



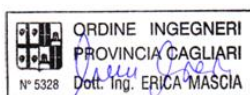
Progetto Rete FTTH Zona Industriale Ospedaletto

Committente:



FibreConnect S.p.A.
Via Antonio Salandra, 18
Roma (RM)

Progettazione:



Maxxi Engineering S.r.l
Via Pasquale Paoli, 57
Cagliari (CA)

Progetto esecutivo

Z. I. Ospedaletto nel Comune di Pisa

	Emissioni e revisioni	Rev.	Data	Elaborato
1	Prima emissione	01	giugno '23	RELAZIONE TECNICA
2				
3				

Sommario

1.1.	Premessa	3
1.2.	Descrizione del progetto.....	3
1.2.1.	Elementi di rete	3
1.2.2.	Area dell'intervento.....	5
1.2.3.	Criteri di progettazione e scelte progettuali.....	6
1.2.4.	Infrastruttura di posa.....	7
1.3.	Tecniche di scavo	8
1.3.1.	Verifiche Preliminari	8
1.3.2.	Georadar.....	8
1.3.3.	Minitrincea	10
1.3.4.	Microtrincea	10
1.3.5.	Scavo tradizionale in Terreno Vegetale	11
1.3.6.	Scavo tradizionale in Asfalto.....	11
1.3.7.	Scavo tradizionale in Pregiato.....	12
1.3.8.	No-Dig.....	12
1.3.9.	Ripristini.....	12
1.4.	Tipologia dei pozzetti.....	13
1.4.1.	Pozzetti 90x70.....	13
1.4.2.	Pozzetti 76x40.....	15
1.4.3.	Pozzetti 40x15.....	16
1.4.4.	Pozzetti 45x45.....	16
1.5.	Colonnina stradale multifunzionale.....	17
	ELENCO ALLEGATI	18

1.1. Premessa

La presente relazione ha come obiettivo quello di illustrare i criteri e le soluzioni tecniche adottate per la progettazione dei lavori previsti nell'area industriale e commerciale del **Comune di Pisa**, finalizzati alla realizzazione di una rete in fibra ottica in tecnologia FTTH. Nel seguito e negli allegati alla presente relazione sono descritti il contesto realizzativo e tutti gli interventi previsti dal progetto.

1.2. Descrizione del progetto

1.2.1. Elementi di rete

Elemento di rete	Descrizione	Distribuzione
AIA (Area Industriale e Artigianale)	È l'area in cui insistono prevalentemente aziende industriali e artigianali e che comprende al proprio interno anche attività commerciali ed edifici residenziali delimitata da una o più poligonali fornite da FibreConnect. La suddivisione dell'AIA in Aree Elementari e la topologia multi albero adottata consente di circoscrivere l'effetto di guasti ad un numero limitato di porzioni di rete di accesso.	
UL (Unità Locale)	Ai fini del presente progetto, si definisce "unità locale" (UL) la singola unità immobiliare o anche un raggruppamento di unità immobiliari, a carattere industriale/artigianale/residenziale facente capo a unico potenziale cliente nonché altri punti in cui sia necessario un collegamento quali telecamere, colonnine di ricarica, access point WiFi, Stazioni Radio Base, ecc.	1 per ogni cliente
PDE (Punto di Distribuzione Edificio)	Il PDE è il nodo di terminazione della rete, in prossimità di una o più UL. Viene installato in armadietto fuori terra oppure a muro all'interno di vani contatori o nella loro immediata prossimità, oppure in pozzetto 76X40.	1 PDE per ogni edificio o 1 PDE per gruppi di edifici con numero di UL minore o uguale a 11
MINIPOP	È situato all'interno dell'AIA, in posizione baricentrica rispetto alle UL. Le dimensioni saranno idonee ad ospitare i sistemi di continuità elettrica, gli apparati di rete e gli apparati attivi della rete di accesso.	1 Minipop per ogni AIA
Area Elementare	Sono le aree in cui è divisa l'AIA contenenti un numero non superiore a 180 fibre ottiche (pari a 30 PDE) o a 276 fibre ottiche (pari a 46 PDE). All'interno delle Aree Elementari sarà posizionato un Giunto di Distribuzione.	
GP (Giunto di Predisposizione)	Giunto che raccoglie le fibre necessarie al rilegamento di Centri Commerciali, Palazzine di Uffici e/o residenziali con un numero maggiore di 11 UL. Deve essere posato all'interno di un pozzetto 90x70 su suolo pubblico in prossimità del punto di accesso all'edificio	1 GP per ogni edificio o gruppo di edifici con numero di UL maggiore a 11
GD (Giunto di Distribuzione)	È un giunto posizionato all'interno della propria area elementare di copertura in una posizione ottimale al raggiungimento delle UL, al fine di massimizzare il riutilizzo delle infrastrutture esistenti fino al confine di proprietà privata. Da tale elemento ottico partiranno i collegamenti di rete secondaria al fine di collegare tutti i PDE	1 per ogni Area Elementare
GS (Giunto di Spillamento)	È un giunto di rete secondaria al quale afferiscono due o più rami della rete secondaria.	

1.2.2. Area dell'intervento

Il perimetro degli interventi previsti dal presente progetto copre l'area industriale-artigianale individuata all'interno del Comune di **Pisa** ed è situata a Sud-Est dello stesso. Si sviluppa su di una superficie di 184,486 ha ed ha una posizione strategica in quanto situata nelle immediate vicinanze delle Strade regionali S.G.C. FI-PI-LI e SR 206.

Nell'area sono presenti prevalentemente attività commerciali ed uffici sia facenti capo a realtà nazionali e internazionali, sia raggruppate in centri commerciali e palazzine uffici.

La perimetrazione dell'area interessata alla progettazione è indicata nella figura sottoriportata:



Figura 1: Inquadramento area di intervento

Le Unità Immobiliari stimate per l'area interessata dal progetto sono riportate in tabella:

Area Industriale	Z.I. Ospedaletto
Unità Locali	348

Tabella1: Unità Locali

Il progetto collega 348 UL

1.2.3. Criteri di progettazione e scelte progettuali

Il progetto si basa sul risultato dei sopralluoghi effettuati in sito e sulle indicazioni da parte degli enti coinvolti, riportati qui a seguire:

- Comune di Pisa

Il progetto è ottimizzato tenendo in considerazione i seguenti aspetti:

- Vincoli posti dall'amministrazione concedente i permessi;
- Presenza e indagine sui sottoservizi;
- Utilizzo di tecniche di scavo a minor impatto quali no-dig e microtrincea/minitrincea;
- Utilizzo prioritario di infrastruttura pubblica o di altri operatori esistenti (TIM).

I criteri utilizzati nella realizzazione del collegamento massimizzano l'utilizzo delle infrastrutture esistenti (illuminazione pubblica e/o altri operatori) e minimizzando il percorso e i nuovi scavi.

1.2.4. Infrastruttura di posa

Al fine di ottimizzare i costi, in fase progettuale è stata data ampia priorità all'utilizzo di infrastrutture esistenti nel territorio. È stato possibile utilizzare la pubblica illuminazione.

Laddove non fosse riscontrata alcuna disponibilità nelle reti esistenti nella misura minima di n.1 tubo di diametro minimo 40 mm idoneo al sottoequipaggiamento con un numero adeguato di minitubi, si prevederà la realizzazione di nuove infrastrutture utilizzando le seguenti tecniche di scavo:

- Minitrincea;
- Microtrincea;
- Scavo Tradizionale;
- Microtunneling;

Privilegiando l'utilizzo della tecnica di Microtunneling per la maggior parte degli interventi, ad esclusione degli interventi minori di 20 m per i quali è previsto l'utilizzo della tecnica di Minitrincea/Microtrincea e gli interventi da eseguirsi in attraversamento per i quali è previsto l'utilizzo della tecnica di scavo tradizionale.

Il progetto ha uno sviluppo totale di 6952 m di cui 4785 m ricadenti nel Comune di Borgo San Lorenzo, come da dettaglio di seguito riportato:

TIPOLOGIA	LUNGHEZZA ml
INFRASTRUTTURA ESISTENTE	12674
COMUNE	12544
TIM	89
ALTRO	41
MICROTRINCEA	2489
MINITRINCEA	76
NO-DIG	774
TRINCEA	1141
CANALETTA	9
Totale complessivo	17163

Tabella 2: Scavi previsti e utilizzo infrastruttura esistente

INDIRIZZO	TRINCEA (ml)	MICROTRINCEA (ml)	NO DIG (ml)	MINITRINCEA (ml)	ILLUMINAZIONE PUBBLICA (ml)	TIM (ml)	ALTRO (ml)	CANALETTA (ml)
ROTONDA ALFREDO GENTILI	19				193			
ROTONDA CADUTI TIENANMEN	22	18			31			
ROTONDA TRATTATI DI ROMA	17		70					
TRAVERSA A DI VIA ANTONIO COCCHI	20	56			63			
TRAVERSA A DI VIA ARCHIMEDE BELLATALLA	127	154		6	780			

INDIRIZZO	TRINCEA (ml)	MICROTRINCEA (ml)	NO DIG (ml)	MINITRINCEA (ml)	ILLUMINAZIONE PUBBLICA (ml)	TIM (ml)	ALTRO (ml)	CANALETTA (ml)
VIA ADRIANO GOZZINI	42	118			163			
VIA AGOSTINO BASSI	38	116			391			
VIA ALESSANDRO GHERARDESCA	99	118		5	407			
VIA ANNIBALE EVARISTO BRECCIA		34			109			
VIA ANTONIO COCCHI	13	69	30		231			
VIA ANTONIO GENTILI		0			59			
VIA ANTONIO MEUCCI	82	79	31		1274			
VIA ARCHIMEDE BELLATALLA	15	24			379			
VIA ARCHIMEDE BELLATALLA TRAVERSA A	14	31			130			
VIA AUGUSTO RIGHI	16	14		36	142			
VIA CAPITETA					134			
VIA CARLO LUDOVICO RAGGHIANI	20	56			201			
VIA CASA	6				121			
VIA DEL FOSSO VECCHIO	1	97			36			
VIA DELL'ARGINONE	6				74			
VIA DI MARMICETO	14	84			294			
VIA DI PRATAGLIA	20	39			126			
VIA DI STERPULINO	28	1			262			
VIA DI TEGULAIA	37	83	74		39			
VIA EMILIA	53	98			315			9
VIA FAGIANA SUD	10				770	89		
VIA FRANCESCO SQUARTINI	30	4			185			
VIA GAETANO MALASOMA DETTO BRAMATO	3				94			
VIA GALILEO FERRARIS	17	27			180			
VIA GIOACCHINO VOLPE	23	75	50		177			
VIA GIOVAN BATTISTA OLIVA	10	173			252			
VIA GIOVANNI GRONCHI	9	93			116			
VIA GIUSEPPE RAVIZZA	50	63			495			
VIA HARRY BRACCI TORSI	3	28	56		575			
VIA MAGGIORE DI ORATOIO	3		139		734			
VIA MARCELLO MALPIGHI	23	39			446			
VIA MARMICCIOLO	29	140		25	250			
VIA NOVECCHIO	53	158	156		225			
VIA PADRE EUGENIO BARSANTI	34	12	65	4	293		41	
VIA PANFILO CASTALDI	21	11			246			
VIA PELLEGRINO PONTECORVO	2	43			446			
VIA PRATAGLIA	1				106			
VIA PRUNALBA	1	0			143			
VIA SCORNIGIANA	40	12			374			
VIA SCORNIGIANA TRAVERSA A					10			
VIA STANISLAO CANNIZZARO	47	214	103		394			
VIA ULISSE ALDROVANDI	23	108			79			
Totale complessivo	1141	2489	774	76	12544	89	41	9

Tabella 3 - Sintesi dati tracciato

Si prevede inoltre la posa delle seguenti tipologie di pozzetti affioranti:

- n. 23 90x70 cm
- n. 142 76x40 cm
- n. 17 45x45 cm
- n. 2 40x15 cm

1.3. Tecniche di scavo

1.3.1. Verifiche Preliminari

Preliminarmente all'inizio delle attività di progettazione, FibreConnect ha raccolto tutte le informazioni in merito alle tecniche di scavo ammesse, alla tipologia di ripristini definitivi richiesti, alla presenza di sotto-servizi nelle aree in progetto; mettendo a conoscenza gli Enti gestori di tali servizi delle lavorazioni in modo da poter pianificare adeguatamente la gestione di eventuali criticità e concordare le modalità operative da adottare in corrispondenza delle interferenze.

1.3.2. Georadar

Prima di dare inizio ai lavori di scavo, sarà inoltre eseguita una indagine georadar per verificare nel dettaglio la presenza di sottoservizi o, eventualmente, la non idoneità del sottofondo al tipo di scavo e adottare gli opportuni accorgimenti preventivi. A tale proposito, è di riferimento la norma UNI 10576 in materia di protezione delle tubazioni gas durante i lavori nel sottosuolo. Il Georadar, definito anche Ground Penetrating Radar (GPR), è uno tra i sistemi più utilizzati per le indagini geofisiche dei terreni e i suoi campi di applicazione sono moltissimi e vari: può essere utilizzato con successo per l'individuazione di strutture geologiche, per la localizzazione di superfici freatiche, di cavità carsiche, di reti di sottoservizi, per indagini archeologiche e per quant'altro implichi la conoscenza di differenziazioni nei materiali del sottosuolo.

1.3.3. Minitrincea

Lo scavo in minitrincea, (a ridotto impatto ambientale) normalmente realizzato con apposita macchina dotata di fresa a disco, permette di aprire e chiudere il cantiere di scavo nella stessa giornata di lavorazione. Come vantaggi vi sono la realizzazione dello scavo ad una profondità minima di 40 cm, comprensiva delle relative opere provvisoriale, tale da garantire un estradosso dei nostri servizi di almeno 35 cm all'interno del centro abitato, sufficiente a salvaguardare l'infrastruttura ottica evitando la maggioranza di sottoservizi (da 0 a 50 cm le norme non prevedono vi siano vincoli, UNI CEI 70030); lo scavo avrà una larghezza massima di cm 15 e sarà riempito con malta cementizia colorata con ossido di ferro o analogo elemento chimico di colore rosso, fino a riempimento a raso dello scavo.

1.3.4. Microtrincea

Lo scavo in microtrincea, (a ridotto impatto ambientale) normalmente realizzato con apposite

macchine con fresa a disco poste in sequenza o integrate in una o più macchine, permette di realizzare il ripristino contestualmente allo scavo. Tale tecnica permette di minimizzare i tempi di esecuzione e di occupazione dello spazio stradale permettendo la gestione del cantiere in tempi ridotti comportando un minor impatto sul traffico. Tale tecnica prevede la realizzazione dello scavo ad una profondità massima di 18 cm, compreso le relative opere provvisorie; la larghezza massima è invece di 5 cm.

Quale materiale di riempimento si useranno apposite malte bituminose monocomponenti a ritiro controllato, idrorepellenti, applicabili a freddo su qualsiasi superficie e per tutta la larghezza del taglio. La malta dovrà avere doti di plasticità tali da garantire adeguata aderenza all'asfalto ed evitare rotture/crepe dell'asfalto circostante anche in condizioni climatiche variabili. Inoltre, il materiale deve presentare caratteristiche di presa tali da permettere il rilascio della sede stradale carrabile e idonea all'utilizzo in tempi brevissimi (entro 2-3 ore dalla posa).

1.3.5. Scavo tradizionale in Terreno Vegetale

Gli scavi da realizzare in tecnica tradizionale saranno eseguiti mediante appositi mezzi meccanici, salvo casi in cui l'imposizione da parte degli Enti interessati o particolari situazioni ne impongano l'esecuzione manuale. La larghezza dello scavo su Terreno Vegetale sarà di 30 cm circa; mentre la profondità potrà variare tra 80 cm e 150 cm; in tutti i casi la profondità dello scavo verrà indicata in via definitiva agli Enti Proprietari e dovrà comunque mantenersi costante il più possibile. Nei casi di scavo inferiore a 50 cm dall'estradosso, in presenza di piante aventi radici di notevoli dimensioni, nel sottopasso di servizi ad una distanza tale da non garantire la sicurezza dell'impianto, si realizzerà una protezione adeguata, quale un bauletto in cls a 180 kg/mc.

L'insieme dei tubi sarà annegato in uno spessore di sabbia che non superi l'estradosso delle tubazioni per più di 10 cm; la profondità di posa sarà comunque rispondente a quanto previsto dal Codice della Strada e relativo Regolamento di Esecuzione e di Attuazione e successive modifiche ed integrazioni. A 30 cm dalla superficie, sarà posato un nastro di segnalazione che certifichi l'esistenza di cavi a fibre ottiche sopra la sezione di scavo destinata all'infrastruttura di telecomunicazione; ciò allo scopo di prevenire danni in opere di scavo successive da parte di altri utilizzatori del sottosuolo.

1.3.6. Scavo tradizionale in Asfalto

Gli scavi da realizzare in tecnica tradizionale saranno eseguiti mediante appositi mezzi meccanici, salvo casi in cui l'imposizione da parte degli Enti interessati o particolari situazioni ne impongano l'esecuzione manuale. La larghezza dello scavo su Asfalto sarà di 30 cm circa; mentre la profondità

potrà variare tra 100 cm e 150 cm; in tutti i casi la profondità dello scavo verrà indicata in via definitiva agli Enti Proprietari e dovrà comunque mantenersi costante il più possibile. Nei casi di scavo inferiore a 50 cm dall'estradosso, in presenza di piante aventi radici di notevoli dimensioni, nel sottopasso di servizi ad una distanza tale da non garantire la sicurezza dell'impianto, si realizzerà una protezione adeguata, quale un bauletto in cls a 180 kg/mc.

L'insieme dei tubi sarà annegato in uno spessore di sabbia che non superi l'estradosso delle tubazioni per più di 10 cm; la profondità di posa sarà comunque rispondente a quanto previsto dal Codice della Strada e relativo Regolamento di Esecuzione e di Attuazione e successive modifiche ed integrazioni. Tale sezione sarà 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 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.

1.3.7. Scavo tradizionale in Pregiato

Gli scavi da realizzare in tecnica tradizionale in Pregiato saranno eseguiti in accordo con quanto previsto dal Regolamento Comunale per gli Scavi del Sottosuolo Pubblico.

1.3.8. No-Dig

Con il termine "no-dig" si intende una perforazione orizzontale teleguidata a cielo chiuso che prevede, mediante l'impiego di apposito macchinario, la spinta di aste cave e successivamente il tiro, nella direzione contraria, del tubo previsto nella posa.

Il no-dig sarà usato per tratte discontinue, per l'esecuzione di attraversamenti ferroviari e stradali o dove espressamente prescritto dagli Enti competenti, in alternativa ai normali scavi a cielo aperto. In caso di attraversamento stradale, la perforazione orizzontale sarà eseguita ad una profondità tale da garantire, al di sotto della carreggiata, un estradosso minimo di 100 cm di profondità (Artt. 65 e 66 del Regolamento di Esecuzione e di Attuazione del Nuovo Codice della strada e dell'Art.7 del DM 1/10/13).

1.3.9. Ripristini

Per quanto attiene i ripristini di cantiere si faccia riferimento al DM_GU_244_17-10-2013 Decreto Scavi.

1.4. Tipologia dei pozzetti

È prevista la posa di quattro distinte tipologie di pozzetti, in funzione delle necessità del progetto (tecnologie ottiche presenti, numero di cavi, quantità di scorte ed eventuale presenza di giunti) e dal contesto realizzativo.

I pozzetti saranno costituiti dall'elemento di base, dall'anello di sopraalzo, dalla soletta porta chiusino e dal chiusino, tale da risultare affiorante.

Per la loro messa in opera si procederà preliminarmente allo scavo a sezione ristretta obbligata di dimensioni e profondità adeguate, comunque tali che, una volta posato il pozzetto, le asole di ingresso risultino perfettamente allineate con la polifora.

Il pozzetto sarà sempre posato sull'asse della canalizzazione.

Nel caso in cui il pozzetto debba essere inserito affiancato ad uno esistente e debba essere posto in collegamento con esso, sarà realizzata la foratura del pozzetto adiacente per il passaggio della condotta, con successiva stuccatura eseguita a regola d'arte.

1.4.1. Pozzetti 90x70

I pozzetti 90x70 in cls armato vengono posati esclusivamente in corrispondenza delle seguenti situazioni:

- In prossimità del Minipop
- Per l'alloggiamento delle Muffole
- Per l'alloggiamento di rilevanti scorte cavo

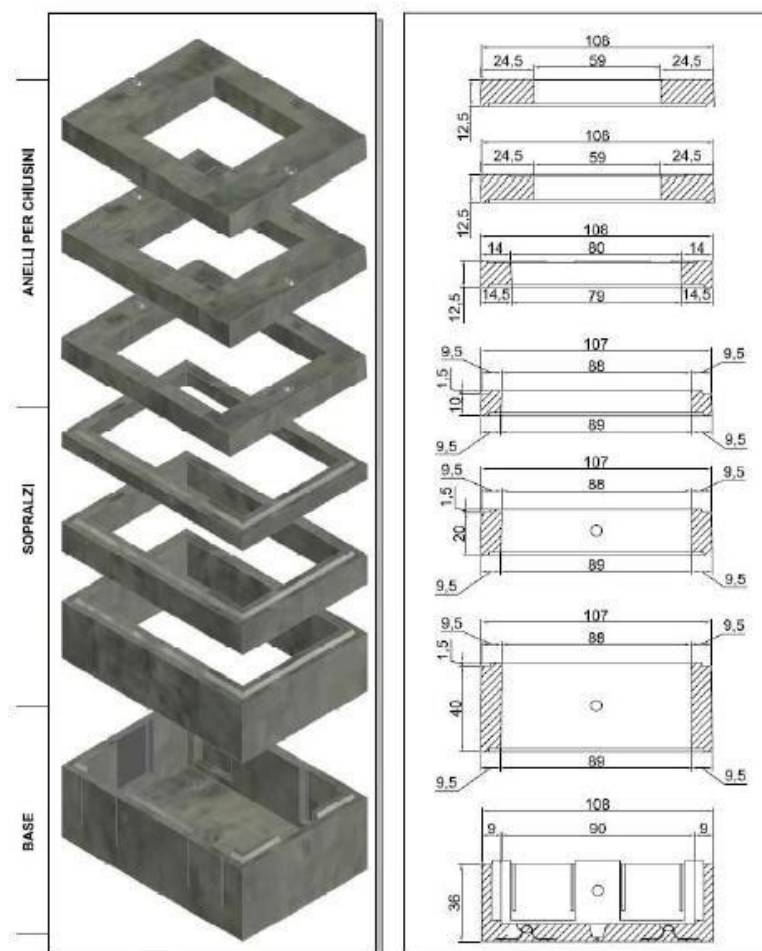


Figura 2: Pozzetto 90x70

Il chiusino utilizzato in opera risponderà alle indicazioni della Norma UNI EN 124, in particolare, sarà in ghisa sferoidale, di classe D 400 e carico di rottura pari a 400 kN.

1.4.2. Pozzetti 76x40

I pozzetti 76x40 in cls armato vengono posati esclusivamente in corrispondenza delle seguenti situazioni:

- In corrispondenza di un Punto di Distribuzione Edificio Interrato (PDE)
- Per l'alloggiamento di scorte cavo
- In corrispondenza di attraversamenti stradali

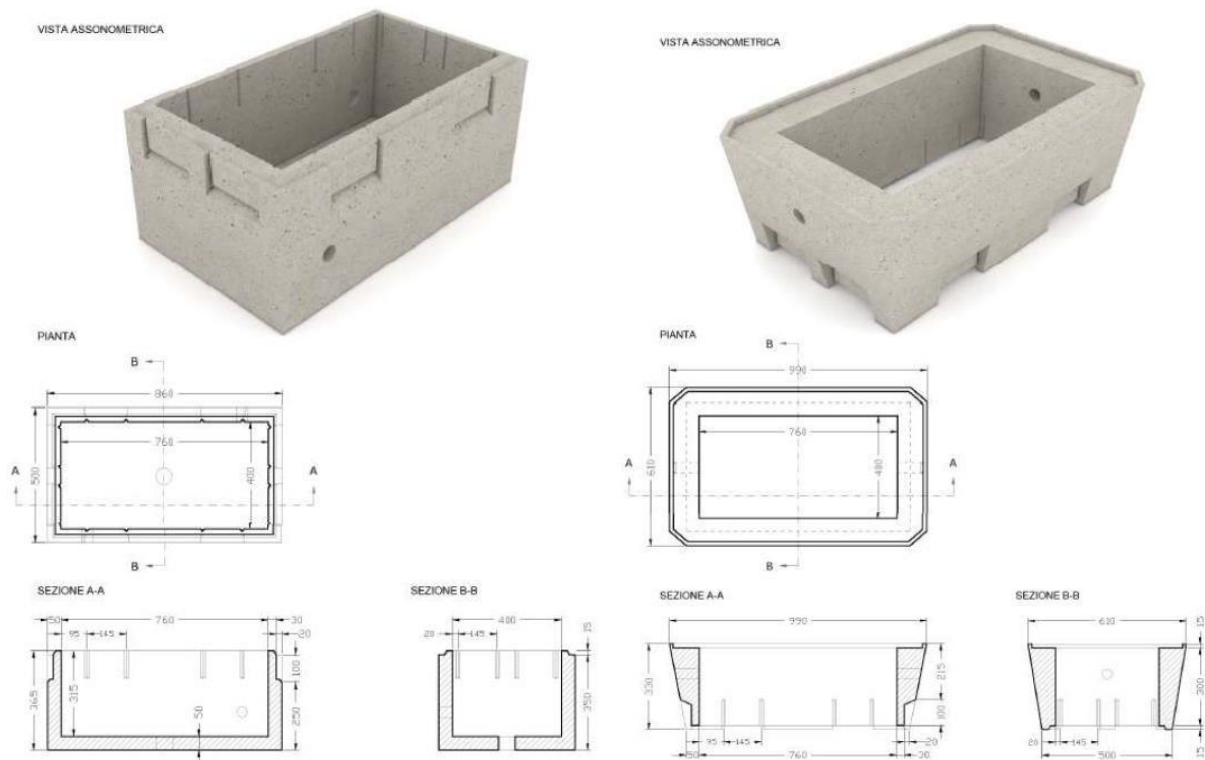


Figura 3: Pozzetto 76x40

Il chiusino utilizzato in opera risponderà alle indicazioni della Norma UNI EN 124, in particolare, sarà in ghisa sferoidale, di classe D 400 e carico di rottura pari a 400 kN.

1.4.3. Pozzetti 45x45

I pozzetti di questa dimensione vengono posati esclusivamente in corrispondenza delle seguenti situazioni:

- In tutti gli altri casi

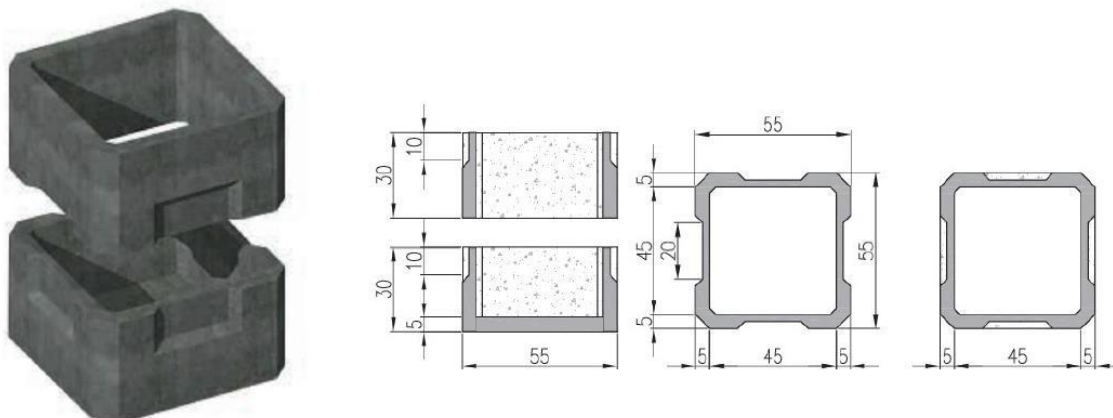


Figura 5: Pozzetto 45x45

Il chiusino utilizzato in opera risponderà alle indicazioni della Norma UNI EN 124, in particolare, sarà in ghisa sferoidale, di classe D 400 e carico di rottura pari a 400 kN.

1.4.4. Pozzetti 40x15

I pozzetti di questa dimensione vengono posati esclusivamente in corrispondenza delle seguenti situazioni:

- Pozzetto terminale delle adduzioni

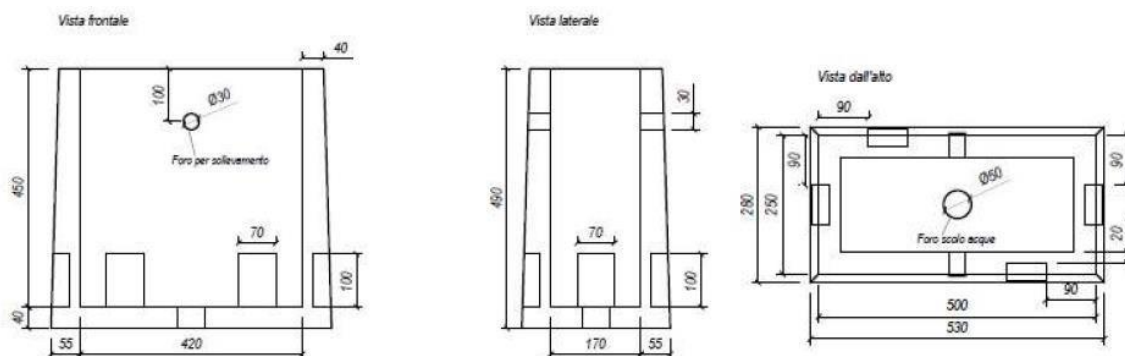


Figura 4: Pozzetto 40x15

Il chiusino utilizzato in opera risponderà alle indicazioni della Norma UNI EN 124, in particolare, sarà in cls, di classe D 400 e carico di rottura pari a 400 kN.

1.5. Colonnina stradale multifunzionale

La colonnina stradale multifunzione sarà in grado di ospitare le terminazioni ottiche, nella fattispecie i Punti di Distribuzione Edificio (PDE) delle zone industriali, in una posizione arretrata ed esterna rispetto agli edifici, e tipicamente presso i punti terminazione della rete di accesso alle varie UL (armadi contatore ENEL, armadi di distribuzione rame TIM, cancelli automatici o citofoni, ecc...). Sarà realizzata in resina poliestere rinforzata con fibre di vetro (preimpregnato SMC) e installata su basamenti in resina BMC o su basamenti in calcestruzzo realizzato in opera.

Il massimo ingombro sarà di 896x350x265 mm.

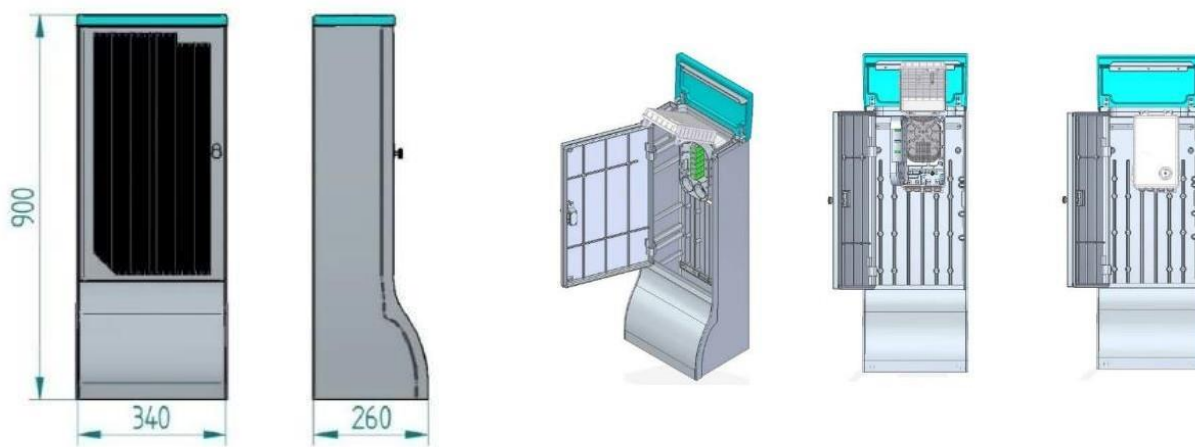


Figura 6: Colonnina Stradale Multifunzionale

ELENCO ALLEGATI

- Estratto Aerofotogrammetrico in scala 1:10000
- Planimetrie Catastale in scala 1:5000
- Planimetrie di dettaglio in scala 1:1000