

RELAZIONE TECNICA

Comune di PISA

PISA_EST

Sommario

1. Quantificazione delle opere	3
2. Le tecniche di scavo	12
3. Posa di box per l'alloggiamento e la manutenzione degli apparati tecnici	14
4. Punto Di Terminazione Avanzato – PTA	16
5. Posa di minicavi ottici aerei	19
6. Canalette in vetroresina	21
7. Scelte progettuali dell'intervento e caratteristiche dei materiali	21
Attestazioni.....	24

1. Quantificazione delle opere

Ai fini dello sviluppo della rete in fibra ottica "FTTH-FIBER TO THE HOME" si rende necessario effettuare diversi scavi, per una lunghezza complessiva di **25241.24 metri** circa, per posa infrastrutture sotterranee, nel territorio comunale di PISA AREA PISA_EST, nelle seguenti vie: **CENTRO DI RICERCHE AGRO AMBIENTALI-CICLOPISTA DEL TRAMMINO-LARGO C.N. MASSEI-LUNGARNO GABRIELE D'ANNUNZIO-PODERE PODORA-STRADA SENZA NOME-VIA ANTONIO MEUCCI-VIA AURELIA SUD-VIA CAMPO ALL ORZO-VIA CAMPO ALL'ORZO-VIA CAPRI-VIA CARLO PISACANE-VIA CASTAGNOLO-VIA CLAUDIO NAMAZIANO-VIA DEI PINI-VIA DEI SEPOLCRI-VIA DEL BISCOTTINO-VIA DEL GOMBO-VIA DEL MULINACCIO-VIA DEL RENAINO-VIA DEL VIADOTTO-VIA DELL IDROVORA-VIA DELLA BIGATTIERA LATO MONTE-VIA DELLA SOFINA-VIA DELL'ARGINONE-VIA DELLE LENZE-VIA DEODATO ORLANDI-VIA DI CAPITETA-VIA DI GARGALONE-VIA DI MEZZANINA-VIA DI NUGOLAIO-VIA DI PANCALE-VIA DIARSENSA-VIA DOGALI-VIA E. BENEDETTINI-VIA ELBA-VIA ELEONORA DUSE-VIA EMANUELE REPETTI-VIA EMILIA-VIA ENRICO PEZZI-VIA ETTORE SOCCI-VIA FIORENTINA-VIA GIOVANNI GRONCHI-VIA GIUSEPPE BANDI-VIA GRAZIA DELEDDA-VIA GUSCELLA-VIA GUSCELLINA-VIA HARRY BRACCI TORSI-VIA IDROVORA-VIA ISOLA D ISCHIA-VIA ISOLA DEL GIGLIO-VIA ISOLA DI PONZA-VIA ISOLA VULCANO-VIA LE RENE-VIA LIVORNESE-VIA MARSALA-VIA MENTANA-VIA MINORE-VIA MONTEROTONDO-VIA PIASTRONI-VIA PICCOLOMINI OTTAVIO-VIA PONTE A PIGLIERI-VIA PUTI-VIA PUTIGNANO-VIA PUTIGNANO SANT'ERMETE-VIA RICCARDO GALAZZO-VIA RINO RICCI-VIA SALEMI-VIA SAN PIETRO-VIA STEFANO PIAZZINI-VIA SUD TRAV. A-VIA TALAMONE-VIA VECCHIA LIVORNESE-VIALE ACQUILE RANDAGIE-VIALE AQUILE RANDAGIE-VIALE DEL VIADOTTO-VIALE DELLE CASCINE-VIALE MEZZAPIAGGIA.**

INDIRIZZO	ENTE	Canaletta	Microtrincea	Microtunnelling	Minitrincea	Trincea			Totale complessivo	
			Asfalto	Asfalto	Asfalto	Asfalto	Pregiato	Sterrato		Marciapiede
CENTRO DI RICERCHE AGRO AMBIENTALI	COMUNE		91,03			33,53		67		191,56
CICLOPISTA DEL TRAMMINO	COMUNE							423,65		423,65
LARGO C.N. MASSEI	COMUNE	16,23				14,96	26,28		1,63	59,1
LUNGARNO GABRIELE D'ANNUNZIO	COMUNE					12,79				12,79
PODERE PODORA	COMUNE					3,95		13		16,95
STRADA SENZA NOME	COMUNE							67,46		67,46
VIA ANTONIO MEUCCI	COMUNE		10,81			21,12	3,41			35,34
VIA AURELIA SUD	COMUNE			423,7		92,85		97,07		613,62
VIA CAMPO ALL ORZO	COMUNE					16		21,98		37,98
VIA CAMPO ALL'ORZO	COMUNE							3,97		3,97

VIA CAPRI	COMUNE		44,68			20,14			64,82
VIA CARLO PISACANE	COMUNE		349,79			22,45	3,94		376,18
VIA CASTAGNOLO	COMUNE		246,76		10,81	49,87	3,18	6,75	317,37
VIA CLAUDIO NAMAZIANO	COMUNE		95,35			6,93		11,17	113,45
VIA DEI PINI	COMUNE					5,73		11,21	16,94
VIA DEI SEPOLCRI	COMUNE		43,72			7,81		2,79	54,32
VIA DEL BISCOTTINO	COMUNE				26,23	12,53		26,47	65,23
VIA DEL GOMBO	COMUNE							5,48	5,48
VIA DEL MULINACCIO	COMUNE	22,85						1587,26	1610,11
VIA DEL RENAINO	COMUNE			373,24		7,24			380,48
VIA DEL VIADOTTO	COMUNE	43,52	162,93	96,78		14,2		53,32	370,75
VIA DELL'IDROVORA	COMUNE							4,54	4,54
VIA DELLA BIGATTIERA LATO MONTE	COMUNE			58,86		4,19		4,62	67,67
VIA DELLA SOFINA	COMUNE	99,53				136,58		556,25	792,36
VIA DELL'ARGINONE	COMUNE		13,63			3,98			17,61
VIA DELLE LENZE	COMUNE					128,68		102,46	231,14
VIA DEODATO ORLANDI	COMUNE				29,89	2,74			32,63
VIA DI CAPITETA	COMUNE		1,61		46,84	38,47		1,08	88
VIA DI GARGALONE	COMUNE		121,16	191,09		38,35			350,6
VIA DI MEZZANINA	COMUNE	10,35	51,91	144,36		4,5			211,12
VIA DI NUGOLAIO	COMUNE			135		1,53			136,53
VIA DI PANCALE	COMUNE			31,59		18,01		88,62	138,22
VIA DIARSENA	COMUNE		246,02			9,42			255,44
VIA DOGALI	COMUNE	26,71	423,72			1,67		18,99	471,09
VIA E. BENEDETTINI	COMUNE		37,87			8,87		8,42	55,16
VIA ELBA	COMUNE		235,21			12,71	7,58		255,5
VIA ELEONORA DUSE	COMUNE							153,24	153,24
VIA EMANUELE REPETTI	COMUNE		141,21			120,18	4,48		1,47
VIA EMILIA	COMUNE		453,86	772,75	51,03	298,33	20,11	96,1	11,52
VIA ENRICO PEZZI	COMUNE	72,79		131,81		6,97		2,71	214,28
VIA ETTORE SOCCI	COMUNE		68,73			10,75			79,48

VIA FIORENTINA	COMUNE		113,32			44,07	10,68	37,46		205,53
VIA GIOVANNI GRONCHI	COMUNE					10,26			16,44	26,7
VIA GIUSEPPE BANDI	COMUNE		43,12			16,89				60,01
VIA GRAZIA DELEDDA	COMUNE							33,7		33,7
VIA GUSCELLA	COMUNE					10,76		24,21		34,97
VIA GUSCELLINA	COMUNE			228,29		34,64		2,2		265,13
VIA HARRY BRACCI TORSI	COMUNE		67,01		8,66	52,61		14,15		142,43
VIA IDROVORA	COMUNE					4,66				4,66
VIA ISOLA D ISCHIA	COMUNE		27,76			3,52				31,28
VIA ISOLA DEL GIGLIO	COMUNE		23,37			21,44		10,51		55,32
VIA ISOLA DI PONZA	COMUNE		30,71			1,64				32,35
VIA ISOLA VULCANO	COMUNE		99,91			13,93				113,84
VIA LE RENE	COMUNE		46,46	237,37		94,7	1,54	1421,22	18,13	1819,42
VIA LIVORNESE	COMUNE	129,39	1761,05	318,33	252,85	1269,77	65,95	1818,7	22,03	5638,07
VIA MARSALA	COMUNE		15,21			11,24	1,33			27,78
VIA MENTANA	COMUNE		7,03			7,55	1,24			15,82
VIA MINORE	COMUNE		53,88	199,41		4,16	1,52	5,35		264,32
VIA MONTEROTONDO	COMUNE		65,15			62,94	11,58	14,19		153,86
VIA PIASTRONI	COMUNE		40,34			5,64		1,5		47,48
VIA PICCOLOMINI OTTAVIO	COMUNE							541,99		541,99
VIA PONTE A PIGLIERI	COMUNE			135,62		7,6				143,22
VIA PUTI	COMUNE					11,2				11,2
VIA PUTIGNANO	COMUNE		200,16	182,78		272,22	9,69	39,5	18,52	722,87
VIA PUTIGNANO SANT'ERMETE	COMUNE		101,25			41,04				142,29
VIA RICCARDO GALAZZO	COMUNE					3,55		2,44	3,02	9,01
VIA RINO RICCI	COMUNE		244,3	316,44		8,6		5,37		574,71
VIA SALEMI	COMUNE					1,39	1,24			2,63
VIA SAN PIETRO	COMUNE					2,73				2,73
VIA STEFANO PIAZZINI	COMUNE		133,81			73,02	10,04		19,49	236,36
VIA SUD TRAV. A	COMUNE	51,34								51,34
VIA TALAMONE	COMUNE		26,24			5,67	4,48			36,39

VIA VECCHIA LIVORNESE	COMUNE		189,27		70,61	128,9	5,79	2015,33		2409,9
VIALE ACQUILE RANDAGIE	COMUNE					4,51				4,51
VIALE AQUILE RANDAGIE	COMUNE		871,06			40,45				911,51
VIALE DEL VIADOTTO	COMUNE							10,36		10,36
VIALE DELLE CASCINE	COMUNE	32,72				9,53		46,26		88,51
VIALE MEZZAPIAGGIA	COMUNE					5,84				5,84
Totale complessivo		505,43	7000,41	3977,42	496,92	3474,7	190,12	9483,99	112,25	25241,24

Tutti gli interventi descritti di seguito sono riportati negli elaborati grafici allegati alla presente relazione.

Riutilizzo Rete IP Interrata			
INDIRIZZO	ENTE	tipo_mtubi	Totale complessivo
LARGO C.N. MASSEI	COMUNE	2 10x12	59,88
VIA CASTAGNOLO	COMUNE	2 10x12	67,64
VIA CASTAGNOLO	COMUNE	3 10x12	201,38
VIA CASTAGNOLO	COMUNE	4 10x12	89,55
VIA DELLE LENZE	COMUNE	2 10x12	205,21
VIA DELLE LENZE	COMUNE	3 10x12 1 10x14	23,3
VIA E. BENEDETTINI	COMUNE	3 10x12	23,94
VIA EMANUELE REPETTI	COMUNE	2 10x12	51,09
VIA EMANUELE REPETTI	COMUNE	3 10x12	70,77
VIA EMANUELE REPETTI	COMUNE	4 10x12	44,48
VIA EMANUELE REPETTI	COMUNE	5 10x12	26,13
VIA FIORENTINA	COMUNE	1 10x12	111,76
VIA FIORENTINA	COMUNE	2 10x12	28,62
VIA FIORENTINA	COMUNE	3 10x12	88,76
VIA FIORENTINA	COMUNE	4 10x12	222,61
VIA GIOVANNI GRONCHI	COMUNE	1 10x12	288,37
VIA GIUSEPPE BANDI	COMUNE	2 10x12	41,8
VIA ISOLA DEL GIGLIO	COMUNE	2 10x12	230,31
VIA LE RENE	COMUNE	2 10x12	734,09
VIA LE RENE	COMUNE	3 10x12	85,97
VIA LIVORNESE	COMUNE	2 10x12	400,15
VIA LIVORNESE	COMUNE	3 10x12	999,89
VIA LIVORNESE	COMUNE	4 10x12	981,66
VIA LIVORNESE	COMUNE	5 10x12	535,85

VIA LIVORNESE	COMUNE	(vuoto)	28,4
VIA MARSALA	COMUNE	3 10x12	507,09
VIA MARSALA	COMUNE	4 10x12	347,37
VIA MENTANA	COMUNE	2 10x12	91,26
VIA MENTANA	COMUNE	4 10x12	30,41
VIA MONTEROTONDO	COMUNE	2 10x12	108,64
VIA MONTEROTONDO	COMUNE	3 10x12	84,22
VIA PUTIGNANO	COMUNE	2 10x12	94,19
VIA PUTIGNANO	COMUNE	3 10x12	92,1
VIA PUTIGNANO	COMUNE	4 10x12	122,82
VIA PUTIGNANO	COMUNE	5 10x12	284,53
VIA PUTIGNANO SANT'ERMETE	COMUNE	4 10x12	66,47
VIA SALEMI	COMUNE	2 10x12	30,6
VIA STEFANO PIAZZINI	COMUNE	2 10x12	118,03
VIA STEFANO PIAZZINI	COMUNE	3 10x12	53,95
VIA STEFANO PIAZZINI	COMUNE	5 10x12	25,81
VIA TALAMONE	COMUNE	3 10x12	48,78
Totale complessivo			7747,88

Riutilizzo Rete TIM Interrata		
INDIRIZZO	ENTE	Totale complessivo
PONTE DEL CEP	COMUNE	297,28
VIA ANTONIO MEUCCI	COMUNE	237,29
VIA CALATAFIMI	COMUNE	310,5
VIA CARLO PISACANE	COMUNE	1,22
VIA DEL FOSSO VECCHIO	COMUNE	223,19
VIA DEL GOMBO	COMUNE	820,08
VIA DEL VIADOTTO	COMUNE	2268,17
VIA DELL IDROVORA	COMUNE	1657,42
VIA DELL'ARGINONE	COMUNE	920,34
VIA DELLE BOCCHETTE	COMUNE	498,35
VIA DELLE CASCINE	COMUNE	868,94
VIA DI CAPITETA	COMUNE	164,21
VIA DI GARGALONE	COMUNE	967,65
VIA E. BENEDETTINI	COMUNE	10,21
VIA EMILIA	COMUNE	871,06
VIA FIORENTINA	COMUNE	433,22
VIA HARRY BRACCI TORSI	COMUNE	441,5
VIA LE RENE	COMUNE	2659,02
VIA LIVORNESE	COMUNE	825,98

VIA MARSALA	COMUNE	65,19
VIA PIASTRONI	COMUNE	208,26
VIA PONTE A PIGLIERI	COMUNE	1092,56
VIA PUTIGNANO	COMUNE	103,12
VIA PUTIGNANO SANT'ERMETE	COMUNE	177,48
VIA RICCARDO GALAZZO	COMUNE	444,41
VIA RINO RICCI	COMUNE	1172,44
VIA SAN GUASTO	COMUNE	407
VIA SAN PIETRO	COMUNE	147,69
VIA STEFANO PIAZZINI	COMUNE	27,32
VIA VECCHIA LIVORNESE	COMUNE	2492,78
VIALE ACQUILE RANDAGIE	COMUNE	1203,53
VIALE AQUILE RANDAGIE	COMUNE	2393,91
VIALE MEZZAPIAGGIA	COMUNE	448,34
Totale complessivo		24859,66

Riutilizzo Rete FiberCop Interrata		
INDIRIZZO	ENTE	Totale complessivo
VIA DELLE COLOMBAIE	COMUNE	88,17
Totale complessivo		88,17

Riassumendo sono previsti i seguenti scavi:

- scavo longitudinale in trincea tradizionale per una lunghezza complessiva di: **13261.06 mt.** per metri 0,40 (ingombro scavo).
- scavo longitudinale in tecnica microtunneling per una lunghezza complessiva di: **3977.42 mt.**
- scavo longitudinale in microtrincea per una lunghezza complessiva di: **7000.41 mt.** per metri 0,04 (ingombro scavo).
- Scavo longitudinale in minitrincea per una lunghezza complessiva di: **496.92 mt.** per metri 0,10 (ingombro scavo).
- Canaletta per una lunghezza complessiva di: **505.43 mt.**
- Riutilizzo rete Illuminazione Pubblica lunghezza complessiva di **7747.88 mt.**
- Riutilizzo rete TIM lunghezza complessiva **24859.66 mt.**
- Riutilizzo rete FiberCop lunghezza complessiva **88.17 mt.**

VIA DELLE CASCINE	COMUNE							3	3
VIA DELLE COLOMBAIE	COMUNE							3	3
VIA DELLE LENZE	COMUNE	1	4		4	5	1	4	19
VIA DELLE RANDAGIE	COMUNE						1		1
VIA DI CAPITETA	COMUNE				4	3	1	3	11
VIA DI GARGALONE	COMUNE		1		1	4	1	9	16
VIA DI MEZZANINA	COMUNE				1	3			4
VIA DI NUGOLAIO	COMUNE					2			2
VIA DI PANCALE	COMUNE				2	2			4
VIA DI ARSENA	COMUNE		1			2	1		4
VIA DOGALI	COMUNE		1			4	1		6
VIA E. BENEDETTINI	COMUNE				1	4		5	10
VIA ELBA	COMUNE		8			1			9
VIA ELEONORA DUSE	COMUNE				2	1	1		4
VIA EMANUELE REPETTI	COMUNE		4		4	7		9	24
VIA EMILIA	COMUNE	2	2		2	28	7	5	46
VIA ENRICO PEZZI	COMUNE				1	2			3
VIA ETTORE SOCCI	COMUNE		7						7
VIA FIORENTINA	COMUNE			16	4	3	1	9	33
VIA GIUSEPPE BANDI	COMUNE				3	1		2	6
VIA GRAZIA DELEDDA	COMUNE				1				1
VIA GRONCHI	COMUNE			6					6
VIA GUSCELLA	COMUNE				3				3
VIA GUSCELLINA	COMUNE				1	3			4
VIA HARRY BRACCI TORSI	COMUNE				3	3		5	11
VIA IDROVORA	COMUNE						1	1	2
VIA ISOLA D ISCHIA	COMUNE		2						2
VIA ISOLA DEL GIGLIO	COMUNE				2		1	9	12
VIA ISOLA DI PONZA	COMUNE		1						1
VIA ISOLA DI STROMBOLI	COMUNE		6		1	2		4	13
VIA ISOLA VULCANO	COMUNE		3			3			6
VIA L E RENE	COMUNE						1		1
VIA LA RENE	COMUNE				1				1
VIA LE RENE	COMUNE	1	1		14	4	5	20	45
VIA LIVORNESE	COMUNE	6	79		30	84	8	122	329
VIA MARSALA	COMUNE			34	1				35
VIA MENTANA	COMUNE					2		3	5
VIA MINORE	COMUNE		1			2			3
VIA MONTEROTONDO	COMUNE		3		2	5		10	20
VIA PIASTRONI	COMUNE		1				1	1	3
VIA PICCOLOMINI OTTAVIO	COMUNE				5	1			6

VIA PONTE A PIGLIERI	COMUNE				1		1	2	4
VIA PUTIGNANO	COMUNE		5		3	15	3	27	53
VIA PUTIGNANO SANT'ERMETE	COMUNE					4	2	3	9
VIA RICCARDO GALAZZO	COMUNE				1	1		2	4
VIA RINO RICCI	COMUNE				3	4	1	3	11
VIA SALEMI	COMUNE		1					1	2
VIA SAN PIETRO	COMUNE					1		4	5
VIA SENZA NOME	COMUNE						1		1
VIA STEFANO PIAZZINI	COMUNE		10		2	4		14	30
VIA TALAMONE	COMUNE				1	1		2	4
VIA VECCHIA LIVORNESE	COMUNE	1	5		21	15	7	12	61
VIA VECCHIA LIVORNSE	COMUNE		1						1
VIALE ACQUILE RANDAGIE	COMUNE							1	1
VIALE AQUILE RANDAGIE	COMUNE				1			2	3
VIALE DELLE CASCINE	COMUNE					1			1
VIALE MEZZAPIAGGIA	COMUNE						1	1	2
Totale complessivo		13	167	57	175	266	64	342	1084

Verranno inoltre riutilizzate le seguenti rete aeree:

Riutilizzo Rete Aerea	
Proprietario	Totale Complessivo
Enel Distribuzione	55138,59
TIM	390,26
Totale complessivo	55528,85

Nell'area interessata dall'intervento, verranno installati degli armadi tecnici, denominati PFS, ubicati come nella tabella al seguito:

ARMADIO	INDIRIZZO	CIVICO	Ente Competente
07E11	VIA DELLE CASCINE	160	Comune
07E12	VIA LIVORNESE	160	Comune
07E13	VIA LIVORNESE	313	Comune
07E21	LARGO C.N MASSEI	SNC	Comune
07E22	VIA PALAZZI	35	Comune
07E23	VIA FIORENTINA	330	Comune

07E24	VIA EMILIA	SNC	Comune
07E31	VIA CASTAGNOLO	2	Comune
07E32	VIA LIVORNESE	654	Comune
07E33	VIA LIVORNESE	750	Comune

2. Le tecniche di scavo

Minitrincea

Lo scavo in **minitrincea** (a basso impatto ambientale) verrà realizzato con apposita macchina dotata di fresa a disco, avrà una larghezza di m. 0,10, ed una profondità tale da garantire un estradosso dei nostri servizi di almeno metri 0,35 all'interno del centro abitato e di metri 0,40 all'esterno del centro abitato (vedere sezione tipo degli elaborati tecnici) con riempimento in Calcestruzzo classe di resistenza Rck 125. Prima di dare inizio ai lavori di scavo, sarà eseguita una indagine georadar, per verificare la presenza di sotto servizi o la non idoneità del sottofondo al tipo di scavo. Relativamente al ripristino del manto stradale, si procederà effettuando la scarifica e quindi il successivo rifacimento, di una fascia di spessore di circa 3 cm e larga 50 cm a cavallo dello scavo di cm 10.

Microtrincea

L'intervento in micro trincea avviene secondo le seguenti fasi operative: iniziale taglio e scavo del marciapiede o della sovrastruttura stradale con apposita macchina, fresa/scavacanal, per una larghezza di 2,5/4 cm e profondità tale da assicurare comunque uno spessore libero minimo di 10 cm e 22 massimo 35 cm misurata dall'estradosso del tubo più superficiale al piano stradale. Posa dell'infrastruttura (monotubo, minitubo o politubo) all'interno dello scavo. Al fine di assicurare un estradosso costante, i tubi sono fermati sul fondo della microtrincea, assicurando che con la posa della malta di riempimento non subiscano la spinta verso l'alto. Posa di canalina in ferro sull'intera lunghezza a protezione della infrastruttura posata, in grado di essere rilevata da successive indagini georadar. Riempimento dello scavo con malta cementizia monocomponente a ritiro controllato. Il riempimento dello scavo, con pavimentazione in conglomerato bituminoso, avviene fino alla quota dell'intradosso

dello strato di usura. Fresatura della pavimentazione stradale, stesura di mano d'ancoraggio costituito da emulsione bituminosa. Ricostruzione dello strato di usura della superficie interessata dall'intervento.

Trincea

Per quanto riguarda la sezione di scavo in **trincea tradizionale**, la tubazione sarà posizionata su di un letto di sabbia dello spessore di cm 10 e poi ricoperta sempre con lo stesso materiale per ulteriori cm 25. La sezione stradale conterrà uno strato di misto granulometrico di cava dello spessore finito di cm 30, e sovrastanti strati di conglomerati bituminosi, di spessore complessivo finito di cm 18. Al fine di mantenere una profondità dell'infrastruttura (estradosso) dal piano viabile di almeno 100 cm, al di sopra del ricoprimento dell'infrastruttura verrà posto un ulteriore strato in materiale arido di spessore variabile all'interno del quale verrà posto (a 30 cm dal piano viabile e lungo tutto lo sviluppo dello scavo) un nastro segnalatore. In questo caso, il ripristino del supporto stradale, deve essere realizzato previa scarifica di una fascia di superficie di larghezza pari a quella dello scavo incrementata di metri 1.00 ai lati dello scavo stesso. Per una migliore comprensione si allega lo schema della sezione tipo di ripristino.

Micro Tunelling

La perforazione teleguidata, o No-Dig, grazie all'uso di una radiosonda montata sulla punta di perforazione, permette la posa in opera di tubazioni e cavi interrati senza ricorrere agli scavi a cielo aperto, evitando la manomissione della superficie di calpestio pregiato, eliminando in tale modo pesanti e negativi impatti sull'ambiente costruito per esempio delle aree di particolare pregio storico architettonico o in caso di attraversamenti di infrastrutture quali ferrovie o grandi arterie stradali.

E' necessario verificare la presenza di altre condutture intersecanti il percorso di posa; a tale scopo l'intervento di perforazione teleguidata sarà preceduto da un rilevamento Georadar dell'intera tratta.

Va considerata la necessità di posizionare il macchinario nelle immediate vicinanze di uno dei due estremi della tratta: la talpa occupa circa 2 x 5 mt. Di superficie, e va posata sulla terraferma. Per l'ingresso e l'uscita della punta perforatrice sarà necessario procedere all'apertura di buche di servizio di idonee dimensioni.

3. Posa di box per l'alloggiamento e la manutenzione degli apparati tecnici.

Per la gestione e configurazione delle utenze connesse alla rete FTTH è necessario installare degli armadi tecnici di permutazione in corrispondenza dei punti di flessibilità secondaria (PFS).

In condizioni particolari è possibile posare l'apparato tecnico (Muffola con Splitter e giunti) all'interno di un pozzetto: le dimensioni della muffola impongono però di dover posare un pozzetto di dimensioni non inferiori a 125x70 cm, cosa non sempre fattibile entro le strette vie del centro storico, anche in vista della necessaria manutenzione e gestione della rete.

Allo scopo di ridurre l'impatto degli apparati nel centro storico della Città di **PISA** è stato sviluppato un armadio di permutazione compatto concepito per semplificare l'esercizio e consentire un processo di attivazione e riconfigurazione veloce degli utenti finali, grazie alla possibilità di connettere una qualunque uscita dei 24 splitter ottici 1:16 della rete PON di OF presenti con una qualunque dei rami secondari afferenti al PFS e terminati dall'altro lato all'Unità Immobiliare.

Per la scelta del sito di posa degli armadi ottici si è tenuto conto del contesto specifico, cercando il più possibile di mantenere l'apparato allineato a condutture/tubazioni esistenti, allineato e/o centrale rispetto a finestre sovrastanti, affiancato agli eventuali altri elementi tecnologici già esistenti in prossimità. Sono stati evitati posizionamenti nei pressi di edifici monumentali.

Si è evitato inoltre il posizionamento in sezioni stradali la cui larghezza non è sufficiente a garantire la viabilità pedonale e/o carrabile considerando l'ingombro dell'armadio.

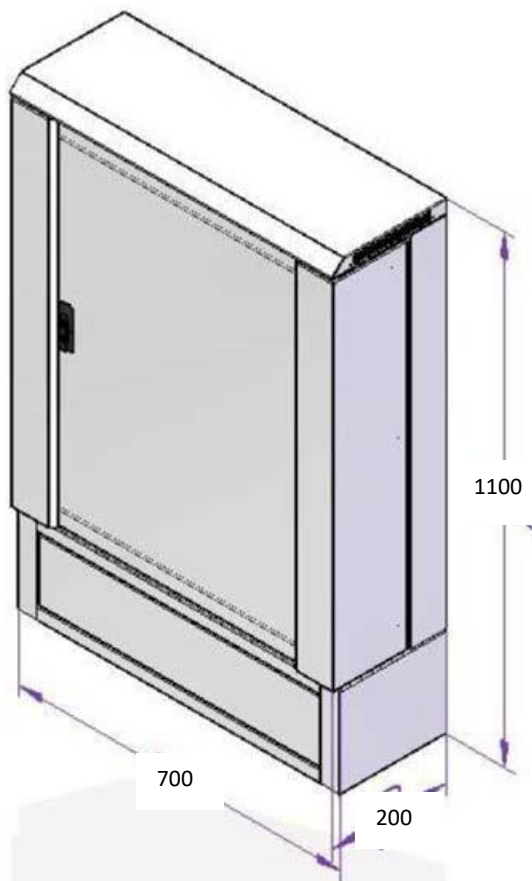
Come caratteristiche peculiari, l'armadio di commutazione presenta:

- Dimensioni (110 x 70 x 20 cm)
- Grado di protezione IP55
- Costruzione in acciaio inox verniciato
- Porta frontale incernierata e munita di guarnizione con apertura di 120°
- Apertura con chiave di sicurezza tale da facilitare le operazioni di installazione e manutenzione

Di seguito alcune immagini illustrative delle caratteristiche dell'armadio (PFS)



Dimensioni dell'armadio



4. Punto Di Terminazione Avanzato – PTA

Il punto di terminazione avanzato rappresenta il punto di consegna delle fibre dei cavi ottici provenienti dalla rete esterna in prossimità delle sedi dei Clienti, in una posizione arretrata ed esterna rispetto agli edifici.

Le muffole compatte e i PTA possono essere installati all'interno di manufatti in cemento (in cameretta o in pozzetto), e/o a palo.

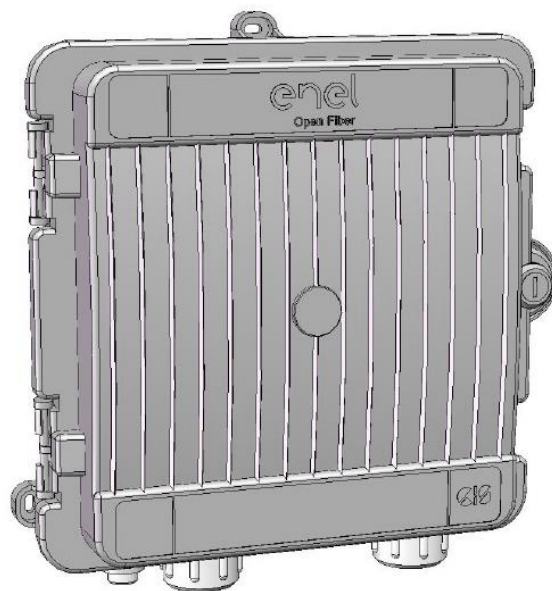
Il PTA può inoltre essere posato in esterno sia a parete sia a palo con apposite staffe.

Indipendentemente dal numero delle unità immobiliari servite le dimensioni del PTA sono di 270 x 250 x 90 mm.

La posa dei PTA su facciata di edificio è prevista sempre in prossimità a terminazioni già esistenti, al fine di ridurre l'impatto visivo.

Saranno comunque verificati preventivamente eventuali vincoli monumentali insistenti nella posa dei PTA ed eventualmente espressamente indicati in cartografia.

Di seguito schemi tecnici ed esempi di posa.



Guscio per Ripartitore ottico d'edificio



Esempi di installazione del PTA



Esempi di installazione DEL PTA su palo



Esempi di installazione PTA in facciata

5. Posa di minicavi ottici aerei

Il progetto di installazione della Banda ultra Larga in modalità “FTTH On Demand” prevede la posa di cavi ottici dielettrici fascettati su cavidotti aerei già esistenti, secondo le caratteristiche di seguito riportate.

CARATTERISTICHE DIMENSIONALI E COSTRUTTIVE							
Fibre ottiche	N° fibre/tubo	n.12	n.12	n.12	n.24	n.24	n.24
Tubetti con fibre	Numero tubetti contenenti fibre	Potenziata 12 fibre	Potenziata 24 fibre	Potenziata 48 fibre	Potenziata 96 fibre	Potenziata 144 fibre	Potenziata 192 fibre
Diametro esterno	Massimo (mm)	6,9 ± 0,3	6,9 ± 0,3	6,9 ± 0,3	7,8 ± 0,3	7,8 ± 0,3	7,8 ± 0,3

La guaina esterna è in polietilene grigio con colorazione RAL alta densità resistente agli U.V. con caratteristiche conformi alle norme EN50290-2-24.

I cavi in fibra verranno accoppiati ad una fune di tensione mediante dei morsetti, fascette plastiche resistenti agli U.V. poste ad una distanza di circa 40 cm ed entrambi verranno fissati alle facciate degli edifici nella maniera meno invasiva possibile, attraverso dei fishers ad occhiello Ø20 ad un passo di 10/15 metri. Il cavo verrà teso tra questi ed ogni 5 metri sarà posto un piede di porco, un piccolo elemento ad uncino che aiuterà il sostegno del cavo e non gli permetterà d'inflettersi. Il cavo di fibra verrà fissato ad una distanza di circa 4 cm dal muro dell'edificio.

Nel caso di cavi in fibra tra due edifici, da facciata a facciata, si utilizzerà la stessa modalità di fissaggio tramite fishers, ma in più verranno posti altri due cavi a losanga che garantiranno il sostegno.

6. Canalette in vetroresina

Allo scopo di proteggere le montanti per le risalite dei cavi tra le tratte interrato ed aeree saranno posate delle canalette in vetroresina delle seguenti tipologie:

- canaletta in VTR D 74
- canaletta in VTR D 46

Le canalette sono ricavate da pultrusione e sono costituite da:

- Fibra di vetro sotto forma di mat-stuoia, roving, deve essere in percentuale superiore al 50% del peso complessivo del materiale;
- Resina poliestere insatura del tipo ortoftalico, isoftalico o bisfenolico;
- Una protezione esterna realizzata con uno strato di tessuto non tessuto poliestere o film poliestere, stabilizzato ai raggi ultravioletti (UV), di grammatura pari almeno a 40 g/m².

Il colore sarà Grigio cenere (RAL 7035).

7. Scelte progettuali dell'intervento e caratteristiche dei materiali

Le scelte progettuali alla base dell'intervento sono state definite nel rispetto delle specifiche tecniche del Committente, delle prescrizioni impartite dagli enti interessati dai lavori, delle normative di riferimento vigenti in materia anche con l'obiettivo di minimizzare l'impatto ambientale, i disagi ed i costi, pur nel conseguimento dei massimi livelli qualitativi e di sicurezza.

La profondità dello scavo varia a seconda della tipologia stradale sulla quale è effettuato ed in base alle prescrizioni degli Enti.

Per segnalare la presenza dell'infrastruttura è prevista la posa ad una profondità di 30 cm un nastro di segnalazione con l'indicazione "CAVO A FIBRE OTTICHE".

Per l'ispezione e la posa dei cavi sono stati previsti pozzetti prefabbricati modulari 76x40, 125x80, 90*70, 40x40, con i relativi chiusini in ghisa sferoidale classe D400.

E' inoltre previsto il ripristino delle pavimentazioni stradali, secondo le tipologie di strade interessate dall'intervento, previa scarifica superficiale dell'asfalto.

TRITUBO/MONOTUBO

Il tritubo/monotubo, ottenuto per estrusione di polietilene ad alta densità, dovrà essere fornito in bobine di lunghezza standard, opportunamente reggiato ed identificato, in modo da rendere più agevole le operazioni di trasporto, di posa ed eventuali verifiche. Le estremità dei tubi dovranno essere chiuse con tappi o con altro sistema idoneo a evitare l'ingresso di acqua o corpi estranei nei periodi di stoccaggio e dovranno essere posati su un letto di sabbia o altri inerti a granulometria molto fine.

All'interno di ogni singolo tubo sarà posato un cordino di tiro in nylon (spessore 3 mm.) necessario alla futura posa del cavo, fissato al relativo dispositivo di chiusura.

STRUTTURA FENDER AFFASCIATA DI 7 MINITUBI 10/14 mm

La struttura in questione è composta da 7 minitubi o Fender contenuti dentro una sagoma avvolgente in HDPE.

I minitubi sono generalmente di colore neutro con strisce ed identificati con una numerazione da 1 a 7 o con bande di diverso colore.

I minitubi sono ottenuti per estrusione di polietilene ad alta densità (HDPE), presentano sulla superficie interna delle rigature ed un leggero strato di materiale "siliconico" tali al fine di minimizzare gli attriti in fase di installazione e facilitare la posa di lunghe pezzature di cavi.

Il tubo fender 7x10/14 viene utilizzato direttamente per la posa in trincea.

TUBO BUNDLE RINFORZATO 7x10/12 mm

Il Tubo bundle rinforzato composto da 7 minitubi contenuti in un tubo diametro 50 mm in HDPE nero.

I Minitubi generalmente sono di colore neutro con strisce colorate ed identificati con una numerazione da 1 a 7 o con bande di diverso colore.

I minitubi sono ottenuti per estrusione di polietilene ad alta densità (HDPE), presentano sulla superficie interna delle rigature ed un leggero strato di materiale "siliconico" tali al fine di minimizzare gli attriti in fase di installazione e facilitare la posa di lunghe pezzature di cavi.

Il tubo bundle rinforzato 7x10/12 viene utilizzato per posa NO-DIG leggero.

POZZETTO CLS

Per l'ispezione e la posa dei cavi sono stati previsti pozzetti prefabbricati affioranti modulari 220x170, 125x80, 90x70, 40x76, 45x45 e 40x15 cm in cls.

Entrambi i materiali sono costituito da:

Un elemento di base a pianta rettangolare e di forma parallelepipedo, con incorporata soletta di fondazione; ciascuna superficie laterale presenta due setti a frattura per l'alloggiamento dei tubi; la base del pozzetto presenta tre setti a frattura, di cui uno al centro ed i rimanenti posizionati negli angoli di uno dei lati più corti, in modo da consentire il drenaggio di eventuali liquidi infiltrati. Il bordo superiore è sagomato ad incastro, di opportuno spessore, per consentire l'inserimento degli altri elementi. Dopo la posa i setti di drenaggio saranno rimossi al fine di consentire il deflusso dei liquidi

Uno o più elementi di sopralzo di forma anulare, di dimensioni tali da riportare il manufatto a quota stradale. Onde coprire la più vasta casistica possibile nella profondità di interro sono stati progettati in diverse altezze modulari (10, 20 o 40 cm).

Botola (anello porta chiusino) per il relativo alloggio del chiusino in ghisa.

CHIUSINO GHISA

Saranno costituiti da un telaio inserito nel torrino e da una parte mobile, costituita da semi coperchi incernierati di forma triangolare che si incastrano nel telaio con posizione obbligata di alloggio.

Attestazioni

SI ATTESTA CHE:

- a) gli scavi saranno riempiti e risanati, adottando tutti i possibili accorgimenti al fine di evitare eventuali cedimenti del corpo stradale e comunque secondo le specifiche riportate negli articoli 7, 8 e 9 del Decreto 01 ottobre 2013 “specifiche tecniche delle operazioni di scavo e ripristino per la posa di infrastrutture digitali”, pubblicato in G.U. n. 244 del 17 ottobre 2013;
- b) i lavori verranno effettuati nella sede stradale in conformità alle vigenti disposizioni legislative, rispettando tutte le norme di sicurezza vigenti e tutte le regole della buona tecnica, con particolare riferimento alla Normativa CEI, UNEL, UNI, UNI-CIG ed antinfortunistica, ove applicabili;
- c) verrà collocata e mantenuta, durante l’esecuzione dei lavori, la necessaria segnaletica diurna e notturna prevista dall’articolo 21 del Nuovo Codice della Strada e dagli articoli dal 30 al 43 del relativo Regolamento di attuazione. Gli schemi segnaletici da adottare per il segnalamento

temporaneo del cantiere saranno quelli previsti nel D.M. 10/07/2002, con i criteri di sicurezza del D. l. del 04/03/2013;

d) verrà ripristinata a regola d'arte qualsiasi opera della sede viabile e delle sue pertinenze danneggiata o manomessa in conseguenza dei lavori, compresa la segnaletica orizzontale e verticale;

e) la segnaletica interessata dalle operazioni di scavo e ripristino o comunque danneggiata a seguito dei lavori, deve essere ripristinata con adeguati materiali che garantiscano i medesimi requisiti della segnaletica preesistente;

f) verrà verificato che i telai di eventuali chiusini di pozzetti stradali garantiscano adeguate prestazioni in termini di sicurezza e di stabilità nel tempo. A lavori ultimati, gli estradossi dei coperchi dei chiusini risulteranno, in ogni caso, complanari al piano viabile od al piano di marciapiede ripristinato;

g) tutti i materiali non riutilizzabili, provenienti dai disfacimenti e/o scavi saranno trasportati alle pubbliche discariche così come indicate dagli Enti Locali competenti per territorio.

Ing. Mauro Panizza
