, situato in Via Cantore.

Su tutto il tracciato è prevista l’installazione di telecamere per la sicurezza cittadina e access point per la libera e gratuita connettività verso internet (Free Wi-Fi Genova).

L’obiettivo che si vuole traguardare è quello di ridurre la spesa sui costi di connettività, in oggi erogata dagli operatori di telecomunicazione, ed aumentare la disponibilità di banda per erogare maggiori e migliori servizi.

2. OGGETTO DELL’APPALTO

L’appalto consiste nella realizzazione di nuove dorsali in fibra ottica, collegate alla rete proprietaria del Comune di Genova. L’appalto è onnicomprensivo di tutti gli oneri di autorizzazione, attraversamento ed occupazione di suolo ed aree pubbliche, costi derivanti da messa in sicurezza e/o distacco momentaneo d’impianti esistenti tutto incluso e senza alcun onere aggiuntivo per la stazione appaltante.

La dorsale da 96 fibre ottiche partirà dal Centro Stella del Matitone, sito in Via Di Francia 1 (piastra est) e si estenderà lungo la Valpolcevera sino la sede del Municipio V Valpolcevera di Via Reta 3 (rack interno edificio).

Lungo questo percorso, attraverso la realizzazione di opportune derivazioni/segmenti, in fibra ottica da 12 fibre o cavo UTP da esterno, si collegheranno le seguenti sedi/dispositivi:

- Polizia Ambiente - Via Chiusone;
- Telecamera sicurezza cittadina – Via Chiusone;
- Scuola Govi - Via Pellegrini;
- Scuola Infanzia Pellegrini;
- Chiostro San Bartolomeo della Certosa – Via Ariosto;
- Telecamera sicurezza cittadina – Via Brin;
- Telecamera sicurezza cittadina – Via Bercilli;
- Scuola infanzia Arcobaleno - Via Borsieri 11;
- Telecamera sicurezza cittadina – Via Piombino;
- Telecamera sicurezza cittadina – Piazza Petrella;
- Scuole Vespertine – Via Gaz 3;
- Biblioteca Cervetto (Castello Foltzer) – Via Jori 60;
- Distretto Servizi Sociali ATS41, Passo Torbella 12;
- Telecamera Traffico – Via Rossini;
- Telecamera sicurezza cittadina – Via Rossini;

- Telecamera sicurezza cittadina – Via Stazione di Rivarolo;
- Telecamera sicurezza cittadina – Via Vezzani;
- Telecamera sicurezza Piazza De Caroli;
- Uffici Anagrafe Municipio V - Piazza Pallavicini 6;
- Municipio V Valpolcevera Via Reta 3;
- 69 Telecamere sicurezza (da posizionare su facciate, semafori, pali IP);
- 18 Access Point (da posizionare su facciate, semafori, pali IP).

Nel complesso, l'infrastruttura verrà realizzata creando tesate aeree e nuovi cavidotti interrati, dove non sarà possibile utilizzare tesate e cavidotti esistenti.

Il tutto sarà attestato in rack stradali, opportunamente posizionati, da cui partiranno i segmenti di collegamento verso le strutture/dispositivi da collegare. Tali derivazioni saranno realizzate con cavo in fibra ottica da 12 fibre o cavo UTP da esterno.

2.1 Standard e normative

Al fine di salvaguardare gli investimenti già effettuati nell'ambito del networking (switch, access point) e della videosorveglianza cittadina riportiamo di seguito quali sono le marche dei vari sistemi già in essere all'interno dell'Ente:

- *Alcatel Lucent* per networking;
- *Axis* per videosorveglianza.

Si precisa che tutti i sistemi hanno una *governance* (Software/Hardware) centralizzata, questa non oggetto dell'appalto, che permette la gestione, manutenzione e configurazione di tutti i dispositivi di campo.

Per quanto sopra, trattandosi di ampliamento di una rete esistente, si raccomanda nella scelta della componentistica di interfacciarsi con la Civica Amministrazione ovvero con il soggetto gestore (Direzione Sistemi Informativi del Comune di Genova – Ufficio Rete Cittadina) per seguire gli standard in materia in uso presso la C.A.

Tutte le attività descritte nella presente specifica e negli allegati in essa richiamati dovranno essere eseguite nel pieno rispetto della legislazione e della normativa vigente.

2.2 Documenti di riferimento

Costituiscono parte integrante del progetto i seguenti documenti:

Numero	Titolo	Scala	Revisione
00 E-I	Elenco Documenti	-	00
01 E-I	Tracciato impianto, ubicazione rack, telecamere e Wi-Fi	varie	00
02 E-I	Relazione tecnica specialistica	-	00
03 E-I	Computo metrico estimativo	-	00
04 E-I	Cronoprogramma	-	00

COMUNE DI GENOVA
DIREZIONE SISTEMI INFORMATIVI
RETE CITTADINA

05 E-I	Capitolato speciale d'appalto	-	1.0
06 E-I	Quadro economico	-	1.0
07 E-I	Schema di Contratto	-	0.0
P.S.C.	Piano di Sicurezza e Coordinamento	-	1.0

2.3 Posizionamento rack

Di seguito viene riportata la tabella del posizionamento dei nuovi rack:

N° rack	UBICAZIONE	NOTE
R001	Piazza Vittorio Veneto	Alimentazione elettrica sarà derivata dall'impianto Bike Sharing esistente
R002	Metrò Brin	Alimentazione elettrica sarà derivata dall'armadio telecamera esistente
R003	Vico Chiusone	Alimentazione elettrica sarà derivata dall'Area Tecnica Municipio 2
R004	Via Fillak incrocio Via Campi	Alimentazione elettrica sarà derivata dall'armadio semaforico
R005	Via Brin	Alimentazione elettrica sarà derivata dall'armadio dell'I.P.
R006	Via Ariosto	Nuova fornitura elettrica
R007	Via Perlasca (passo Torbella)	Nuova fornitura elettrica
R008	Via Dandolo	Nuova fornitura elettrica
R009	Via Jori	Alimentazione elettrica sarà derivata dall'armadio dell'I.P.
R010	Via al Ponte Polcevera	Alimentazione elettrica sarà derivata dall'armadio semaforico
R011	Via Perlasca 53D	Alimentazione elettrica sarà derivata dall'armadio semaforico
R012	Via Teglia	Alimentazione elettrica sarà derivata dall'armadio semaforico
R013	Via Perlasca angolo Via Campi	Alimentazione elettrica sarà derivata dall'armadio dell'I.P.
R014	Via Perlasca angolo Via Renata Bianchi	Alimentazione elettrica sarà derivata dall'armadio semaforico
R015	Via Perlasca - Ponte Cornigliano	Alimentazione elettrica sarà derivata dall'armadio telecamera traffico
R016	Via Borsieri	Alimentazione elettrica sarà derivata dalla scuola comunale
R017	Via Pellegrini	Nuova fornitura elettrica
R018	Piazza de Caroli	Alimentazione elettrica sarà derivata dall'armadio telecamera esistente
R019	Via Pieragostini	Alimentazione elettrica sarà derivata dall'armadio semaforico
R020	Via Renata Bianchi	Alimentazione elettrica sarà derivata dall'armadio semaforico
R021	Via Greto di Cornigliano	Alimentazione elettrica sarà derivata dall'armadio semaforico

N.B.: i percorsi della fibra sono riportati nelle planimetrie allegate alla documentazione di gara.

2.4 Suddivisione Parti Opera

PARTE OPERA 1 - Centro Stella Matitone / Piazza Montano / Piazza Vittorio Veneto / Via Storage
PARTE OPERA 2 - Piazza Montano / Campasso / Brin
PARTE OPERA 3 - Brin / Via Borsieri / Via Ariosto / Metrò
PARTE OPERA 4 - Via Dandolo / Via Jori / Passo Torbella / Biblioteca Cervetto
PARTE OPERA 5 - Piazza Pallavicini
PARTE OPERA 6 - Via Jori / Via Reta

PARTE OPERA 7 - Via Jori / Ponte di Cornigliano Via Pieragostini
--

PARTE OPERA 8 - Accessori: Videoserver, apparati, telecamere, access point, ponti radio e Licenze

3. DESCRIZIONE ATTIVITA'

La realizzazione dell'impianto oggetto dell'appalto dovrà sfruttare le tecniche che permettono di ridurre il disagio provocato all'utenza ed ai cittadini, nel pieno rispetto dell'ambiente circostante, senza tralasciare la buona qualità dell'opera.

3.1 Fasi Operative

Infrastruttura Fibra ottica

- Definizione delle aree di cantiere;
- Predisposizione segnaletica stradale di sicurezza;
- Realizzazione delle infrastrutture (scavi, posa cavidotti, posa pozzetti tesate);
- Fornitura e posa del cavo;
- Terminazione delle fibre ottiche;
- Effettuazione delle misure di precollaudo e delle misure di collaudo dell'impianto;
- Installazione di tutti i dispositivi di campo;
- Esecuzione di tutte le lavorazioni, interventi e forniture necessarie al fine di completare a regola d'arte la realizzazione della Rete di Telecomunicazioni;
- Razionalizzazione delle utenze nei rack interessati dal presente appalto;
- Produzione della documentazione as built dei lavori eseguiti;
- Collaudo.

Dispositivi

- Realizzazione degli ancoraggi;
- Installazione dei dispositivi (access point, telecamere);
- Configurazione dei dispositivi (indirizzi IP, configurazione software, etc...);
- Effettuazione prove di precollaudo e delle funzionalità;
- Collaudo.

4. TECNICHE E PRESCRIZIONI REALIZZATIVE

4.1 Prescrizioni realizzative minitrincea

Prima di iniziare le operazioni di scavo è necessario effettuare un'adeguata indagine sul tracciato di scavo. Tale indagine condotta con adeguata strumentazione georadar dovrà rilevare oltre alla natura del terreno, la presenza di sottoservizi longitudinali e trasversali esistenti nel sottosuolo e loro profondità, fino alla profondità di metri 1,5 e per una larghezza fino a 3 metri. I risultati di tale indagine dovranno essere memorizzati e corredati di tutte le indicazioni dell'indagine stessa, consegnate su adeguato supporto (pendrive, cd), unitamente ad una planimetria in scala 1:1000 alla Direzione Lavori.

Nell'esecuzione della minitrincea si devono osservare le seguenti prescrizioni:

- Attenersi alle norme fissate dai regolamenti e dalle disposizioni del Comune di Genova per quanto riguarda la richiesta dei permessi, i periodi consentiti per l'apertura degli scavi, etc;

- Collocare, in posizione ben visibile, gli sbarramenti protettivi e le segnalazioni stradali previste dagli enti interessati e dalle leggi e normative vigenti;
- Se lo scavo deve rimanere aperto o la sede stradale restare comunque ingombra nelle ore notturne o in condizioni di scarsa visibilità, le segnalazioni devono essere integrate da dispositivi luminosi di colore, forma e dimensioni secondo quanto previsto dai regolamenti vigenti;
- Eventuali danni provocati a infrastrutture o servizi presenti nel sottosuolo, devono essere immediatamente segnalati ai rispettivi proprietari gestori dei servizi, alle autorità di controllo preposte ed alla Direzione Lavori.

4.2 Scavi minitrincea

Nel presente paragrafo vengono forniti i criteri generali e le indicazioni necessarie per realizzare infrastrutture per Telecomunicazioni con la tecnica della minitrincea.

La “minitrincea” viene eseguita utilizzando macchine scavatrici a disco con utensili al carburo di tungsteno, di medie e piccole dimensioni. Il taglio dello scavo risulta netto in superficie, evitando in modo assoluto di lesionare la pavimentazione limitrofa alla sezione di scavo.

Sono da evitare per quanto possibile bruschi cambi di direzione dei percorsi, ove questi siano richiesti dovranno possibilmente effettuarsi tramite vertici angolati, tali da consentire il rispetto del minimo raggio di curvatura dei tubi, dei monotubi di raccordo e delle fibre stesse.

La tecnica della “minitrincea,” è applicabile su tracciati che contemplino generalmente superfici asfaltate e/o in calcestruzzo come strade e marciapiedi aventi un sottofondo di materiale compatto.

La nuova infrastruttura di posa deve essere idonea a contenere monotubi/bitubi/tritubi di diametro di 50 e 40 mm. La minitrincea deve essere normalmente realizzata effettuando contemporaneamente il disfacimento della pavimentazione e uno scavo avente sezione di larghezza di 10 cm e profondità tale da garantire un extradosso non inferiore 40 cm.

Allo scopo di assicurare un estradosso costante di 40 cm i tubi dovranno essere fermati sul fondo della minitrincea assicurandosi che con la posa della malta areata non subiscano la spinta verso l'alto. Si evidenzia che i tubi dovranno essere segnalati con la posa in opera di nastro monitore ad altezza adeguata.

La Minitrincea, dovrà sempre essere riempita con malta a base cemento areata fino a 7 cm dal piano di calpestio, 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 stessa. Il riempimento della minitrincea con tale soluzione restituisce alla strada la compattezza e l'elasticità iniziale. Dopo un periodo che varia dai due a tre mesi si deve eseguire la scarificazione e l'asfaltatura per almeno 1,30 m (un metro e trenta) di carreggiata e per 4 cm di altezza.

Il materiale di risulta dovrà essere conferito secondo le modalità di legge alla pubblica discarica.

4.3 Pulizia del solco

Ultimata la realizzazione del miniscavo è necessario eseguire le seguenti operazioni:

- rimozione dei materiali di risulta dai bordi dello scavo;
- rimozione delle parti di pavimentazione limitrofa lesionata a causa dell'attività di scavo pulizia del fondo dello scavo.

La sezione di scavo deve risultare al termine di questa attività completamente svuotata ed il fondo privo di sassi. I materiali di risulta dovranno essere trasportati presso discariche autorizzate.

4.4 Posa dell'infrastruttura all'interno della minitrincea

La posa dei tubi può avvenire secondo due modalità:

- contemporaneamente all'esecuzione dello scavo;
- successivamente all'esecuzione dello scavo.

Posa dei tubi in contemporanea all'esecuzione dello scavo

La posa dei tubi avviene in sequenza durante l'esecuzione dello scavo. Con apposito dispositivo collegato alla macchina "scavacanal" o alla "fresa in cui le bobine contenenti i tubi, sistemate nella parte posteriore della macchina operatrice, vengono svolte automaticamente ed incanalate nello scavo tramite opportuna guida, mano a mano che questo procede. Tale sistema dovrà garantire:

- la configurazione e la posizione iniziale dei monotubi all'interno del solco, che devono essere mantenute lungo tutto il percorso salvo casi particolari di effettiva necessità;
- la possibilità, qualora si presentassero ostacoli o situazioni particolari in cui non è possibile proseguire con la minitrincea, di svincolare la bobina dei tubi e/o dei cavi in rame dalla macchina scavacanal, e proseguire con una posa di tipo tradizionale. **Posa**

dei tubi successiva all'esecuzione dello scavo

La posa dei tubi avviene successivamente all'esecuzione dello scavo. Predisposto lo scavo si procede eseguendo la posa dei monotubi con il metodo tradizionale, secondo le indicazioni riportate nella presente norma. I monotubi posati in trincea dovranno mantenere la configurazione e la posizione iniziale all'interno dello scavo, salvo casi particolari di effettiva impossibilità. Nel caso di posa di tre monotubi questi dovranno essere disposti con una configurazione a stella o in verticale uno sopra l'altro mentre nel caso di due monotubi questi dovranno essere disposti in orizzontale o in verticale.

4.5 Scavo tradizionale

Prima di eseguire qualsiasi opera di scavo si dovrà verificare la presenza di servizi sotterranei tramite contatti con i Gestori dei servizi e se necessario con l'ausilio di GEORADAR.

Le operazioni di scavo dovranno essere eseguite con mezzi opportuni, nel rispetto delle Norme e dei Regolamenti vigenti.

I disfacimenti saranno limitati alla superficie strettamente necessaria. Il materiale di risulta derivante da scavi e disfacimenti non riutilizzato, sarà condotto a discariche autorizzate dagli Enti competenti per territorio.

Le profondità di scavo, misurate dall'estradosso del pacco tubi, salvo diversa prescrizione, saranno le seguenti:

- 60 cm. su marciapiedi e piste ciclabili;
- 100 cm. lungo la carreggiata (scavo longitudinale);

- 100 cm. negli attraversamenti stradali.

La profondità di posa (piano di appoggio dei cavi e polifere sotterranei longitudinali alla carreggiata stradale, compreso banchine pavimentate), dovrà comunque garantire almeno 80 cm di extradosso dal pavimentazione stradale.

La profondità dello scavo dovrà essere mantenuta il più possibile costante in modo da evitare bruschi cambi di pendenza. La larghezza sarà di 25 cm. Dal lato della strada gli scavi saranno evidenziati da opportuna segnaletica stradale collocata in posizione ben visibile e delimitata da ulteriori sbarramenti posizionati in maniera tale da evitare intralci al traffico.

Durante l'esecuzione dei lavori dovrà essere comunque sempre garantita una transitabilità pedonale di almeno metri 1,5 anche con la creazione di un marciapiede provvisorio opportunamente raccordato e protetto. Inoltre dovrà essere assicurato il transito agli accessi carrai e pedonali ricorrendo a ponticelli provvisori integrati con opportuna segnaletica con dispositivi rifrangenti e luci di opportuno colore mantenute efficienti e ben visibili anche nelle ore notturne. Negli attraversamenti delle strade, lo scavo dovrà essere eseguito in modo tale che rimanga sempre disponibile per la circolazione dei veicoli una sufficiente porzione di sede stradale. Il cantiere sarà permanentemente delimitato con opportuni sbarramenti al fine di impedirne l'accesso, anche accidentale, alle persone e ai mezzi non autorizzati; eventuali scavi aperti dovranno essere opportunamente protetti negli orari notturni ed in ogni caso quando non direttamente interessati ai lavori.

Qualora si presentassero inconvenienti quali allagamenti o franamenti delle pareti verranno prese tutte le misure idonee atte a garantire la stabilità stessa dello scavo.

Il rinterro, salvo diverse indicazioni, sarà effettuato utilizzando materiale arido e stabilizzato appositamente approvvigionato presso le pubbliche discariche ed eseguito con macchine compattatrici in modo da evitare successivi cedimenti.

Per segnalare la presenza dell'infrastruttura sarà posato ad una profondità di cm. 30 un nastro di segnalazione (di colore giallo) riportante la scritta "ATTENZIONE CAVI DI TELECOMUNICAZIONI".

Figura a puro titolo d'esempio

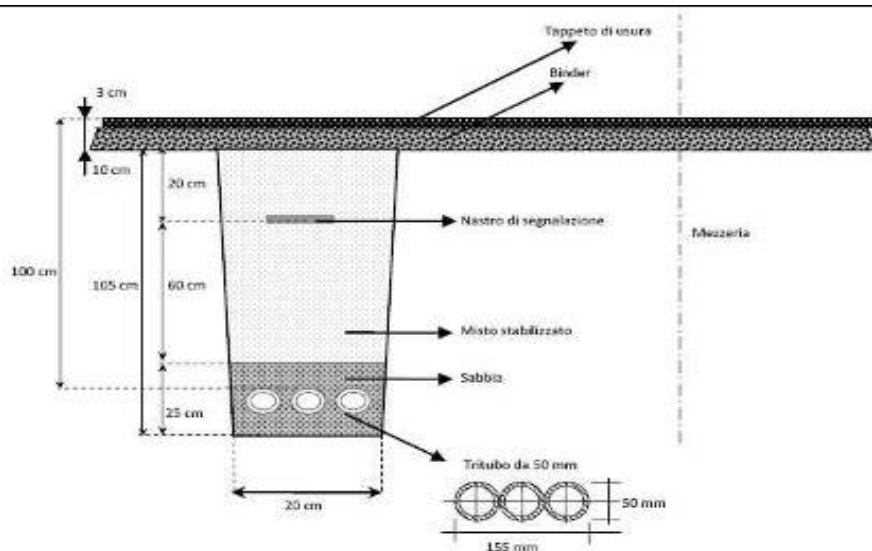


Figura 2 - Sezione tipo scavo in trincea su sede stradale.

4.6 Rinterri e ripristini

I rinterri dovranno essere eseguiti con idoneo materiale opportunamente costipato e bagnato a strati. Il riempimento degli scavi sarà eseguito con le caratteristiche tecniche e nelle quantità indicate dal Committente.

Per la definizione dei ripristini (binder, manto d'usura, asfalto colato, selciati, basoli, ghiaietto, brecciolino ecc.) occorrerà rifarsi, per ogni singolo caso (marciapiedi, piste ciclabili, sedi stradali, camminamenti ecc.), alle prescrizioni dell'Ente. Il materiale di riempimento degli scavi sarà posto in opera a strati successivi di cm 20 e compattati a regola d'arte. La compattazione sarà effettuata con impiego di idonei mezzi meccanici quali vibrocostipatori, rulli, etc.

La pavimentazione e tutte le parti del corpo stradale, delle sue pertinenze e delle eventuali opere connesse, che siano state manomesse o danneggiate a seguito della realizzazione degli impianti saranno ripristinate di norma nel modo seguente:

Strato di conglomerato bituminoso (binder) avente uno spessore di 8-10 cm e, comunque, non inferiore a quello dello strato esistente;

Tappeto di usura (per una complessiva larghezza pari a 3 m) avente uno spessore di cm. 3, da eseguire dopo almeno 60 gg dalla posa del binder, previa opportuna fresatura per tutta la lunghezza dello scavo, perfettamente raccordato alla restante pavimentazione. La fresatura e il ripristino saranno uniformi per tutta la lunghezza dello scavo. Qualsiasi cedimento dello scavo dovrà essere immediatamente eliminato. Dovranno essere inoltre ripristinate le segnaletiche orizzontali e verticali eventualmente manomesse nel corso dei lavori.

Dovrà inoltre essere previsto il trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni.

4.7 Cordino di tiro e tappi

Onde evitare che corpi estranei, come polvere e acqua, penetrino nei tubi, in tutte le fasi operative i tubi dovranno essere sempre protetti alle estremità con gli appositi tappi ad espansione.

Al fine di eseguire le successive operazioni di posa del cavo in fibra ottica in ciascun tubo dell'infrastruttura, dovrà essere inserito un cordino di tiro collegato all'estremità del tappo rispondente alla specifica tecnica relativa. Tale operazione dovrà essere realizzata avendo l'accortezza di lasciare all'interno del foro una sufficiente ricchezza di cordino.

4.8 Pozzetti di ispezione e manutenzione

Nella costruzione dell'infrastruttura è prevista la posa di alcuni pozzetti lungo il percorso allo scopo di assicurare:

- l'alloggiamento alle muffole per la giunzione dei cavi e le opportune scorte;
- facilitare le operazioni di posa cavi (cambio quota e direzione);
- consentire un tempestivo e agevole intervento di manutenzione.

Nella posa dei pozzetti si dovrà fare attenzione al rispetto delle seguenti prescrizioni:

- il pozzetto dovrà essere ubicato in posizione tale da consentirne l'accesso senza provocare sospensioni e/o intralci alla circolazione stradale;
- si dovrà evitare la posa dei pozzetti nel centro della carreggiata stradale;
- il pozzetto dovrà essere posizionato in modo da consentire un ottimale allineamento dei tubi in entrata e/o in uscita e nei cambi direzione in modo da permettere una posa agevole dei cavi;
- non si devono posare pozzetti in carreggiata o su marciapiede di fronte a passi carrabili;
- non si devono posare pozzetti sui marciapiedi di fronte all'ingresso degli edifici e/o dei negozi;
- non si devono posare pozzetti sopra le diramazioni e derivazioni delle condutture del gas, acqua e fognature e sopra i punti di giunzione di tubi del gas e acqua.

Il chiusino del pozzetto affiorante, dovrà risultare perfettamente a livello con la pavimentazione stradale.

E' assolutamente vietato interporre fra la soletta porta chiusino ed il chiusino stesso e/o fra i vari elementi di sopralzo materiale come mattoni, magrone in cls, ecc, allo scopo di portare a livello della pavimentazione stradale il chiusino in ghisa.

L'inserimento dei tubi deve essere fatto nei setti a frattura. I setti a frattura non utilizzati non devono essere aperti.

Non devono essere utilizzati elementi danneggiati dal trasporto o da accidentali cadute, ed inoltre se durante la fase di apertura dei setti a frattura venisse danneggiato l'elemento base, questi non dovrà essere installato. Gli elementi costituenti un pozzetto devono essere tutti dello stesso fornitore ed individualmente identificabili.

Per la fornitura e la posa di pozzetti prefabbricati e del relativo dispositivo di chiusura l'Impresa è tenuta a garantire, con documento scritto, che il dispositivo di chiusura del pozzetto sia stato posato, rispetto al luogo di utilizzo dello stesso, secondo le indicazioni delle norme vigenti.

4.9 Posa dei cavi in fibra ottica

La posa del cavo può essere eseguita con l'aiuto di un argano motore e di argani intermedi, con l'ausilio di rulli di scorrimento cavo, rispettando i valori di tiro indicati dal Fabbricante e dalle specifiche tecniche.

Nel caso di posizionamento della bobina a metà della tratta interessata si dovrà, effettuato il tiro in una direzione, completare l'operazione in direzione opposta dopo aver svolto interamente la bobina formando il caratteristico "otto". Per facilitare lo scorrimento del cavo, dovranno essere usati idonei lubrificanti da applicare sia sulla superficie del cavo sia all'interno dei tubi. Al termine delle operazioni di tiro la testa del cavo dovrà essere protetta con un cappellotto termorestringente.

4.10 Posa in condotte esistenti

Le condotte esistenti dovranno, in alcuni casi, essere rese agibili, operando la pulizia, se intasate, da detriti o terra accumulata o defluita nelle condotte stesse.

Stessa tipologia d'intervento dovrà essere eseguita nei pozzetti che presentano analogie simili, in modo da renderli fruibili per la posa dei cavi.

4.11 Posa su tesate aeree esistenti

L'utilizzo di tesate metalliche aeree esistenti (ad esempio installate tra edificio e edificio per il sostegno del cavo in fibra ottica) deve essere preceduto da una verifica di resistenza dei punti di fissaggio. Un esito negativo della verifica (fissaggio non stabile o comunque realizzato senza l'ausilio di una zanca di sostegno, necessario secondo le normative vigenti) deve comportare la sostituzione dell'occhiello e/o della fune interessata.

La posa del cavo in fibra ottica su dette tesate dovrà prevedere l'utilizzo di adeguate fascette metalliche resistenti nel tempo agli agenti atmosferici. La fascettatura dovrà essere operata apponendo una fascetta ogni 30 cm.

4.12 Posa in canalizzazioni da interno esistenti

La posa in canaline da interno potrà essere operata se lo spazio lo consente e se a seguito di detta posa lo spazio rimanente è pari o maggiore di 1/3 dello spazio totale della canalina.

4.13 Realizzazione discese a muro

Il passaggio da tesata aerea a condotte esistenti e viceversa dovrà essere protetto da adeguata canalizzazione in vetroresina corredata di tutti gli accessori di fissaggio a palo o parete. Per ogni barra di canalizzazione (lunghezza 3 m) si dovranno utilizzare n. 3 punti di ancoraggio a muro o a palo (inizio, centro e fine canala).

4.14 Giunzione delle fibre

La giunzione a fusione consiste nel riscaldare, con una scarica ad arco, l'estremità delle fibre da congiungere, fino al punto di fusione così da ottenere la perfetta saldatura delle fibre stesse. La giunzione a fusione si esegue con apposite "giuntatrici" che svolgono automaticamente le operazioni di allineamento, prefusione e fusione delle fibre. La zona di giunzione deve essere sempre protetta utilizzando un tubetto termorestringente che presenta all'interno un "sostegno longitudinale" in materiale idoneo ed ignifugo isolato dalla fibra stessa, la cui funzione è quella di dare supporto e consistenza al tubetto termorestringente proprio in corrispondenza del punto di fusione delle due fibre. Terminata la giunzione le fibre devono essere alloggiare nei moduli di giunzione posti all'interno della muffola; detti moduli devono avere dimensioni tali da garantire il rispetto dei raggi minimi di curvatura consentiti. La giunzione protetta con il tubetto termorestringente dovrà essere sistemata all'interno dei moduli di giunzione posizionandola indifferentemente o negli appositi alloggiamenti predisposti o lungo i percorsi di dispersione delle fibre/nastri interni al modulo.

4.15 Scorte e giunti

Nei manufatti sedi di giunto dovrà essere lasciata una ricchezza adeguata di cavo per poter eseguire le operazioni di giunzione. Tali scorte dovranno essere determinate in base alla situazione impiantistica specifica e definite in ambito di esecuzione ma non

dovranno essere inferiori a 15 metri per ogni giunto. Inoltre è da prevedere nei siti sede di attestazione in armadio una scorta di 10 metri.

4.16 Terminazioni

Per terminazione dei cavi ottici s'intende il complesso d'accessori formati da telai, subtelai e connettori necessari al collegamento dei cavi ottici della linea di dorsale attestata negli armadi. Lo stesso vale per i cavi in fibra ottica che collegano le utenze.

4.17 Terminazione in armadi da esterno

L'attestazione delle fibre ottiche dovrà avvenire in cassette ottiche da 24 o 12 posizioni completi di bussole LC e pigtail LC saldati con giuntatrice ottica.

4.18 Permutazioni

Le permutazioni saranno realizzate tramite l'uso di bretelle ottiche bifibra (connettorizzate in fabbrica) di tipo LC – LC di opportuna lunghezza. Le suddette bretelle dovranno sempre presentare la guaina di tipo LSZH.

4.19 Etichettatura

Ogni elemento costituente il presente progetto dovrà essere adeguatamente etichettato con sistemi a scrittura computerizzata indelebile e difficilmente asportabili. La codifica d'etichettatura sarà concordata con la Direzione Lavori.

4.20 Impianto di terra

L'impianto di messa a terra a tensione nominale ≤ 1000 V corrente alternata deve essere realizzato secondo la norma CEI 64-8. In ogni impianto utilizzatore deve essere realizzato un impianto di terra unico. All'impianto devono essere collegate tutte le masse, le masse estranee esistenti nell'area dell'impianto utilizzatore, nonché la terra di protezione e di funzionamento dei circuiti e degli apparecchi utilizzatori. Generalmente, è costituito da conduttori di rame (o equivalente) o ferro. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno devono essere considerati come dispersori per la parte interrata e conduttori di terra per la parte non interrata o isolata dal terreno.

Il conduttore di terra deve essere affidabile nel tempo, resistente e adatto all'impiego. Possono essere impiegati corde, piattine o elementi strutturali metallici inamovibili.

La sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non deve essere inferiore a quella stabilita nelle norme CEI 64-8. 8.

5. CARATTERISTICHE COMPONENTI

5.1 Cavo fibra ottica di dorsale outdoor 96 fibre

Cavo in fibra ottica, rispondente allo standard internazionale **ITU-T G.652D monomodale**, per esterni compatto e non metallico con struttura loose tube a strato singolo. Protezione antiroditore non metallica.

Due fili a strappo colorati di facile identificazione per l'apertura in sicurezza della guaina del cavo. Guaina del cavo in HDPE.

Il cavo di fibra ottica monomodale da 96 (tubi/fibre 8x12) fibre dovrà avere i seguenti requisiti minimi.

CONFORMITA' NORMATIVE

Temperatura: secondo EN 60794-1-2 F1

- stoccaggio: -40/+70 °C
- in fase di posa: -10/+50 °C
- in esercizio: -40/+60° C

Resistenza alla trazione: secondo EN 60794-1-2 E1

Pressione trasversale: secondo EN 60794-1-2 E3

Resistenza all'impatto: secondo EN 60794-1-2 E4

Piegatura ripetuta: secondo EN 60794-1-2 E6

Torsione: secondo EN 60794-1-2 E7

Piegatura del cavo: secondo EN 60794-1-2 E11

Impermeabilità all'acqua: secondo EN 60794-1-2 F5

Sicurezza: zero alogeni, senza gas da combustione corrosivi secondo IEC 60754-2, EN 50267 e VDE 0482-267.

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

- Elemento centrale pieno di supporto meccanico;
- N. 8 tubetti di tipo "loose" a strato singolo, contenenti n. 12 fibre ottiche SM ciascuno (per un totale di n. 96 fibre) e tamponati con gel idrorepellente;
- N. 2 spirali incrociate di nastro idrorepellente;
- Armatura dielettrica realizzata mediante doppio strato di filati di vetro in quantità pari ad almeno 36.000 TEX;
- N. 2 fili a strappo colorati di facile identificazione per l'apertura in sicurezza della guaina esterna;
- Guaina esterna in PE ad alta densità privo di alogeni.

CONNOTATI DIMENSIONALI E MECCANICI

- Diametro esterno: max 14,0 mm;
- Raggio di curvatura min.: 210 mm;
- Resistenza alla trazione: 9.000 N;
- Resistenza alla pressione trasversale: 300 N/cm (continua) – 800 N/cm (breve);
- Carico al fuoco: 1.305 kWh/km.

Ogni bobina di cavo in fibra ottica dovrà essere accompagnata da un certificato di collaudo della casa costruttrice contenente per ogni singola fibra ottica, identificate dal numero e dal colore, le seguenti informazioni:

- L'attenuazione e la banda passante relative alla finestra di utilizzo
- L'apparecchio di misura utilizzato;
- La larghezza dell'impulso;
- L'indice di rifrazione;
- La data del collaudo;
- Il nome dell'operatore.

5.2 Cavo fibra ottica 12 fibre (outdoor)

Cavo in fibra ottica, rispondente allo standard internazionale **ITU-T G.652D monomodale**, per esterni compatto e non metallico con struttura loose tube a strato singolo. Protezione antiroditore non metallica. Due fili a strappo colorati di facile identificazione per l'apertura in sicurezza della guaina del cavo. Guaina del cavo in HDPE.

Il cavo di fibra ottica monomodale da 12 fibre (tubi/fibre 1x12) dovrà avere i seguenti requisiti minimi:

CONFORMITA' NORMATIVE

Temperatura: secondo EN 60794-1-2 F1

- stoccaggio: -40/+70 °C
- in fase di posa: -10/+50 °C
- in esercizio: -40/+60° C

Resistenza alla trazione: secondo EN 60794-1-2 E1

Pressione trasversale: secondo EN 60794-1-2 E3

Resistenza all'impatto: secondo EN 60794-1-2 E4

Piegatura ripetuta: secondo EN 60794-1-2 E6

Torsione: secondo EN 60794-1-2 E7

Piegatura del cavo: secondo EN 60794-1-2 E11

Impermeabilità all'acqua: secondo EN 60794-1-2 F5

Sicurezza: zero alogeni, senza gas da combustione corrosivi secondo IEC 60754-2, EN 50267 e VDE 0482-267.

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

- Elemento centrale pieno di supporto meccanico;
- N. 1 tubetti di tipo "loose" a strato singolo, contenente n. 12 fibre ottiche SM ciascuno (per un totale di n. 12 fibre) e tamponati con gel idrorepellente;
- N. 2 spirali incrociate di nastro idrorepellente;
- Armatura dielettrica realizzata mediante doppio strato di filati di vetro in quantità pari ad almeno 36.000 TEX;
- N. 2 fili a strappo colorati di facile identificazione per l'apertura in sicurezza della guaina esterna;
- Guaina esterna in PE ad alta densità privo di alogeni.

CONNOTATI DIMENSIONALI E MECCANICI

- Diametro esterno: max 12,0 mm;
- Raggio di curvatura min.: 180 mm;
- Resistenza alla trazione: 9.000 N;
- Resistenza alla pressione trasversale: 300 N/cm (continua) – 800 N/cm (breve);
- Carico al fuoco: 1.040 kWh/km.

Ogni bobina di cavo in fibra ottica dovrà essere accompagnata da un certificato di collaudo della casa costruttrice contenente per ogni singola fibra ottica, identificate dal numero e dal colore, le seguenti informazioni:

- L'attenuazione e la banda passante relative alla finestra di utilizzo
- L'apparecchio di misura utilizzato;
- La larghezza dell'impulso;
- L'indice di rifrazione;
- La data del collaudo;
- Il nome dell'operatore.

5.3 Cavo UTP da esterno

Cavo UTP di categoria 6 4x2x23 AWG guaina LDPE gel filled da esterno, protetto contro gli agenti atmosferici, non schermato a 4 coppie (100 Ohm) con separatore a croce e doppia guaina di rivestimento: interna in PVC non propagante la fiamma; esterna in PE. Testato fino a 250 MHz. Idoneo per la realizzazione di canali trasmissivi in Classe E. Cavo adatto alla realizzazione di sistemi di cablaggio generici in accordo con le normative EN 50173 Ed. 2; ISO/IEC 11801 Ed. 2.

Certificazioni ed omologazioni:

ISO/IEC 11801 Ed. 2;

IEC 61156-5:Ed.2.0;

EN50173-1;

ANSI/TIA-568-C.2.

Certificato secondo la CEI UNEL 36762 per la posa dei cavi di segnale in coesistenza con cavi di energia aventi marcatura 450/750V e 06/1kV utilizzati per sistemi a tensione nominale verso terra (UO) fino a 400V.

5.4 Muffole

Muffola di contenimento da esterno a tenuta stagna per giunzioni in fibra ottica.

Caratteristiche Tecniche:

- Materiale corpo muffola: polipropilene autoestinguente anti UV.
- Materiale struttura interna: lamiera di ferro zincata elettroliticamente.
- Grado di protezione IP 68 secondo IEC 529.

Caratteristiche Funzionali:

La muffola deve avere una forma ed una dimensione che permettano l'installazione corretta in spazi ridotti, adatta anche per installazioni in pozzetti di misure 60x60 cm.

Impiego:

la muffola mediante opportuni accessori deve poter essere configurata come muffola Pothead, muffola di linea e muffola di estrazione. Al suo interno deve consentire la gestione delle singole fibre.

Composizione Kit standard muffola:

- base semicircolare;
- telaio interno di supporto moduli;
- piatto di gestione in-out fibre (vano d'accesso) completo di coperchio;
- collare di serraggio base-coperchio;
- guarnizione tra base e coperchio;
- fascetta in velcro;
- valvola di pressurizzazione.

5.5 Cassetto ottico 12 posizioni

Il cassetto ottico 12 posizioni per cavi in fibra ottica, dovrà avere una struttura modulare scatolata in acciaio, verniciata a polvere ed essere provvisto di cartoline per la gestione delle fibre. Dotato di vassoio girevole per consentire un accesso agevolato ed una migliore gestione delle fibre in ingresso ed in uscita. La parte frontale dovrà presentare uno sportello protetti bretelle ed un pannello a profilo angolato. Dovrà poter essere montato su rack con passo da 19" ed avere altezza pari a 1U, corredato di adattatori contenenti bussole LC/PC duplex monomodali di allineamento per fibra ottica.

Sul retro dovrà presentare un bocchettone pressacavo per il bloccaggio del cavo in fibra ottica e di appositi accessori (bobine, basette adesive, etc...) per garantire il corretto posizionamento delle fibre.

5.6 Pigtail

Fornitura di pigtail LC E 9/125 m 2. Il pigtail è composto da due parti: connettore e fibra ottica tipo tight. Queste due parti devono essere connesse dal produttore e testate in modo da essere pronte per la connessione finale.

Caratteristiche meccaniche ed ottiche del connettore

Materiale della ferula: Zirconia (ZrO₂);

Materiale esterno: Plastica;

Insertion loss: < 0,15 dB;

Attenuazione dopo la connessione: < 0,25 dB;

Cicli di connessione: 1000 / dopo 1000 è possibile un incremento dell'attenuazione di ≤0,20 dB;

Range di Temperatura: -10°C a +65°C;

Caratteristiche meccaniche ed ottiche della fibra ottica

Peso: 0,7 kg/km;

Range di Temperatura: -10°C a +65°C;

Trazione: 3 N;

Resistenza allo schiacciamento: 0,1 N/mm - 9/125;

Attenuazione massima a 1310: nm 0,38 dB / km;

Attenuazione massima a 1550: nm 0,23 dB / km;

Cut-off wavelength (frequenza di taglio): ≤1260 nm.

5.7 Bretelle Ottiche

Le bretelle in fibra ottica dovranno essere utilizzate per il collegamento tra la dorsale ottica, a partire dai permutatori, ed i permutatori lato utente. Esse consisteranno in due fibre biterminate, tamponate e ad indice graduato, con anima da 9 micrometri e rivestimento da 125 micrometri, lunghe m 2.

Il rivestimento della fibra ottica dovrà essere coperto da filato aramidico e da una guaina di PVC Low Smoke Zero Halogen (LSZH) non propagante l'incendio.

Le bretelle a fibre ottiche termineranno con spine di connettori LC a entrambe le estremità e dovranno essere conformi alle seguenti specifiche:

- raggio di curvatura minimo: 2,54 cm;
- temperatura di funzionamento: da -20 °C a +70 °C;
- perdita: 0,4 dB per connettore accoppiato;
- larghezza di banda minima: 200 MHz/Km a 850 nm - 500 MHz/Km a 1310 nm.

5.8 Armadio stradale a due vani

L'armadio stradale da fornire in opera deve essere in vetroresina, per trasmissione dati, di dimensioni minime di 685x940x460mm e grado di protezione IP 55. Composto da 2 (due) vani ed avere le seguenti caratteristiche:

- 1 vano per ospitare le apparecchiature e zoccolo integrato in unica struttura;
- porta piena, completa di chiusura azionabile con serratura di sicurezza a scomparsa a cifratura unica;
- montanti da 19";
- cerniere esterne non accessibili in acciaio inox;
- piastra di fondo in bachelite;
- pannello alimentazione con 6 prese schuko bipasso ed interruttore magnetotermico differenziale 4,5kA - 16 A - 0,03 con riarmo automatico;
- coppia ventole di raffreddamento;
- accessori di completamento.

L'installazione comprende la realizzazione di adeguato basamento in CLS e la fornitura in opera di puntazza di messa a terra costituita da profilato a croce di acciaio zincato della sezione 50x50x5mm della lunghezza di 2m, relativo cavo di messa a terra.

5.9 Armadio da esterno

Quadro cieco in vetroresina per la trasmissione dati delle dimensioni minime: 600x400x210 mm (LxPxH) grado di protezione IP66, chiusura con chiave di sicurezza su 3 punti, n°1 pannello alimentazione munito di interruttore differenziale magnetotermico 2x16A e n°6 prese universali, piastra di fondo, n°1 coppia di ventole di raffreddamento e accessori di completamento.

5.10 Cassetto stagno

Cassetto stagno in vetroresina per contenimento arrivo linea e contatore monofase, adatto per installazione su palina con sostegno tubolare, comprensivo di palina composto da:

- cassetto in vetroresina delle dimensioni di 420x230x211 mm;
- sportello apribile a 180°;
- attacco per palina del diametro di 120 mm;
- piastra di fondo e serratura.

5.11 Alimentazione elettrica rack

Come indicato precedentemente, i nuovi rack potranno essere alimentati o attraverso una nuova fornitura di energia elettrica o attraverso un'utenza elettrica comunale esistente (illuminazione pubblica, semaforo, etc).

Nel primo caso (nuova utenza) dovrà essere prevista la fornitura e posa in opera di n°1 interruttore automatico magnetotermico differenziale bipolare a riarmo automatico, 4,5kA, 16 A, 0,03 A, nella carpenteria contenente il misuratore di energia (carpenteria a carico dell'Appaltatore); nel secondo caso, un interruttore delle caratteristiche sopraindicate dovrà essere previsto nel quadro elettrico esistente.

Il cavo di alimentazione elettrica – previsto tra l'interruttore di cui sopra ed il rack - deve essere di tipo flessibile a tre conduttori da 3 x 2,5 mm², isolato con gomma sottoguaina di PVC, non propagante l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi, conformi alla norma CEI, tipo FG7(O)R - 0,6/1 Kv.

5.12 Bitubo in PEAD

Il bitubo dovrà essere realizzato in PEAD adatto per la protezione/contenimento di fibra ottica, diametro 40 mm, spessore 3 mm, PN8, rigato internamente, colore nero e marcatura personalizzata e corredato di tutti gli accessori necessari quali raccordi/manicotti.

5.13 Tubo corrugato per telecomunicazioni

Tubo corrugato per telecomunicazioni con marcatura CE a doppia parete in HDPE autoestinguente adatto per la protezione/contenimento di fibra ottica conforme alla normativa CEI EN 61386-24 (ex CEI EN 50086-2-4/A1-CEI 23-46; V1), resistente allo schiacciamento 450 N in rotoli da 50 m del diametro di 90 mm, comprensivo di manicotti di collegamento. Temperature d'utilizzo: da -50°C a +60°C

5.14 Canalizzazioni in vetroresina

Canalina "a omega" in barre da mt. 3, per protezione meccanica discesa cavi esterni, in vetroresina ottenuta con il procedimento della pultrusione, del diametro interno minimo

44mm, comprensiva di staffe o bandelle metalliche in acciaio zincato e accessori di completamento per fissaggio a muro o palo. Caratteristiche: resina poliestere rinforzata con fibra di vetro (Vetroresina) di colore grigio; resistenza alla fiamma, secondo prescrizioni ASTM D-635: < 240 secondi; grado di protezione all'urto IK 10 secondo CEI EN 62262.

5.15 Pozzetto 125x80x80

Pozzetto dovrà essere del tipo prefabbricato ad elementi componibili, costruiti in calcestruzzo Rbk non inferiore a 300 Kg/m³, con armatura di ferro del tipo FeB44K (UNI 6407-69, UNI EU 60).

Tale pozzetto dovrà assicurare:

- l'alloggiamento alle muffole per la giunzione dei cavi;
- le scorte di cavo;
- facilitare le operazioni di posa cavi (cambio quota e direzione);
- consentire un tempestivo e agevole intervento di manutenzione.

Il pozzetto dovrà essere di misura 125x80x80 cm e dovrà essere corredato di telaio ed elemento di chiusura in ghisa sferoidale con quattro coperchi triangolari con cerniere contrapposte classe D 400 e chiusura di sicurezza.

5.16 Pozzetto 40x40

Il pozzetto da fornire in opera dovrà essere di tipo prefabbricato in calcestruzzo ad elementi componibili, allo scopo di assicurare:

- l'alloggiamento alle muffole per la giunzione dei cavi;
- le scorte di cavo;
- facilitare le operazioni di posa cavi (cambio quota e direzione);
- consentire un agevole intervento di manutenzione.

Il pozzetto dovrà essere di misura 40x40x40 cm comprensivo di telaio e chiusino in ghisa sferoidale, Classe D 400, carico di rottura 400 KN.

5.17 Palo rastremato diritto 6 m

Palo rastremato diritto progettato e costruito per sostenere una o più tesate aeree in cavo d'acciaio. Il palo deve essere realizzato con elementi tubolari cilindrici di diametro decrescente verso la parte alta, opportunamente raccordati (rastremati) e saldati in sequenza. Deve presentare: n° 1 attacco per l'impianto di messa a terra, n° 1 asola di entrata cavi.

Dimensioni

Altezza totale palo metri 7 (6 metri fuori terra);

diametro minimo di base mm 114;

diametro minimo di testa mm 60.

Materiale

Tubo realizzato in lamiera di acciaio S 235 JR (UNI EN 10025) prodotto con procedimento ERW omologato.

Saldature

Circonferenziali eseguite con procedimento automatico certificato IIS.

Trattamenti

Zincatura a caldo secondo UNI EN 1461 di tutti gli elementi componenti verniciatura con ciclo a polveri poliestere termoindurenti per esterno.

Normative di Riferimento

Costruiti in conformità alla norma UNI EN 40-5 e alle norme collegate.

Dimensioni e tolleranze: UNI EN 40-2; Materiali: UNI EN 40-5;

Specifica dei carichi caratteristici: UNI EN 40-3-1;

Verifica mediante calcolo: UNI EN 40-3-3;

Protezione della superficie: UNI EN 40-4.

I pali devono essere marcati "CE" in conformità alla direttiva CEE 89/106 del 21-12-1988.

5.18 Palo rastremato diritto 4 m

Palo rastremato diritto progettato e costruito per sostenere una o più tesate aeree in cavo d'acciaio. Il palo deve essere realizzato con elementi tubolari cilindrici di diametro decrescente verso la parte alta, opportunamente raccordati (rastremati) e saldati in sequenza. Deve presentare: n° 1 attacco per l'impianto di messa a terra, n° 1 asola di entrata cavi.

Dimensioni

Altezza totale palo metri 5 (4 metri fuori terra);

diametro minimo di base mm 89;

diametro minimo di testa mm 60.

Materiale

Tubo realizzato in lamiera di acciaio S 235 JR (UNI EN 10025) prodotto con procedimento ERW omologato.

Saldature

Circonferenziali eseguite con procedimento automatico certificato IIS.

Trattamenti

Zincatura a caldo secondo UNI EN 1461 di tutti gli elementi componenti verniciatura con ciclo a polveri poliestere termoindurenti per esterno.

Normative di Riferimento

Costruiti in conformità alla norma UNI EN 40-5 e alle norme collegate.

Dimensioni e tolleranze: UNI EN 40-2; Materiali: UNI EN 40-5;

Specifica dei carichi caratteristici: UNI EN 40-3-1;

Verifica mediante calcolo: UNI EN 40-3-3;

Protezione della superficie: UNI EN 40-4.

I pali devono essere marcati "CE" in conformità alla direttiva CEE 89/106 del 21-12-1988.

5.19 Plinto basamento palo rastremato

Plinto per pali da illuminazione in calcestruzzo vibrato con pozzetto incorporato munito di chiusino classe C400 (misura minima 40x40 cm) e telaio adatto a sostenere un palo rastremato le cui caratteristiche sono elencate al punto **Palo diritto 6 m** e **Palo rastremato diritto 4 m** di questo documento.

5.20 Tesata attraversamento strada

La tesata deve essere realizzata con fune di acciaio da Ø8 mm per sostegno cavi in fibra ottica su attraversamenti stradali o da palo a palo, compreso: tenditori, redance, morsetti in numero non inferiore a tre per capo, quota parte di occhiello in tondo di acciaio zincato tipo a tassello Ø 16 mm per fissaggio a parete le necessarie opere edili, fascette metalliche ed accessori di completamento.

5.21 Tesata su prospetto

La tesata deve essere realizzata con fune di acciaio da Ø6 mm per sostegno cavi fibra ottica per stesura lungo la parete, con andamento adeguato al tipo di prospetto, compreso: tenditori, redance, morsetti in numero non inferiore a tre per capo, occhiello in tondo di acciaio zincato tipo a tassello Ø16mm per fissaggio a parete le necessarie opere edili, fascette metalliche ed accessori di completamento.

5.22 Punta messa a terra

Realizzata con profilato a croce di acciaio zincato della sezione 50x50x5 mm della lunghezza di 2 m.

5.23 Armadio da interno

L'armadio rack a pavimento da 42 HE per server da 19", delle dimensioni di 600x1000x2000 mm (LxPxH) comprensivo di: montanti per l'ancoraggio degli apparati, piede di livellamento rack, pannelli laterali asportabili, binari regolabili per montatura verticale, chiavi di sicurezza, porta anteriore e posteriore suddivise in due ante perforate, base e tetto dotati di passaggio cavi, hardware per alloggiamento, pannello di alimentazione completo di 12 prese da universali da 230 V e un interruttore magnetotermico da 16 A - 250 V - 3 KA.

5.24 Video Server

Apparato per la videoregistrazione delle immagini provenienti dalle telecamere tipo server HP ProLiant DL160 Gen9 E5-2620v4 Core (2.10GHz) o equivalente, 8 core, 16GB R 8 SFF 900 W, comprensivo di 4 dischi HP 4TB LFF 6G SATA 7.2K rpm HotPlug SC Enterprise hard drive (3.5") 2yr Warranty Hard Drive, 1 HP 9.5mm SATA DVD ROM JackBlack Drive e 1 HP 512MB B-series 36in Dynamic Smart Array Flash Backed Write Cache for ML/DLs.

5.25 Telecamera Axis Q3505-VE Mk II

Telecamera Day/Night a cupola fissa da 2 Mp fino a 60 fps, per l'identificazione di persone, oggetti e veicoli in ambienti ostili e condizioni di illuminazione difficili grazie al WDR - Acquisizione Forense e Lightfinder, dotata di un involucro esterno antivandalo IK10 con funzionalità di PTR, zoom e messa a fuoco da remoto. Incluso schermo di protezione dagli agenti atmosferici, staffa di montaggio ed accessori vari per l'installazione a palo o muro.

Si precisa che la scelta dell'obiettivo (9 mm o 22 mm) sarà operata in fase esecutiva.

Camera

Sensore di immagine CMOS, Formato sensore di immagine 1/2.8, Sensore megapixel, Formato sensore in megapixel 6, Progressive Scan, Wide dynamic range, Illuminazione / sensibilità luminosa min. (a colori) 0.11, Illuminazione / sensibilità luminosa min. (B/N) 0.02.

Video

Massima risoluzione video 1920x1080, Fotogrammi al secondo massimi 50/60, Funzionalità Day&Night, stabilizzatore d'immagine.

Lente

Lunghezza focale 3 – 9 oppure 9 - 22, Obiettivo varifocale, Apertura 1.6, Campo visivo orizzontale 36 - 15.

Pan, tilt, and zoom

Pan/Tilt digitale, Zoom ottico 2.4, Zoom digitale 2.

Compressione

Zipstream, H.264, Risoluzione HDTV 1080, Motion JPEG.

Audio

Supporto per audio, Audio bidirezionale, Audio Full duplex.

System Integration

Anti-manomissione attivo, Ingressi/uscite allarmi 2, Profilo ONVIF S, Piattaforma applicativa per telecamere AXIS, AVHS.

Network

QoS, IPv6, Power over Ethernet, Classe PoE 3.

Security

Password multi-livello, Crittografia HTTPS, Filtri per indirizzi IP, IEEE 802.1X.

General

Archiviazione locale (alloggiamento per scheda di memoria), Temperatura operativa °C -50 to 60, Per esterni, Resistente alle manomissioni IK10, Classe di protezione IP IP66, IP67, IP6K9K, PVC free.

5.26 Telecamera Axis Q3617-VE

Telecamera Day/Night a cupola fissa da 6 Mp a 20 fps, incluso schermo di protezione dagli agenti atmosferici, staffa di montaggio, supporto ed accessori vari per l'installazione a palo o muro con le seguenti caratteristiche:

Camera

Sensore di immagine CMOS, Formato sensore di immagine 1/1.8, Sensore megapixel, Formato sensore in megapixel 6, Progressive Scan, Wide dynamic range, Illuminazione / sensibilità luminosa min. (a colori) 0.18, Illuminazione / sensibilità luminosa min. (B/N) 0.03.

Video

Massima risoluzione video 3072x2048, Fotogrammi al secondo massimi 25/30, Funzionalità Day&Night.

Lente

Lunghezza focale 4.1 – 9, Obiettivo varifocale, Apertura 1.6, Campo visivo orizzontale 101-46.

Pan, tilt, and zoom

Pan/Tilt digitale, Zoom ottico 2.2, Zoom digitale 2.

Compressione

Zipstream, H.264, Risoluzione HDTV Quad HD, Motion JPEG.

System Integration

Anti-manomissione attivo, Ingressi/uscite allarmi 0/0, Profilo ONVIF S, Piattaforma applicativa per telecamere AXIS, AVHS.

Network

QoS, IPv6, Power over Ethernet, Classe PoE 3.

Security

Password multi-livello, Crittografia HTTPS, Filtri per indirizzi IP, IEEE 802.1X.

General

Archiviazione locale (alloggiamento per scheda di memoria), Temperatura operativa °C -40 to 60, Per esterni, Resistente alle manomissioni IK10, Classe di protezione IP IP66, IP67, IP6K9K, PVC free.

5.27 Telecamera Axis Q3708-PVE

Telecamera Day/Night a cupola fissa dotata di 3 sensori da 3xQuad HD a 30fps, incluso schermo di protezione dagli agenti atmosferici, staffa di montaggio, supporto ed accessori vari per l'installazione a palo o muro con le seguenti caratteristiche:

Camera

Sensore di immagine CMOS, Formato sensore di immagine 1/1.8, Sensore megapixel, Formato sensore in megapixel 15, Progressive Scan, Wide dynamic range, Illuminazione / sensibilità luminosa min. (a colori) 0.3, Illuminazione / sensibilità luminosa min. (B/N) 0.06.

Video

Massima risoluzione video 2560x1920, Fotogrammi al secondo massimi 25/30, Funzionalità Day&Night.

Lente

Lunghezza focale 5, Apertura 2.8, Campo visivo orizzontale 180.

Pan, tilt, and zoom

Pan/Tilt digitale.

Compressione

Zipstream, H.264, Risoluzione HDTV Quad HD, Motion JPEG.

System Integration

Anti-manomissione attivo, Ingressi/uscite allarmi 0/0, Profilo ONVIF S, Piattaforma applicativa per telecamere AXIS.

Network

QoS, IPv6, Power over Ethernet, Classe PoE 4.

Security

Password multi-livello, Crittografia HTTPS, Filtri per indirizzi IP, IEEE 802.1X.

General

Temperatura operativa °C -40 to 50, Per esterni, Resistente alle manomissioni IK10, Classe di protezione IP IP66.

5.28 Ponte radio

Fornitura in opera e configurazione di ponte radio CPE with 3 (1800MHz) and 7 (2600MHz) LTE FDD band support, 9dBi 60 degree antenna, 400Mhz CPU, 64MB RAM, enclosure, PoE and PSU (RouterOS L3), comprensivo di alimentatore PoE.

5.29 Apparati di rete

Per omogeneità con gli apparati attivi esistenti all'interno dell'Ente e per poter integrare nel software di gestione attualmente in uso (Omnivista Alcatel) in modo naturale e performante le nuove forniture si rende necessario installare switch Alcatel.

Apparati switch per rack stradali

Omniswitch modello OS6450-P10	OS6450-P10	OS6450-P10 Gigabit o equivalente, Ethernet standalone chassis provides 8 PoE RJ-45 10/100/1000 BaseT, 2 SFP/RJ-45 10/100/1000 BaseT or 100/1000 BaseX combo and 2 SFP Gigabit uplinks ports. 1U by 1/2 rack form factor, internal AC power supply (120W PoE budget), fan less. Includes power cord, manuals/software access cards, RJ-45 to DB-9 adaptors and rubber tabletop feet. Includes: stack cable 60 cm	33
OmniSwitch 6860 Basic Models	OS6860-24	OS6860-24 Gigabit Ethernet L3 1RU chassis. 24 RJ45 10/100/1000 BaseT ports, 4x10G SFP+ ports, 2x20G stacking ports. Includes: AC power supply, country specific power cord, user manuals access card, micro-USB to USB console adaptor.	1
10 Gigabit Ethernet Transceivers (SFP+ MSA)	XFP-10G-LR	10 Gigabit Ethernet optical transceiver XFP MSA). Supports single mode fiber over 1310nm wavelength nominal) with an LC connector. Typical reach of 10 Km on 9/125 m SMF.	2
10 Gigabit Ethernet Transceivers (SFP+ MSA)	SFP-10G-LR	10 Gigabit optical transceiver SFP+). Supports monomode fiber over 1310nm wavelength nominal) with an LC connector. Typical reach of 10Km	67

Apparato di rete Centro Stella

Fornitura, posa in opera e collegamento di apparati Alcatel OmniSwitch 9900 comprensivo di schede, software e transceiver di collegamento così composto:

OmniSwitch 9900 Chassis	OS9907-RCB-A	OS9907 redundant bundle with AC power. Redundant base bundle includes 1 x OS9900 Chassis, 2 x OS99-CMM management module, 2 x OS9907-CFM fabric module, 2 x OS99-PS-A power supplies, and fully featured AOS software w/ advanced IP routing SW (IPv4/IPv6).	1
-------------------------	--------------	--	---

COMUNE DI GENOVA
DIREZIONE SISTEMI INFORMATIVI
RETE CITTADINA

OmniSwitch 9900 Modules	OS99-GNI-48	OS9900 Gigabit network interface card offers 48 wire rate RJ-45 10/100/1000M Base-T ports. This Enhanced network interface card is MPLS, MACSEC ready, and provides large table support for L2, L3, and ACL policies.	2
OmniSwitch 9900 Modules	OS99-XNI-U48	OS9900 10 Gigabit network interface card offers 48 1/10G wire rate unpopulated SFP+ ports. This Enhanced network interface card is MPLS, MACSEC HW ready, and provides large table support for L2, L3, and ACL policies.	2
OmniSwitch Accessories	PWR-CORD-EU	Power Cord for EUROPE, 220V, 10A, 2.5M, black	2
10 Gigabit Ethernet Transceivers (SFP+ MSA)	SFP-10G-LR	10 Gigabit optical transceiver SFP+). Supports monomode fiber over 1310nm wavelength nominal) with an LC connector. Typical reach of 10Km	8

5.30 Alimentatore Power over Ethernet

Alimentatore Midspan PoE+ a una porta, IEEE 802.3at compliant 48VDC/0.6A (30 W).

5.31 Ripetitore Power over Ethernet extender

Il ripetitore Power over Ethernet extender deve essere PoE+ compliant ed essere compatibile con tutte le telecamere di marca Axis. Non deve necessitare di alimentazione aggiuntiva e deve poter garantire la continuità di alimentazione fino a 200 m.

5.32 Access Point

Per omogeneità con gli apparati attivi esistenti all'interno dell'Ente e per poter integrare nel software di gestione attualmente in uso (Omnivista Alcatel) in modo naturale e performante le nuove forniture si rende necessario installare access point Alcatel AP-275 Outdoor Wireless Access Point integrated antennas, AC Power over Ethernet (PoE): 48 Vdc (nominal) 802.3at-compliant source, completo di accessori e staffe per montaggio palo/muro.

5.33 OmniAccess WLAN Policy Enforcement Firewall for OAW 4550 controller

Fornitura e configurazione di Policy Enforcement Firewall (128 Access Point License) PEF per OmiAccess Wireless LAN4550.

5.34 OmniAccess WLAN License Access Point for OAW 4550 controller

Fornitura e configurazione di License Access Point (128 Access Point License) LAP per OmiAccess Wireless LAN4550.

5.35 Cartelli segnaletici

I cartelli da fornire in opera, realizzati con materiali e scritte idonee per installazione in esterno, di misura pari a cm 40x60, da potersi installare sia su palo che su muro, devono riportare il logo del Comune di Genova e la dicitura “Area Video sorvegliata... Comune di Genova” oppure “Area WiFi... Comune di Genova” (N.B.: l'esatta dicitura sarà concordata con la Direzione Lavori).

6. DOCUMENTAZIONE E CERTIFICAZIONI

6.1 Certifiche dei cavi a fibre ottiche

Al termine dovrà essere prodotta la documentazione di collaudo del 100% delle fibre ottiche di ogni cavo.

La documentazione dovrà contenere le seguenti misure effettuate per ogni fibra del cavo:

- diagramma della potenza retrodiffusa;
- lunghezze ottiche dei segmenti;
- attenuazione dei giunti di linea bidirezionale e delle terminazioni;
- attenuazione specifica (dB/km);
- attenuazione totale di sezione con banco ottico.

6.2 Certifiche dei cavi UTP

Al termine dovrà essere prodotta la documentazione di collaudo del 100% di ogni cavo UTP (frequenza 250MHz) con le seguenti misurazioni:

- Lunghezza
- Attenuation
- Impedance
- NEXT
- PS-NEXT
- EL-FEXT
- PS-ELFEXT
- Return Loss
- Delay Skew

6.3 Documenti

Al completamento dei lavori dovrà essere rilasciata, in duplice copia, la Documentazione di Rete con files Word, Excel e Autocad su supporto cartaceo ed ottico (entrambi in duplice copia) contenenti:

- Descrizione dell'impianto, planimetrie del tracciato firmate da un tecnico abilitato iscritto all'albo e as built delle permutazioni;
- Descrizione della configurazione;

- Schemi funzionali e descrizione delle apparecchiature;
- Schede documentali e manutentive, di tutti i materiali impiegati;
- Norme di conduzione;
- Elenco dei codici delle parti di ricambio e indirizzi delle Case Costruttrici;
- Operazioni di manutenzione programmate consigliate.

7. TERMINI DI CONSEGNA

I lavori avranno una durata massima di 210 giorni naturali successivi e continuativi.

8. GARANZIA

8.1 Garanzia impianto

L'Appaltatore dovrà fornire garanzia e assistenza sull'intero impianto in modalità Full-Service f.co cliente, con eventuale sostituzione temporanea delle parti guaste inviate in riparazione, di tutta la fornitura effettuata per la durata di almeno 2 (due) anni dalla data del favorevole collaudo.

Nel periodo di garanzia dovranno essere effettuati tutti gli eventuali interventi di manutenzione correttiva richiesti su chiamata.

Tutti gli eventuali interventi in garanzia, che si rendessero necessari saranno resi senza alcun onere aggiuntivo. S'intende compreso nell'offerta ogni onere derivante dalla chiamata e quant'altro costo relativo all'intervento stesso.

In caso d'inadempienza alle disposizioni precedenti verranno applicate le penali previste.

Il Fornitore dovrà inoltre descrivere l'organizzazione dell'assistenza e le procedure di segnalazione intervento.

9. COLLAUDI

Il fornitore dovrà notificare per iscritto l'avvenuta installazione e messa in funzione del sistema, che si intenderà testato e controllato, chiedendone il collaudo stesso. Verrà stilato un verbale d'installazione e messa in funzione e da tale data decorreranno i termini per l'esecuzione del collaudo finale.

Il fornitore dovrà rendersi disponibile per permettere l'adeguato svolgimento delle operazioni di collaudo che il Responsabile di Procedimento vorrà effettuare.

Il fornitore dovrà produrre un documento con la descrizione dei passi di collaudo da effettuare con gli esiti relativi e con le eventuali note correttive richieste, nonché gli spazi per le firme dei collaudatori. Il processo di collaudo si avvarrà di questo documento, ferma restando la libertà del personale incaricato dall'Amministrazione del collaudo di richiedere prove ulteriori.

In caso di esito negativo del collaudo, verrà emesso "verbale di collaudo non superato o parzialmente superato", con le richieste delle modifiche necessarie. In caso di esito positivo verrà emesso invece "verbale di collaudo con esito positivo".

Il Fornitore s'impegna a porre rimedio a proprio esclusivo onere e nel minor tempo possibile a tutti gli inconvenienti e difformità riscontrati, senza alcun onere aggiuntivo per il Comune di Genova.

Dalla data di esito positivo del collaudo e relativa redazione del "verbale di collaudo con esito positivo" dell'intero sistema, decorreranno i termini di garanzia dell'intera infrastruttura.

Prima di questa data il fornitore sarà comunque tenuto ad intervenire sul sistema con le stesse modalità offerte per la garanzia a fronte di ogni malfunzionamento o anomalia segnalata.

Durante il periodo intercorrente tra la data di installazione ed il collaudo, il Comune di Genova, potrà condurre tutte le prove ed i test per verificarne la congruità, il suo corretto funzionamento e l'aderenza alle specifiche prestazionali e di affidabilità dichiarate in sede d'offerta.

Il fornitore sarà tenuto in questo periodo a correggere senza nulla pretendere ogni malfunzionamento, mancanza o incongruenza riscontrata.