



**INSIEL Z031 INFRASTRUTTURA PER
LARGA BANDA UDINE-CIVIDALE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE TECNICA COMUNE
DI REMANZACCO**

Pag. 1 di 23

N. - Ed. - Rev. 117478-01-01

Classificazione P.D. R.T.RZ.

Data 08/08/2014

**INSIEL Z031 INFRASTRUTTURA PER LARGA BANDA
UDINE-CIVIDALE**

**PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE TECNICA COMUNE DI
REMANZACCO**

Il presente documento costituisce la **Relazione Tecnica** di Sirti S.p.A. in merito alla progettazione definitiva ed alla realizzazione lavori per la costruzione di infrastruttura TLC nell'ambito degli interventi previsti dal Programma Ermes nella regione Friuli Venezia Giulia relativamente all'intervento **Z031 Udine-Cividale**.

Ed.	Rev	Data	Descrizione	Il Tecnico Progettista
				SIRTI S.p.A. Ing. Marco MARTUCCI
				
1	1	08/08/2014	Emissione	

INDICE

1	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	3
1.1	Generalità.....	3
1.2	Localizzazione dell'area	5
2	CONSISTENZA INFRASTRUTTURA.....	6
2.1	Descrizione complessiva d'impianto.....	6
2.2	Infrastruttura in comune di REMANZACCO	8
3	TECNICHE ED ATTIVITA' REALIZZATIVE DELLA RETE OTTICA.....	11
3.1	Tutela ambientale.....	11
3.2	Tecnologie a basso impatto ambientale.....	11
3.3	Infrastrutture di nuova realizzazione	11
3.4	Verifiche preliminari.....	12
3.5	Criteri generali di scavo a cielo aperto	12
3.6	Minitrincea.....	13
3.7	Rinterri e ripristini	14
3.8	Perforazione orizzontale guidata.....	15
3.9	Posa dei tubi	17
3.10	Posa dei pozzetti.....	17
4	COMPONENTI PRINCIPALI DELLA RETE OTTICA	19
4.1	Componenti dell'infrastruttura	19

1 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

1.1 Generalità

L'intervento fa parte del Progetto Ermes, affidato dalla Regione Friuli Venezia Giulia ad Insiel S.p.A., ai fini dell'adeguamento alle ultime tecnologie della struttura di TLC della pubblica amministrazione e fornisce il collegamento alla Rete Pubblica Regionale in fibra ottica del Comune di Remanzacco nonché un'estensione della dorsale a 144 fibre ottiche tra il Comune di Udine, dove verranno collegate le sedi dei PoP (Point of Presence) collocate rispettivamente presso la Regione e presso Insiel S.p.A., ed il Comune di Moimacco.

L'intervento oggetto della presente relazione è volto ad assicurare la connettività in fibra ottica delle seguenti sedi PoP:

- Sede della Regione in via Sabbadini, Udine (doppia via con cavi 144 fo);
- Sede Insiel SpA di via Umago 15, Udine (doppia via con cavi 144 fo);
- PoP Remanzacco (doppia via con cavi 24 fo).

Saranno inoltre effettuati i collegamenti con i precedenti interventi limitrofi eseguiti nell'ambito del Programma ERMES Regionale e precisamente:

- Tratta Pasiàn di Prato-Udine collegata ai due estremi con intervento Pordenone-Udine (bv.A23) e intervento Udine-Gorizia (V.le Palmanova, UD);
- Tratta Udine-Moimacco collegata ai due estremi con l'intervento Udine-Gorizia (Via Buttrio, UD) e Valli del Natisone (Moimacco);
- Tratta Premariacco-Leproso/Ipplis collegata all'intervento Aree Montane e Pedemontane (Premariacco).

L'intervento prevede inoltre la connessione delle seguenti Zone Industriali:

- Zona Industriale A, Remanzacco (cavo 48 fo);
- Zona Industriale B, Remanzacco (cavo 72 fo);
- Zona Industriale Povoletto (cavo 24 fo);
- Zona Industriale 1, Moimacco (cavo 72 fo);
- Zona Industriale 2, Moimacco (cavo 72 fo);
- Zona Industriale Leproso, Premariacco (cavo 72 fo).

È prevista la predisposizione del collegamento alle seguenti Centrali Telefoniche:

- C.le Telecom Italia e S.R.B. di Remanzacco (cavo 24 fo);
- C.le Telecom Italia della Fraz.Ipplis di Premariacco (cavo 24 fo).



**INSIEL Z031 INFRASTRUTTURA PER
LARGA BANDA UDINE-CIVIDALE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE TECNICA COMUNE
DI REMANZACCO**

Pag. 4 di 23

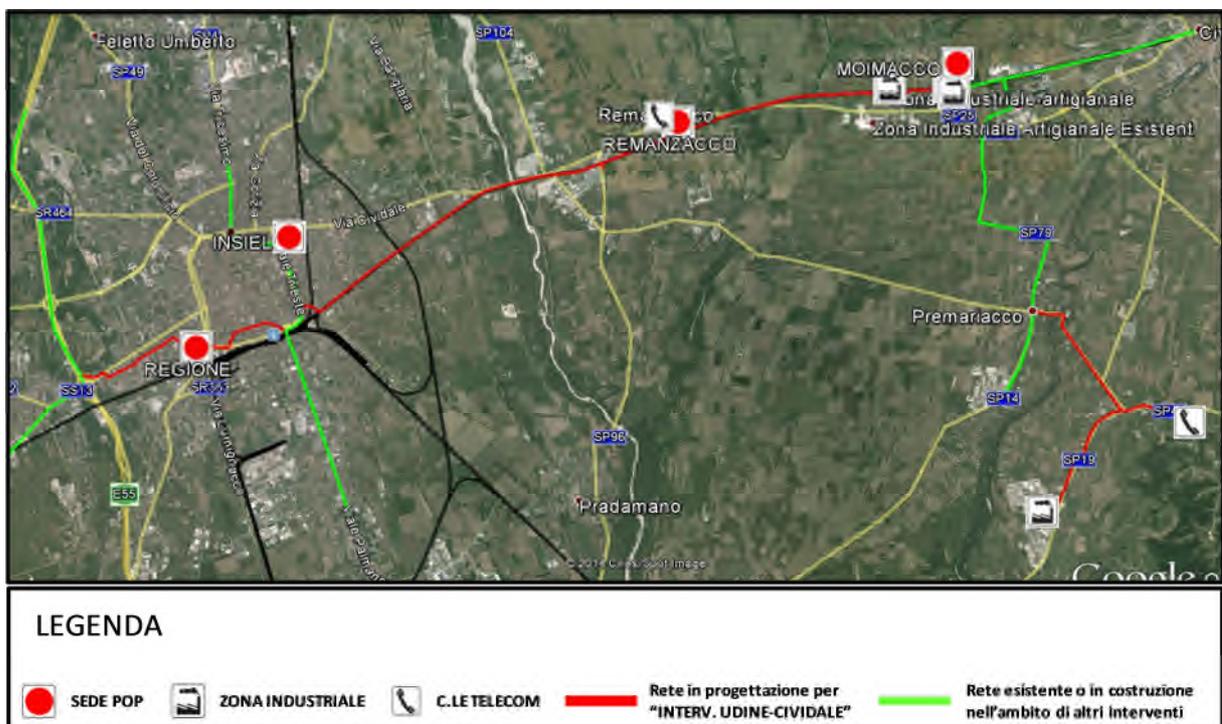
L'intervento prevede infine la connessione dei seguenti siti, segnalati dalle rispettive Amministrazioni Comunali in fase di delibera della Commissione Regionale, con i relativi PoP di afferenza:

- **Comune di Remanzacco**
 - Sede Municipale;
 - Biblioteca;
 - Scuola Primaria;
 - Scuola per l'Infanzia;
 - Osservatorio Astronomico e Istituto Comprensivo;
 - Polizia Municipale e Protezione Civile;
- **Comune di Premariacco**
 - Scuola per l'Infanzia di Ipplis.

1.2 Localizzazione dell'area

L'intervento **Udine-Cividale** si presenta quale naturale completamento di una serie di precedenti lotti già realizzati o in corso di realizzazione prevalentemente a cura di Sirti. L'esperienza maturata garantirà pertanto una profonda conoscenza del territorio, della rete esistente e delle amministrazioni pubbliche coinvolte che sarà resa disponibile allo scopo di agevolare le procedure di ottenimento permessi ed assicurare al contempo la più proficua ed efficiente realizzazione dei lavori.

Nello stralcio planimetrico seguente è rappresentata la vista d'insieme dell'intervento:



Planimetria Generale dell'Intervento

2 CONSISTENZA INFRASTRUTTURA

2.1 Descrizione complessiva d'impianto

Il contesto di riferimento di questo intervento è caratterizzato da tre differenti situazioni impiantistiche:

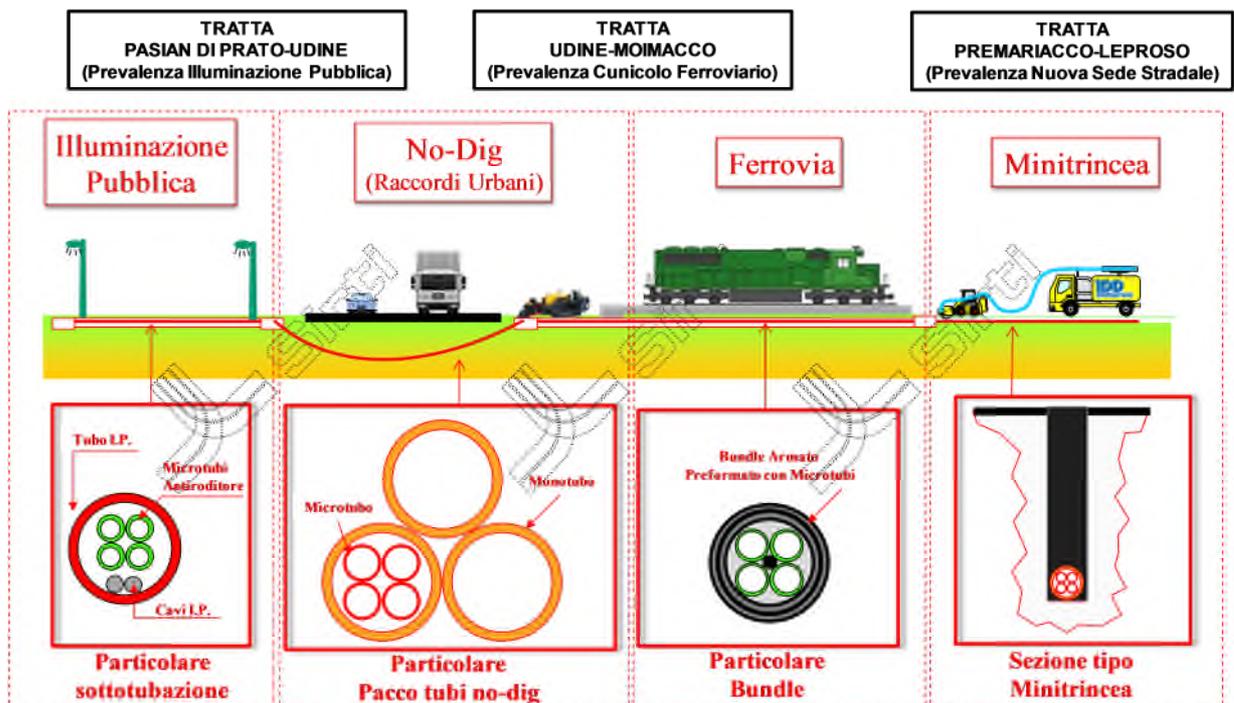
- Dorsale urbana di Udine, che sarà soggetta a successivi ampliamenti di rete;
- dorsale ferroviaria Udine-Moimacco, che estende e completa la preesistente dorsale Udine-Cividale;
- rilegamenti verso zone industriali e centrali telefoniche.

In funzione delle esigenze determinate dalle specificità sopra elencate, Sirti propone approcci differenti ma che al contempo consentano comunque di garantire l'omogeneità d'impianto necessaria ad assicurare ottimali standard operativi e manutentivi.

Risulta a questo scopo fondamentale l'utilizzo dei microcavi e di differenti configurazioni di microtubi.

Le configurazioni d'impianto, nel seguito dettagliate, **consentono di garantire la disponibilità minima ed immediata di quattro minitubi su tutta le dorsali realizzate.**

Nel seguito è riportata una rappresentazione schematica della tipologia di infrastruttura complessivamente proposta:



Si descrivono nel seguito le caratteristiche delle tre principali tipologie di infrastrutture:

- a) Tratta Pasion di Prato-Udine:** in considerazione allo sviluppo prettamente urbano, è stato previsto il sottoequipaggiamento della tubazioni di illuminazione pubblica allo scopo di ridurre disagi alla circolazione e ridurre i tempi di realizzazione. A seguito di puntuale verifica delle tubazioni interessate ne è stata riscontrata l'idoneità ad ospitare quattro microtubi. Il posizionamento di nuovi pozzetti di manovra/giunzione affiancati a quelli esistenti ogni 250÷300 m, consentirà un'agevole posa dei microtubi ed al contempo consentirà il posizionamento di eventuali ulteriori muffole di giunzione che si rendessero necessarie in fase di implementazione della MAN di Udine. In considerazione al carattere di complementarità con altri interventi precedentemente realizzati nel territorio comunale di Udine ed in previsione delle successive integrazioni previste nella MAN urbana, i raccordi in nuova sede che si rendono necessari (vedi planimetrie di tracciato) saranno realizzati installando tre monotubi \varnothing 50 mm prevalentemente con tecnica no-dig in modo da consentire l'implementazione di rete sia con microcavi che con cavi tradizionali in conformità con le varie esigenze impiantistiche. Un monotubo sarà sottoequipaggiato con quattro microtubi e gli altri saranno lasciati disponibili per eventuali esigenze manutentive o di implementazione di rete.
- b) Tratta Udine-Moimacco:** la tratta si sviluppa per la quasi totalità lungo la Linea ferroviaria dove è prevalentemente presente un cunicolo di cls tipo V318. In considerazione alle caratteristiche di predominanza e rilevanza di tale tratta (circa 11 km), anziché la posa diretta di cavo in cunicolo come previsto nel progetto preliminare, la proposta Sirti prevede l'installazione di un bundle a 4 microtubi, armato con guaina in acciaio ed isolato in PE, in grado quindi di garantire un'ottima resistenza all'attacco dei roditori. L'utilizzo del bundle di microcavi, unitamente al posizionamento di nuovi pozzetti di giunzione/manovra in prossimità dei passaggi a livello e fuori dalla sede ferroviaria, consentirà di poter effettuare le operazioni di posa microcavo e giunzione senza limitazioni determinate dalla necessità di assistenza del personale ferroviario ed alle relative restrizioni temporali (posa in interruzione traffico ferroviario od orario notturno). Si precisa che, in conformità a precedenti ed analoghe richieste di Insiel, il POP di Remanzacco, che ricade lungo la linea ferroviaria, sarà collegato alla dorsale in doppia via fisica.
- c) Tratta Premariacco-Ipplis:** la tratta si configura sostanzialmente come sbraccio di collegamento alla centrale Telecom ed alla Zona Industriale di Ipplis. In considerazione alle caratteristiche periferiche dell'area ed alla scarsa presenza di traffico, la nuova sede sarà realizzata installando un bundle composto da quattro minitubi \varnothing 12 mm con tecnica di minitrincea.

I singoli sbracci di collegamento tra i PoP ed i siti periferici saranno generalmente realizzati installando idonei microtubi in nuova sede o in tubazione di pubblica

illuminazione (I.P.) in funzione delle specifiche disponibilità come evidenziato nelle planimetrie di tracciato.

2.2 Infrastruttura in comune di REMANZACCO

Le soluzioni impiantistiche nel seguito descritte prevedono la realizzazione della rete nelle seguenti proprietà e competenze del comune di REMANZACCO.

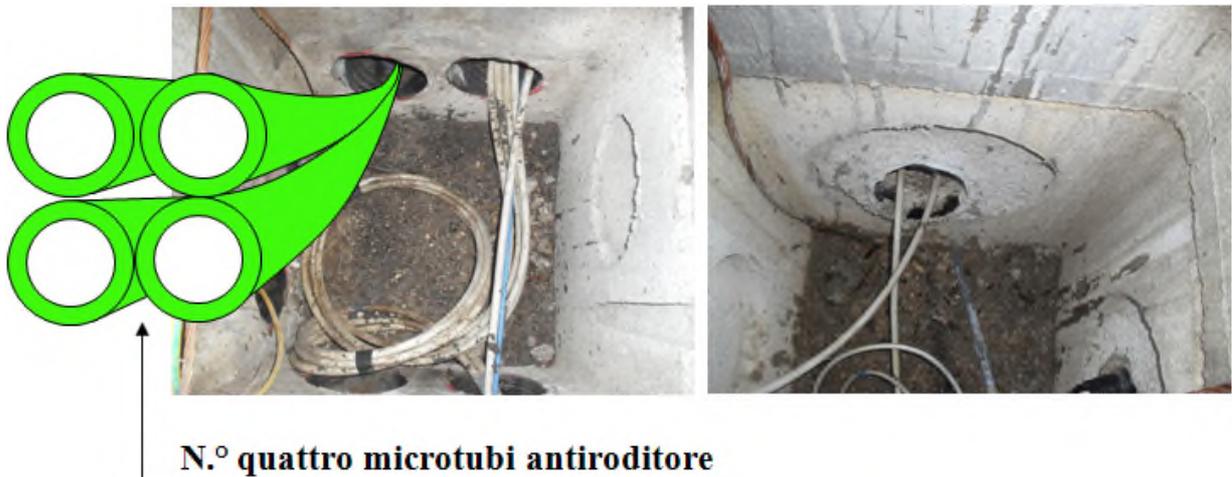
Di seguito si descrive il percorso indicando sedime e tipologia di posa, escluso le tratte in sede ferroviaria della FERROVIA UDINE CIVIDALE.

- S.P. 48 Di Prepotto dal km 0+000 alla Z.I. "B"
 - Minitrincea mt 22
 - Trincea in carreggiata mt 10
 - Tubazione I.P. esistente mt 245
- V.le Venezia direzione Udine corsia lenta
 - Minitrincea mt 225
- SS 54 dal km 5+400 al km 5+540
 - Scavo in banchina mt 61
 - Tubazione I.P. esistente mt 101
- S.P.104 Di Salt dal km 2+880 Z.I. "A"
 - Tubazione I.P. esistente mt 613
 - Scavo in banchina mt 341
 - Trincea in carreggiata mt 36
 - Tubazione esistente Insiel mt 360
- Via Della Stazione - Tomadini
 - Minitrincea mt 72
 - Posa teleguidata mt 188
- Via Zardini
 - Posa teleguidata mt 165
- Via Martini
 - Posa telguidata (doppia via) mt 204
- Via Del Sole
 - Posa teleguidata mt 92
- Via A. Picco
 - Tubazione I.P. esistente mt 121
 - Minitrincea mt 49
 - Trincea in carreggiata mt 7
- Vicolo Italice
 - Tubazione I.P. esistente mt 266
- Via Roma (SS 54)
 - Tubazione I.P. esistente mt 108
- P.zza Don Missio
 - Tubazione I.P. esistente mt 38
- Via Matteotti
 - Posa teleguidata mt 100

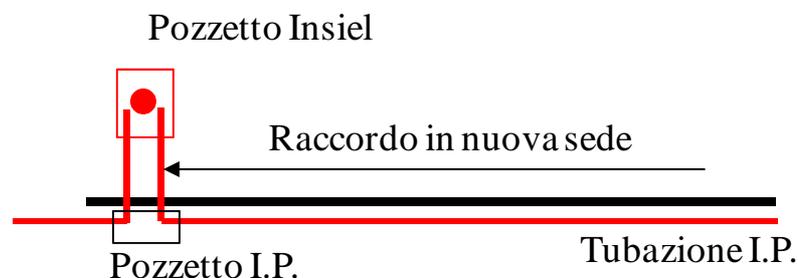
- Via Ristori
 - Tubazione I.P. esistente mt 229
 - Minitrincea mt 40
- Via Stringher
 - Tubazione I.P. esistente mt 110

2.2.1 Tipologia di posa

In relazione alla necessità di limitare l'intralcio della rete ottica nei confronti dell'esistente impianto di pubblica illuminazione, garantendo quindi l'esercibilità di entrambi gli impianti, e al contempo di fornire un'infrastruttura sufficientemente idonea a sostenere successivi ampliamenti di rete, la proposta progettuale prevede **l'installazione di quattro microtubi antiroditori**. Il microtubo proposto, con diametro esterno 14 mm e diametro interno 10 mm, è realizzato con specifico materiale dotato di additivo chimico che lo rende repellente ai roditori.



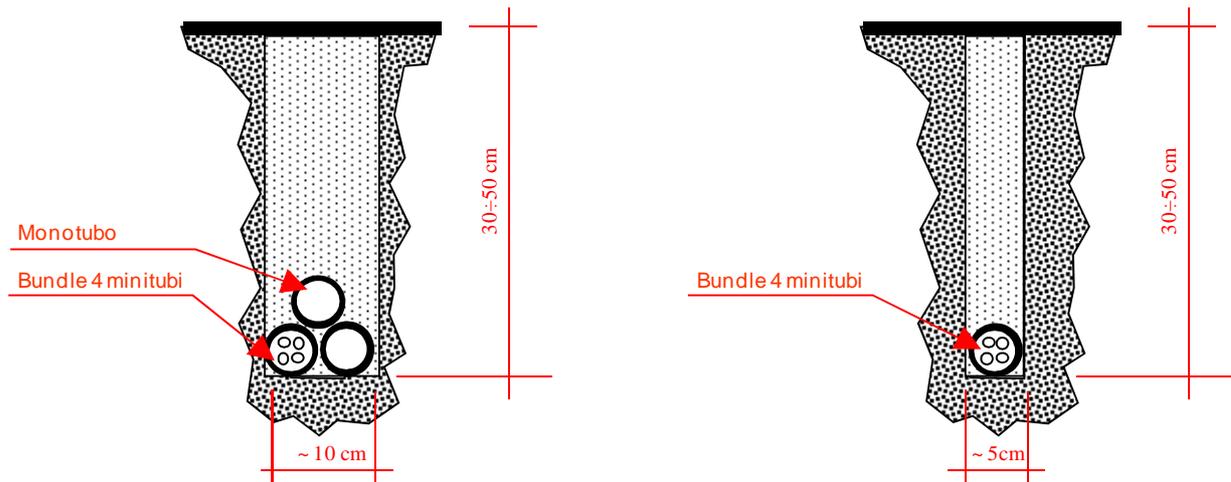
In corrispondenza delle posizioni previste per l'allocazione dei giunti e delle scorte di cavo ottico, l'infrastruttura di illuminazione pubblica sarà opportunamente raccordata con pozzetto ad uso esclusivo Insiel.



Rappresentazione schematica raccordo infrastruttura

2.2.2 Infrastruttura in nuova sede

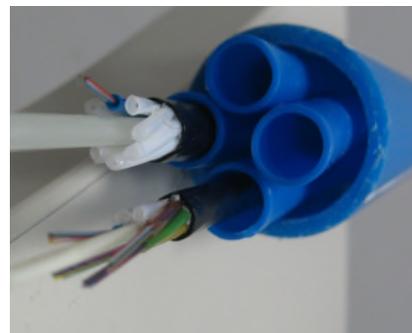
Le infrastrutture di dorsale saranno realizzate mediante installazione di pacco tubi composto da due monotubi PE rispondenti alle ST Insiel e da un terzo monotubo pre-equipaggiato con quattro microtubi (bundle). Le infrastrutture di rilegamento saranno generalmente realizzate mediante installazione di singolo bundle.



Sezioni tipo minitrincea

Il bundle proposto è una struttura composta da un tubo “camicia” in PE diam. 40 mm pre-equipaggiato con **quattro microtubi** diam. 12 mm spessore 1 mm.

I singoli microtubi presentano una prelubrificazione siliconica interna allo scopo di favorire la posa dei microcavi. Questa configurazione, limitando l’ingombro dimensionale della tubazione, garantisce sia un’elevata **protezione meccanica** fornita dal monotubo esterno, che la possibilità di **implementazione di rete** grazie alla presenza dei 4 microtubi.



Tubo ø 40 mm attrezzato con 4 microtubi 12/10 mm

	INSIEL Z031 INFRASTRUTTURA PER LARGA BANDA UDINE-CIVIDALE PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE TECNICA COMUNE DI REMANZACCO	Pag. 11 di 23
---	---	---------------

3 TECNICHE ED ATTIVITA' REALIZZATIVE DELLA RETE OTTICA

3.1 Tutela ambientale

Sirti, considerando l'Ambiente come fattore condizionante e strategico nell'esercizio e nello sviluppo delle attività industriali, si è dotata di una Politica Ambientale indirizzata alla soluzione delle problematiche ambientali e ad individuare le possibili opportunità di miglioramento delle prestazioni nei riguardi della prevenzione dell'inquinamento. L'azione della società è quindi tesa a soddisfare non solo le necessità produttive, ma anche le esigenze di tutela ambientale affrontando queste tematiche con un atteggiamento proattivo. La Politica Ambientale della Società si fonda sui seguenti principi:

- la tutela dell'Ambiente come uno dei criteri che concorrono al processo decisionale aziendale e non limitata ai soli aspetti regolati dalle normative;
- il perseguimento di elevati standard ambientali in sintonia con il miglioramento dell'efficienza delle prestazioni che costituisce un elemento portante della valorizzazione e della redditività delle singole attività.

Sirti ha ottenuto la certificazione del Sistema di Gestione Ambientale secondo la norma ISO 14001:2004 ed è socio collettivo dell'associazione IATT che ha lo scopo della promulgazione delle tecniche a basso impatto ambientale.

A titolo esemplificativo e non esaustivo si evidenzia che Sirti si è dotata di una propria documentazione rappresentata da procedure interne ed istruzioni operative in materia di:

- gestione rifiuti (solidi, terra, ecc.);
- gestioni pali/spezzi di legno;
- gestione strutture contenenti amianto;
- gestione impianti refrigeranti contenenti sostanze dannose per l'ozono.

3.2 Tecnologie a basso impatto ambientale

Nel settore della costruzione e manutenzione dei sottoservizi, lo sviluppo e la diffusione delle tecnologie di scavo alternativo rappresenta una novità non soltanto sul piano strettamente tecnologico, ma anche e soprattutto sul piano del differente impatto che queste tecnologie comportano per la collettività. La mitigazione dell'impatto ambientale si estrinseca principalmente con una **riduzione dei volumi di terreno** da rimuovere ma anche con l'utilizzo di **accessori di rete miniaturizzati** che richiedono **minor dispendio di materie prime**.

3.3 Infrastrutture di nuova realizzazione

Le opere saranno realizzate nella piena osservanza delle disposizioni di Insiel, rispettando tutte le Leggi ed i Regolamenti vigenti in materia di sicurezza sul lavoro, rispetto dell'ambiente e circolazione stradale. Prima di iniziare scavi od altri lavori che interessano luoghi destinati al transito di persone e di veicoli, saranno collocate, in posizione ben visibile a tutela sia degli operatori di cantiere che degli utenti della

INSIEL Z031 INFRASTRUTTURA PER LARGA BANDA UDINE-CIVIDALE	Doc.N.-Ed.- Rev. 117478-01-01	CI.	P.D. R.T.RZ	Data 08/08/2014
---	-------------------------------	-----	-------------	-----------------

strada, gli sbarramenti protettivi e le segnalazioni stradali previste. Se lo scavo dovesse rimanere aperto o la sede stradale restare comunque ingombra nelle ore notturne o in condizioni di scarsa visibilità, le segnalazioni saranno integrate con dispositivi rifrangenti di colore rosso e con luce rossa fissa, mantenute efficienti e visibili a sufficiente distanza. In caso di particolare pericolosità tali segnalazioni di base, potranno essere integrate con ulteriori dispositivi luminosi. Tutti i mezzi operanti in cantiere (escavatori, pale caricatori, camion, ecc.) saranno dotati di dispositivo acustico di retromarcia e di lampeggiante. I mezzi circolanti su strada, rispetteranno quanto previsto dal Codice della Strada e relativo Regolamento, in particolare per quanto riguarda la targa e la copertura assicurativa. Il personale operante sul cantiere farà costantemente uso di guanti da lavoro, scarpe antinfortunistiche, elmetto protettivo ed obbligatoriamente del sovraindumento con bande fluorescenti-rifrangenti di colore giallo/arancio.

3.4 Verifiche preliminari

Prima di avviare le operazioni di scavo sarà generalmente verificata la natura del terreno allo scopo di adattare alle sue caratteristiche le modalità di condotta delle opere da realizzare e definire l'impiego dei mezzi di lavoro. Sarà inoltre verificata, a seguito contatti con gli Uffici tecnici degli Enti erogatori di servizi, l'eventuale presenza di condutture interrate, in special modo gas ed energia elettrica, nonché le condizioni al contorno (edifici, strade, alberi ecc.) che possano determinare situazioni di rischio o di disagio. Saranno inoltre rilevate tipologie e posizioni della segnaletica orizzontale e verticale esistente allo scopo di assicurarne, durante il susseguente ripristino, la rimessa in sito con la maggior esattezza possibile.

3.5 Criteri generali di scavo a cielo aperto

Gli scavi saranno di norma realizzati il più lontano possibile dalla carreggiata bitumata, a distanza sufficiente dalle eventuali piantagioni esistenti per non provocarne l'essiccamento e quindi la distruzione, prediligendo quindi marciapiede, banchina o fosso di scolo delle acque. Saranno eseguiti in carreggiata, previo autorizzazione dell'Ente Competente, solo nel caso di mancanza dello spazio necessario nelle pertinenze in precedenza citate a causa dell'esistenza di altri servizi, fabbricati o impossibilità comprovata alla posa fuori piano viabile bitumato. In questi casi gli scavi saranno sempre preceduti da una preparazione dei bordi con taglio mediante sega e/o fresa ed i disfacimenti saranno limitati alla superficie strettamente necessaria. Saranno quindi rispettate le distanze minime dagli altri servizi in ottemperanza alle Norme Vigenti in materia di interferenze. Nel caso sia necessario realizzare trincee con profondità maggiore di 1,50 m, qualora la consistenza del terreno non dia sufficiente garanzia di stabilità anche in relazione alla pendenza delle pareti, si provvederà man mano che procede lo scavo, all'applicazione delle necessarie armature di sostegno. In tal caso le tavole di rivestimento delle pareti sposteranno dai bordi dello scavo di almeno 30 cm. Nei casi in cui la consistenza del terreno non dia sufficienti garanzie di stabilità sarà evitato il deposito di materiali in prossimità del ciglio dello scavo. Sarà inoltre evitato, in relazione al sovrappeso e/o alle vibrazioni trasmesse, il transito veloce o la sosta di macchine operatrici o di

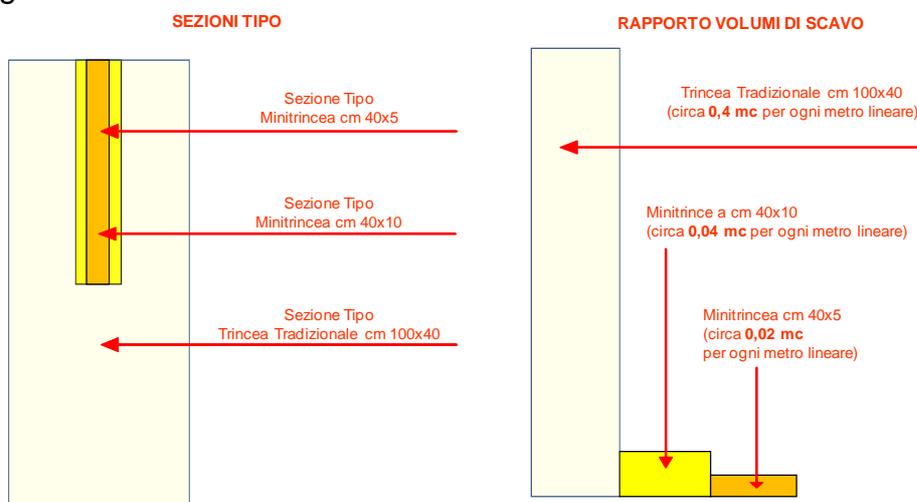
autocarri pesanti in prossimità del ciglio dello scavo. La profondità dello scavo sarà mantenuta il più possibile costante in modo da evitare bruschi cambi di pendenza.

3.6 Minitrincea

La miniaturizzazione degli accessori di rete e l'impegno di Sirti profuso nell'industrializzazione di **tecniche di scavo a dimensioni ridotte**, ha consentito lo sviluppo delle tipologie di minitrincea successivamente descritte. Questa soluzione, contemplata nelle Norme Tecniche di Insiel e proposta **in conformità ai disciplinari emessi per analoghi e recenti interventi**, consente di ottenere una valida infrastruttura con indubbi vantaggi economici, tecnici e di "immagine" nei confronti degli Enti e della cittadinanza, quali:

- basso impatto sulla viabilità;
- elevato avanzamento giornaliero;
- garanzia dell'integrità del sedime di base della carreggiata grazie alla ridotta profondità;
- facilità di sottopasso da parte di servizi ed infrastrutture successive;
- possibilità di posizionare l'impianto in una zona non soggetta al calpestio dei mezzi.

La **profondità limitata a max 40 cm** garantisce di **evitare interferenze** con possibili **reperti archeologici** evitando quindi di determinare sospensione lavori per opportune verifiche delle Belle Arti. Infine, come punto di forza, la minitrincea presenta la radicale riduzione dei volumi di terreno da rimuovere per destinare a discarica e, di conseguenza, la riduzione del consumo di risorse legato al materiale inerte necessario per procedere al rinterro, con conseguenti trasporti aggiuntivi che costituiscono un ulteriore fattore di impatto ambientale. A titolo esemplificativo si evidenzia come la sola riduzione delle dimensioni della minitrincea da cm 10x40 a cm 5x40, che determina la **riduzione del 50% del volume** di terreno da rimuovere corrisponde, per una **tratta da 1 km**, a **più di 30 tonnellate di materiale**. Nella figura seguente sono rappresentati, in termini di sezione tipo e di volume le diverse tipologie di trincee generalmente realizzabili.



Confronto tra sezione tipo e volume per tecniche di scavo

3.7 Rinterri e ripristini

Il riempimento degli scavi sarà eseguito con le caratteristiche tecniche e nelle quantità indicate dai Proprietari delle strade (Amministrazioni, Enti, Privati, ecc.). Il materiale di riempimento degli scavi sarà posto in opera a strati successivi di cm 30 compattati a regola d'arte. La compattazione sarà effettuata con impiego di idonei mezzi meccanici quali vibrocostipatori, rulli, etc. Nel caso di riempimento di minitrincea saranno utilizzate malte cementizie fluidificate ed additate con coloranti che rendono maggiormente identificabile la presenza di infrastrutture interrato. Tutte le attività di ripristino saranno realizzate adottando mezzi e/o personale per regolare il traffico e assicurarne la circolazione, l'accesso ad abitazioni, negozi ed autorimesse, oltre a predisporre la segnaletica di sicurezza, visiva e luminosa, sia nelle ore diurne sia in quelle notturne. Le pavimentazioni saranno ripristinate con la stessa tipologia di materiale e con gli stessi spessori antecedenti all'esecuzione degli scavi. Il sottofondo sarà, salvo diversa prescrizione dell'Ente, ripristinato per la medesima larghezza dello scavo, mentre per quanto concerne il manto superficiale stradale in termini di larghezza, spessore e necessità di eseguire scarifici preliminari, sarà definito dall'Ente preposto all'atto del rilascio dei permessi. Le pavimentazioni lapidee (selciati, basoli, porfidi) saranno ripristinate utilizzando il medesimo materiale, opportunamente ripulito, precedentemente rimosso e conservato a bordo scavo. Eventuali parti mancanti o danneggiate in fase di rimozione saranno reintegrate con materiale analogo a quello rimosso. Saranno inoltre ripristinate le segnaletiche orizzontali e verticali che dovessero essere manomesse nel corso dei lavori.

3.7.1 Mezzi ed attrezzature

I mezzi normalmente utilizzati per la realizzazione di minitrincea sono sostanzialmente trencher tradizionali di dimensioni contenute dotati di fresa a disco. La profondità di posa e la larghezza dello scavo sono vincolate al diametro della fresa che deve essere commisurato alla potenza della macchina ed all'ambiente in cui si opera. Utilizzando trencher di dimensioni contenute, particolarmente adatti alla realizzazione di scavi di lunghezza limitata, le attività di carico e smaltimento del materiale di risulta, posa delle tubazioni e rinterro dello scavo sono eseguite con tecniche tradizionali.



Esempi di trencher tradizionali per la realizzazione di minitrincea

3.7.2 Caratteristiche e dimensioni dell'infrastruttura

Le dimensioni dello scavo devono essere proporzionate al numero ed al diametro dei tubi che si intende posare, inoltre deve essere inoltre previsto un estradosso minimo atto a garantire la preservazione dei tubi a seguito di operazioni di scarifica per rifacimenti periodici dei manti bituminosi che hanno spessori tipici di 10÷15 cm. Per ulteriore sicurezza è opportuno prevedere inoltre un franco minimo di almeno 5 cm al di sotto del pacchetto bituminoso. La configurazione che meglio si adatta alle dimensioni standard della minitrincea è composta da tre tubi singoli.

3.7.3 Rinterro

Per eseguire il rinterro si utilizza generalmente una malta cementizia fluida con lo scopo di riempire perfettamente tutte le cavità dello scavo e di proteggere la tubazione fornendo un'adeguata resistenza meccanica alle sollecitazioni provocate dal traffico. E' consigliabile, per rendere visibile il tracciato della minitrincea in caso di asportazione dell'asfalto, adittivare la malta cementizia con idonei pigmenti colorati, generalmente costituiti da ossidi di ferro con il tipico colore rosso. In questa fase particolare attenzione sarà posta ad evitare il galleggiamento dei tubi verso la superficie provvedendo a bloccare i tubi sul fondo dello scavo fino all'addensamento della malta. Generalmente la malta raggiunge una resistenza sufficiente a consentire le operazioni di ripristino della pavimentazione stradale in circa 24 ore. Il ripristino superficiale deve essere eseguito dopo aver applicato alle pareti dello scavo un'emulsione bituminosa con funzioni di mano d'attacco per assicurare la necessaria adesione tra vecchio e nuovo asfalto.

3.8 Perforazione orizzontale guidata

In particolari condizioni, quali ad esempio gli **attraversamenti stradali** di vie di transito primarie, sarà applicata la **tecnica di perforazione orizzontale**. Questa tecnica consente infatti l'installazione dei cavidotti **senza la chiusura delle carreggiate** e quindi **senza interferire con il traffico veicolare**.

La perforazione orizzontale teleguidata (directional drilling) è una tecnica che, partendo dal piano campagna, permette di installare tubazioni al di sotto di fiumi, strade e ferrovie, aree protette, edifici o aree densamente popolate, senza dover ricorrere allo scavo a cielo aperto. Questa tecnica riduce al minimo l'impatto ambientale, non richiedendo alcuno scavo lungo la traiettoria di posa e con aree cantiere di dimensioni molto ridotte con conseguente eliminazione di effetti di disturbo sia sull'ambiente che sul traffico. Il procedimento della perforazione orizzontale teleguidata è schematicamente basato sulla creazione di un foro pilota e da un successivo traino delle tubazioni interessate all'interno del foro stesso.

3.8.1 Esecuzione del foro pilota

L'esecuzione del foro pilota si ottiene spingendo nel terreno una testa di perforazione, tenuta costantemente sotto controllo dalla superficie, per mezzo di apposite aste di

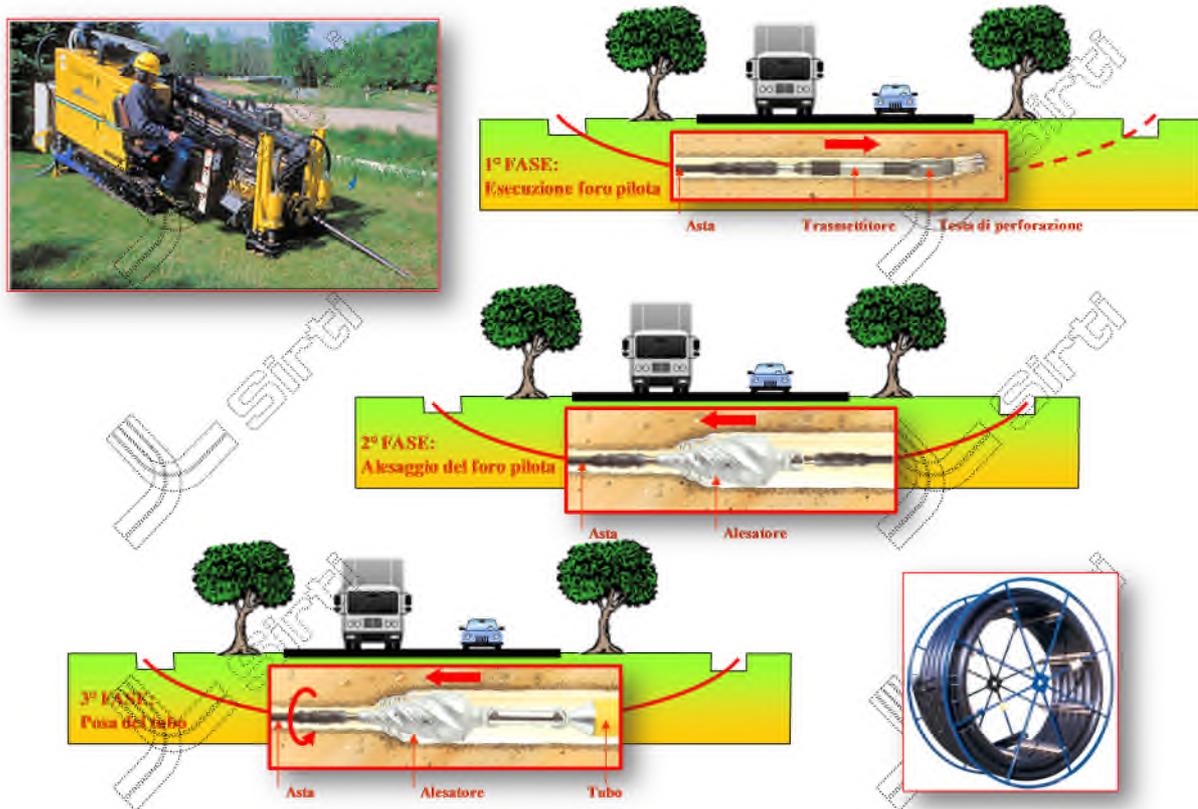
acciaio connettabili in serie. Contemporaneamente dalla testa di perforazione viene espulsa una soluzione acquosa ad alta pressione. L'azione del getto ad alta pressione si estrinseca in un'erosione preliminare del terreno e dalla contemporanea costipazione della pareti del tunnel necessaria a mantenerlo agibile per le successive operazioni. Il getto è alimentato da una pompa che preleva il liquido di perforazione da una vasca e la invia, attraverso la batteria di perforazione, agli ugelli. In funzione delle caratteristiche del terreno l'acqua può essere addizionata con una percentuale variabile di bentonite. La bentonite è un tipo di argilla naturale con alta proprietà di rigonfiamento in presenza di acqua dando luogo alla formazione di gel tixotropici e determina un'elevata capacità di consolidamento delle pareti del tunnel. Inoltre, percorrendo a ritroso il tunnel esercita un'azione di spurgo del terreno che non è stato compattato.

3.8.2 Alesatura

Eseguito il foro pilota, si rimuove la lancia dalla testa della batteria di perforazione e si applica al suo posto un utensile a forma di cono opportunamente sagomato e munito d'ugelli che consente di allargare il foro nel terreno fino ad ottenere un diametro idoneo rispetto al diametro del tubo da posare in opera. Mediamente il diametro finale del foro al cui interno deve essere posato in opera il tubo deve essere dal 20% al 50% maggiore del diametro del tubo stesso. Ciò dipende principalmente dalla natura del terreno: nei terreni costituiti da argille consolidate o sovraconsolidate è richiesto un foro di diametro di poco superiore mentre nei terreni sciolti o poco coesivi che tendono a rilassarsi è necessario un foro di diametro sensibilmente maggiore rispetto al diametro del tubo da posare. In questi casi per ridurre il collasso del foro durante le fasi di lavoro, è necessario usare un liquido di perforazione arricchito da bentonite in percentuale opportuna, ed eventualmente anche da polimeri, prestando attenzione alla sua densità e viscosità, parametri da cui dipende l'integrità del foro stesso; inoltre si deve avere cura che il foro ne sia sempre saturo. L'operazione di alesatura, che viene eseguita percorrendo a ritroso il foro pilota precedentemente realizzato, può essere completata in una singola fase od in più fasi successive con diametri crescenti. In questi casi, durante i passaggi intermedi, all'alesatore saranno agganciate delle batterie di aste anziché le protezioni da posare. In tal modo, terminato un passaggio, all'interno del foro sarà già disponibile una nuova batteria di aste per la successiva alesatura o posa delle protezioni. Nei casi in cui le caratteristiche dell'impianto di perforazione e la natura del terreno lo consentano, si può procedere alla fase di alesatura e di posa in opera del tubo in un'unica sequenza.

3.8.3 Posa in opera del tubo

E' questa l'ultima fase del lavoro che segue l'operazione d'alesatura ed è molto importante eseguirla senza soluzione di continuità per impedire o ridurre al minimo l'eventualità che il foro ottenuto si destabilizzi. La batteria di perforazione trascina, ruotando attorno al proprio asse, un alesatore, un giunto antirotazione (la cui funzione è di impedire la trasmissione della rotazione dalla batteria al tubo che precede), la testa di tiro ed il tubo.



Schema di esecuzione perforazione orizzontale guidata

3.9 Posa dei tubi

Le caratteristiche delle tubazioni realizzate saranno tali da sopportare traffico stradale intenso anche di tipo pesante. I tubi saranno collocati in opera con la massima attenzione per evitare lo schiacciamento e l'introdursi di corpi estranei nella condotta. In caso di giunzione di tubi in posizione dove non è previsto un pozzetto, questa avverrà mediante apposito giunto che, dove necessario, garantirà la tenuta pneumatica della tubazione. All'estremità di ogni tubo sarà inserito il dispositivo di chiusura.

3.10 Posa dei pozzetti

Per agevolare la posa del cavo e garantire idonea accessibilità è prevista la posa di pozzetti rompitratta lungo i percorsi. Il numero e la frequenza degli stessi saranno funzione della tipologia di posa del cavo prevista, delle pezzature del cavo, dell'orografia del terreno e del percorso di posa. I pozzetti devono essere posati su una superficie di appoggio perfettamente livellata; saranno possibilmente installati in modo che sia i chiusini che i pozzetti nei tratti di strada ricadenti fuori dai centri abitati, siano ubicati esternamente al piano viabile bitumato, al fine di non pregiudicare i lavori di manutenzione ordinaria e straordinaria della pavimentazione stradale e di

	INSIEL Z031 INFRASTRUTTURA PER LARGA BANDA UDINE-CIVIDALE PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE TECNICA COMUNE DI REMANZACCO	Pag. 18 di 23
---	---	---------------

garantire maggiormente la fluidità e sicurezza della circolazione veicolare in caso di apertura degli stessi per interventi da parte dell'Impresa appaltatrice. Saranno installati nella carreggiata stradale, previo autorizzazione dell'Ente Competente, solamente quando gli spazi ristretti e la presenza in loco di altri sottoservizi e/o fabbricati non permettano la predetta ubicazione sotto le banchine od i marciapiedi. L'ingresso dei tubi nel pozzetto avverrà attraverso la rottura del setto della parete in cls. I tubi sporgeranno all'interno del pozzetto per circa cm 10. Successivamente si provvederà alla sigillatura del pacco tubi sia all'interno che all'esterno del pozzetto con malta cementizia.

In casi eccezionali potrà essere posato un pozzetto interamente interrato con copertura a quattro elementi in cls e bobina rivelatrice (marker).

INSIEL Z031 INFRASTRUTTURA PER LARGA BANDA UDINE-CIVIDALE	Doc.N.-Ed.- Rev. 117478-01-01	Cl. P.D. R.T.RZ	Data 08/08/2014
---	-------------------------------	-----------------	-----------------

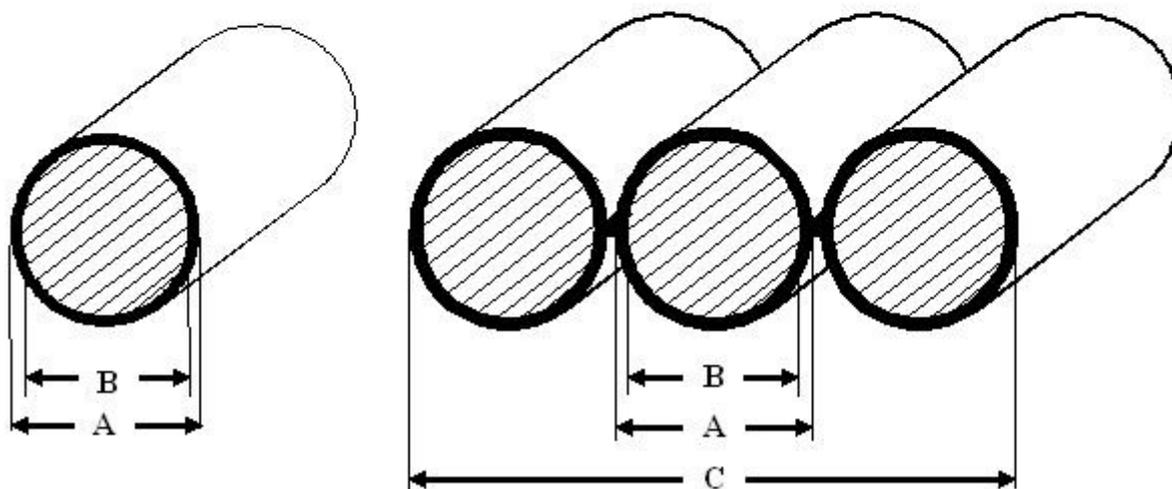
4 COMPONENTI PRINCIPALI DELLA RETE OTTICA

4.1 Componenti dell'infrastruttura

Vengono nel seguito presentati i principali materiali che compongono l'infrastruttura di rete con le rispettive caratteristiche tecniche.

4.1.1 Monotubi e tritubi

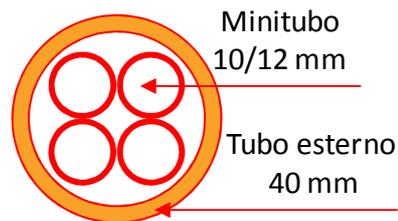
Profilato	Diametro Esterno A (mm)	Diametro Interno B (mm)	Spessore Tubo (mm)	Larghezza Totale C (mm)	Peso Minimo (gr/m)	Lunghezza delle Bobine
Tritubo	40	34	3	125	920	500
Tritubo	50	44	3	156	1.160	350
Monotubo	40	34	3,0	---	n.d.	n.d.
Monotubo	50	44	3,0	---	330	300



(Disegni indicativi)

4.1.2 Tubo 40 mm pre-equipaggiato con 4 microtubi 12 mm

Tubo guaina in PE diametro 40 mm e spessore 3 mm contenente 4 microtubi, prelubrificati con silicone, diametro interno 10 mm e diametro esterno 12 mm. Per ulteriori dettagli e specifiche tecniche si rimanda all'allegato 4 - Schede Tecniche e Data-sheet.

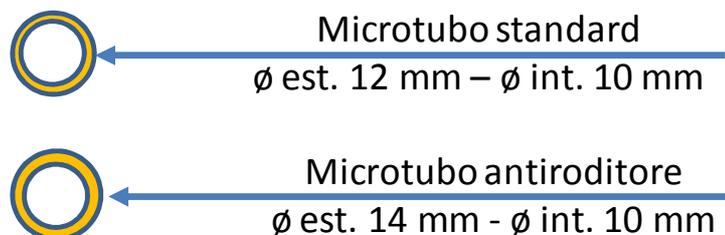


(Disegni indicativi)

4.1.3 Microtubo

Nel seguito sono riassunte le principali caratteristiche dei singoli microtubi che compongono il tubo pre-equipaggiato sopra descritto e dei microtubi per sottoequipaggiamento delle tubazioni di illuminazione pubblica.

- Microtubo mm 12/10 in HDPE con superficie interna prelubrificata con materiale silicico.
Dia. Est. 12 mm
Diam. Int. 10 mm
- Microtubo mm 14/10 in HDPE adattivato con sostanza repellente per roditori e con superficie interna prelubrificata con materiale silicico.
Dia. Est. 14 mm
Diam. Int. 10 mm

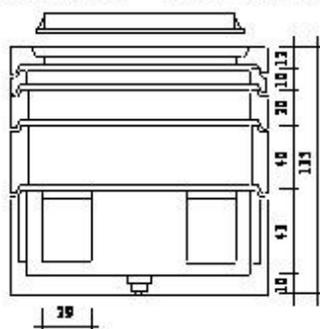


(Disegni indicativi)

4.1.4 Pozzetti modulari prefabbricati in cls dim. cm 125x80

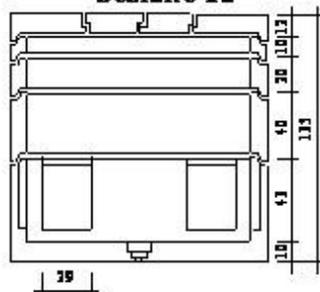
POZZETTO AFFIORANTE

Sezione 1a + Chiusino ghisa

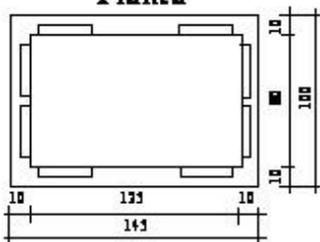


POZZETTO INTERRATO

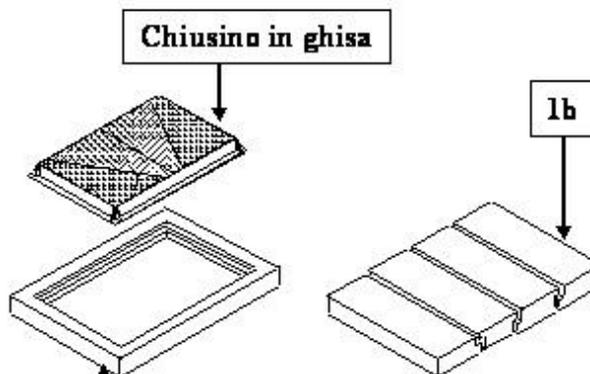
Sezione 1b



Pianta

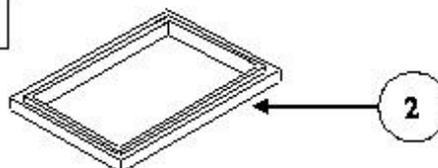


Chiusino in ghisa

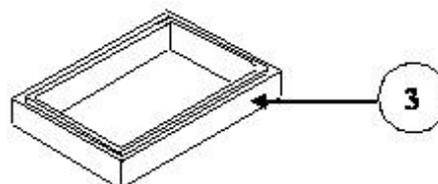


1b

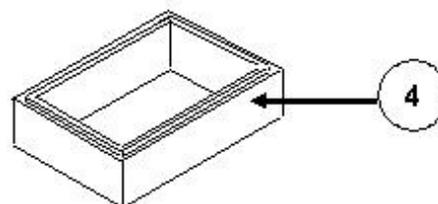
1a



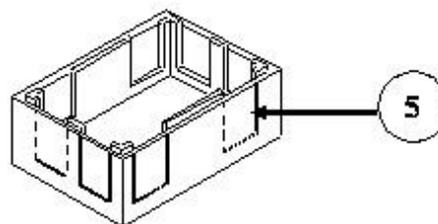
2



3



4



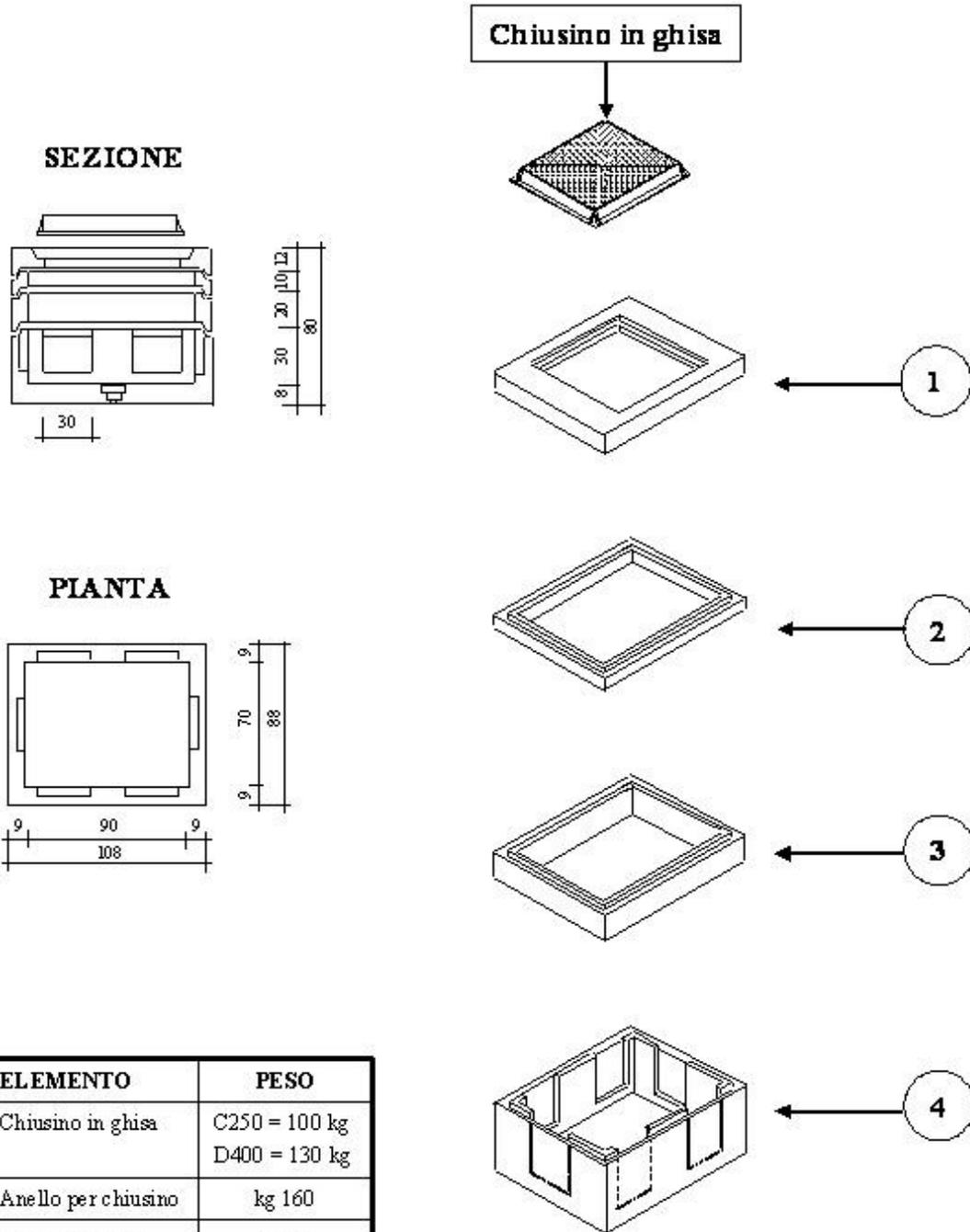
5

N.º	ELEMENTO	PESO
---	Chiusino in ghisa	C250 = 145 kg D400 = 190 kg
1a	Anello per chiusino	kg 210
1b	Copertura 4 elem.	kg 500
2	Sopralzo 10 cm	kg 115
3	Sopralzo 20 cm	kg 230
4	Sopralzo 40 cm	kg 480
5	Elemento base	kg 750

N.B.: La tipologia e la quantità degli anelli di sopralzo variano in funzione della profondità di posa richiesta

(Disegni indicativi)

4.1.5 Pozzetti modulari prefabbricati in cls dim. cm 90x70



N.°	ELEMENTO	PESO
---	Chiusino in ghisa	C250 = 100 kg D400 = 130 kg
1	Anello per chiusino	kg 160
2	Sopralzo 10 cm	kg 80
3	Sopralzo 20 cm	kg 160
4	Elemento base	kg 400

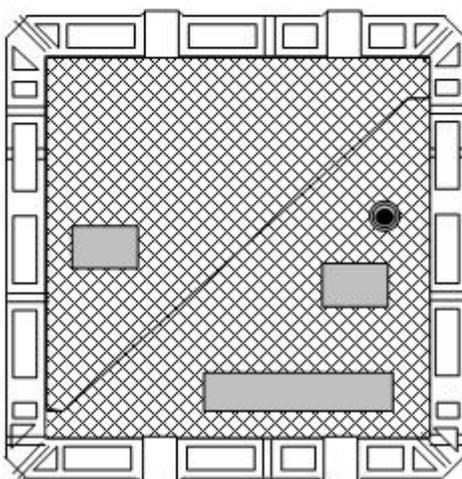
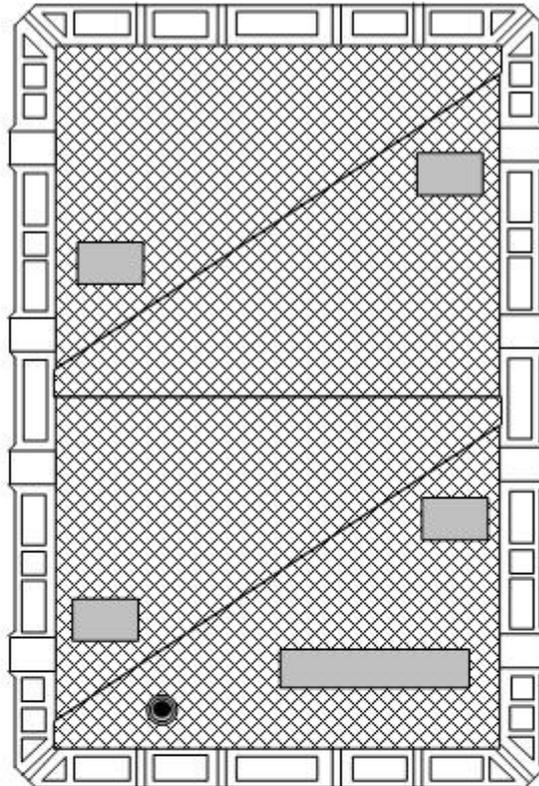
N.B.: La tipologia e la quantità degli anelli di sopralzo variano in funzione della profondità di posa richiesta

(Disegni indicativi)

4.1.6 Chiusini in ghisa

**Chiusino a quattro semiperchi
per pozzetto cm 125x80**

Luce utile (mm)	Max ingombro telaino (mm)	Altezza minima (mm)
1200x600	1400x780	C250=75 mm
1060x700	1255x885	D400= 100 mm



**Chiusino a due semiperchi
per pozzetto cm 90x70**

Luce utile (mm)	Max ingombro telaino (mm)	Altezza minima (mm)
600x600	780x750	C250=75 mm
700x800	945x875	D400= 100 mm

(Disegni indicativi)