

# ESTENSIONE DELLA RETE FOGNARIA PER ACQUE NERE LUNGO STRADA NOALESE IN COMUNE DI TREVISO

## PROGETTO DEFINITIVO

### RELAZIONE GENERALE E TECNICA

N. ELABORATO

1A

FORMATO A4

—

CODICE PROGETTO

27 18 I DS

1	1	2718IDS1_relazione_1.docx	19/11/2019	GM — BV	DB	AM
Con.	Rev.	Nome file	Data	Redatto	Controllato	Approvato

IL DIRETTORE  
ING. ROBERTO DURIGON

PROGETTISTA DELL'INTERVENTO  
ING. ANTONIO MARTINI



STUDIO MARTINI INGEGNERIA S.r.l.  
info@martiniingegneria.it

Studio certificato per la Qualità, Sicurezza e Ambiente



## INDICE

<b>1. RELAZIONE GENERALE.....</b>	<b>5</b>
1.1 PREMessa.....	5
1.3 STATO DI FATTO.....	6
1.3.1 Impianti di depurazioni esistenti.....	7
1.3.2 Descrizione dello stato di fatto .....	8
1.3.3 Tratto A-B (Via Noalese tra via Le Canevare e la S.R. 53).....	10
1.3.4 Tratto B-C (Intersezione tra via Noalese e la S.R. 53) .....	11
1.3.5 Tratti C-F (Via Noalese tra l'incrocio con la SR 53 all'incrocio con via da Corona).....	12
1.3.6 Tratto M-E (Via Zorzi – Strada di Boiago – via Malimpensa) .....	13
1.3.7 Tratto D-H (Lungo la pista ciclabile fino alla passerella sul fiume Sile).....	13
1.3.8 Tratto H-L (Passerella sul Sile e strada di collegamento a strada di Sant'Angelo).....	14
1.4 INTERVENTI DI PROGETTO: FOGNATURA NERA .....	14
1.4.1 Tratto A-B (Via Noalese tra via Le Canevare e la S.R. 53).....	15
1.4.2 Tratto B-C (Intersezione tra via Noalese e la S.R. 53) .....	15
1.4.3 Tratto C-D (Via Noalese).....	16
1.4.4 Tratto M-E (Via Zorzi – Strada di Boiago – Via Malimpensa - Strada Noalese).....	16
1.4.5 Tratto F-E (Via Noalese).....	17
1.4.6 Tratto E-D (Via Noalese).....	17
1.4.7 Tratto D-G (Pista ciclopedonale 1) .....	18
1.4.8 Tratto G-H (Pista ciclopedonale 2) .....	18
1.4.9 Tratto H-I (Passerella sul Sile).....	18
1.4.10 Tratto I-L (Strada di Sant'Angelo, via Graziano).....	18
1.4.11 Scelta dei materiali .....	18

1.4.11.1	Condotte principali .....	18
1.4.11.2	Pozzetti di ispezione per fognatura .....	19
1.4.11.3	Allacciamenti alle fognature private.....	19
1.5	INTERVENTI DI PROGETTO: ACQUEDOTTO .....	19
1.5.1	Intervento in via Trento .....	20
1.5.2	Intervento in via Graziano.....	20
1.5.3	Scelta dei materiali .....	20
1.5.3.1	Condotte principali.....	20
1.6	RAGIONI DELLA SCELTA PROGETTUALE.....	21
1.7	ACCERTAMENTO IN MATERIA DI DISPONIBILITÀ DELLE AREE.....	21
1.8	ASPETTI URBANISTICI.....	22
1.9	VERIFICA SULLE INTERFERENZE CON LE RETI AEREE E SOTTERRANEE ESISTENTI .....	22
1.9.1	Premessa.....	22
1.9.2	Richieste di segnalazioni dei sottoservizi.....	23
1.9.3	Acquedotto e fognatura nera (ATS S.r.l.).....	24
1.9.4	Rete elettrica (ENEL Distribuzione S.p.A.).....	24
1.9.5	Rete elettrica (Aeronautica Militare - 51° Stormo, Istrana (TV)).....	24
1.9.6	Telecomunicazioni (FASTWEB S.p.A.) .....	25
1.9.7	Telecomunicazioni (ASCO TLC S.p.A.) .....	25
1.9.8	Telecomunicazioni (RETELIT S.p.A.).....	25
1.9.9	Telecomunicazioni (LENFIBER S.p.A.).....	25
1.9.10	Telecomunicazioni (TELECOM).....	25
1.9.11	Telecomunicazioni (Aeronautica Militare - 51° Stormo, Istrana (TV)).....	26
1.9.12	Gas metano (AIM Vicenza S.p.A.).....	26

1.9.13	Gas metano (SNAM Rete Gas S.p.A.) .....	26
1.9.14	Pubblica illuminazione (Comune di Treviso) .....	26
1.9.15	Telecomunicazioni (VODAFONE S.p.A.) .....	27
1.9.16	Telecomunicazioni (WIND TRE S.p.A.) .....	27
1.9.17	Consorzio di Bonifica Piave .....	27
1.9.18	Telecomunicazioni (OPEN FIBER S.p.A.) .....	27
1.9.19	Telecomunicazioni (INTERROUTE S.p.A.) .....	27
1.10	ONERI PER LA RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE .....	27
1.11	INDICAZIONI NECESSARIE A GARANTIRE L'ACCESSIBILITA', L'UTILIZZO E LA MANUTENZIONE DELLE OPERE, DEGLI IMPIANTI E DEI SERVIZI ESISTENTI .....	27
1.12	SUPERAMENTO DELLE BARRIERE ARCHITETTONICHE .....	28
1.13	CRITERI E INDIRIZZI PER LA REDAZIONE DEL PROGETTO ESECUTIVO .....	28
<b>2.</b>	<b>RELAZIONE TECNICA .....</b>	<b>29</b>
2.1	IDROLOGIA E IDRAULICA .....	29
2.1.1	Analisi idrologica .....	29
2.1.2	Stima delle portate convogliate dalla fognatura nera .....	32
2.1.2.1	Aspetti relativi alla determinazione del numero di abitanti serviti dalla fognatura .....	32
2.1.2.2	Stima dell'aumento del carico generato entro il 2023 .....	36
2.1.2.3	Stima coefficiente di punta .....	36
2.1.2.4	Determinazione della portata di punta giornaliera .....	37
2.1.2.5	Verifica idraulica dei collettori .....	37
2.1.2.6	Stima delle portate nella rete di progetto .....	38
2.1.3	Verifiche idrauliche delle nuove condotte di fognatura nera .....	45
2.2	CALCOLO DELLE STRUTTURE E DEGLI IMPIANTI .....	46
2.2.1	Dimensionamento dei nuovi impianti di sollevamento .....	46



2.2.1.1	Premessa .....	46
2.2.1.2	Portate in arrivo alle stazioni di sollevamento.....	46
2.2.1.3	Dimensionamento della camera delle pompe.....	47
2.2.1.4	Calcolo delle perdite di carico all'interno delle tubazioni di mandata.....	50
2.2.1.5	Calcolo dello spessore del tappo di fondo – Verifica a sollevamento .....	52
2.3	DIMENSIONAMENTO DELLE LINEE DI ALIMENTAZIONE DELLE STAZIONI DI SOLLEVAMENTO .....	58
2.4	GEOLOGIA, GEOTECNICA, ARCHEOLOGIA E RISCHIO BELLICO .....	61
2.5	PIANO DI GESTIONE DELLE MATERIE .....	61
2.6	RELAZIONE SISMICA E SULLE STRUTTURE .....	61
<b>3.</b>	<b>CRONOPROGRAMMA.....</b>	<b>68</b>
<b>4.</b>	<b>ALLEGATI.....</b>	<b>69</b>
4.1	VERIFICA DELLE INTERFERENZE .....	69
4.2	MONOGRAFIE DEI POZZETTI DI FOGNATURA NERA .....	87
4.3	MONOGRAFIE DEI NODI/POZZETTI DI ACQUEDOTTO .....	92

## 1. RELAZIONE GENERALE

### 1.1 PREMESSA

Il presente progetto definitivo, redatto su incarico di Alto Trevigiano Servizi S.r.l., denominato *“Estensione della rete fognaria per acque nere lungo Strada Noalese in Comune di Treviso”* riguarda la realizzazione di un nuovo collegamento di fognatura nera lungo via Noalese, nel tratto compreso tra le intersezioni con via A. da Corona e con via le Canevare nei pressi dell’aeroporto civile A. Canova.

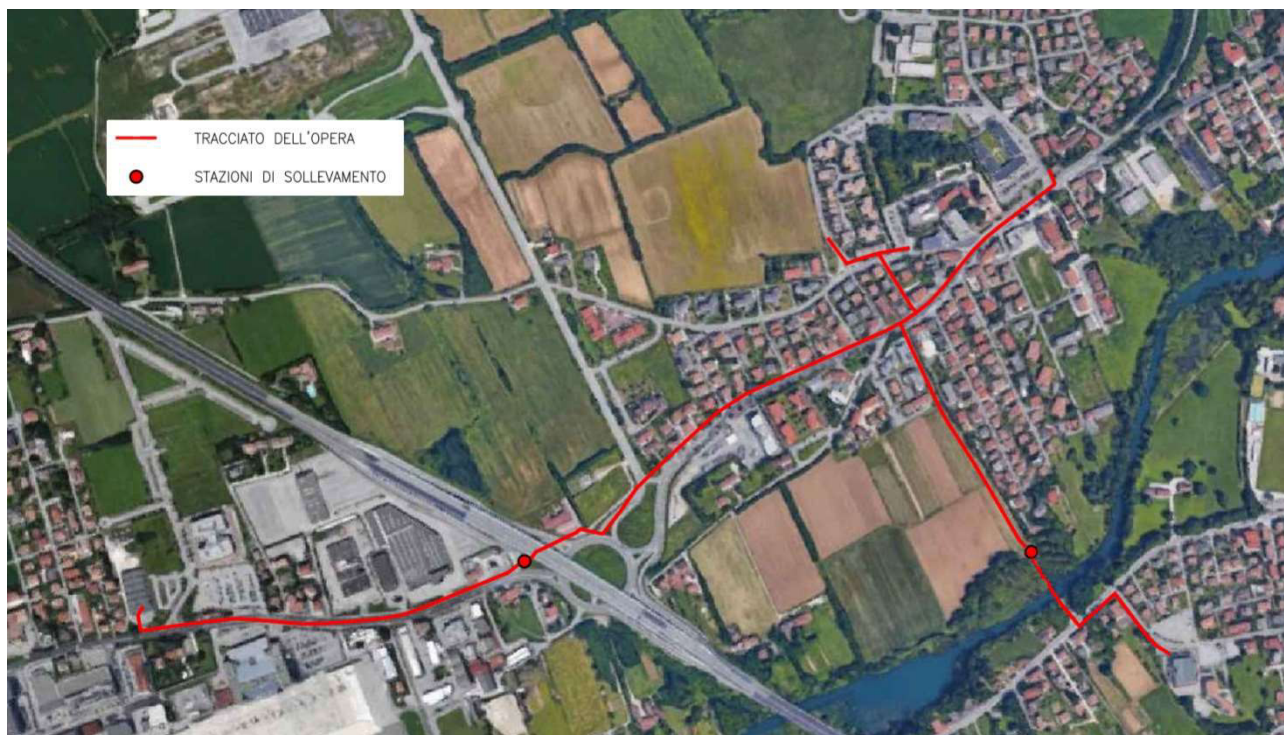
Alla rete principale lungo via Noalese si collegherà un ramo secondario di progetto proveniente dal primo tratto di via Zorzi e da Strada Boiago che, passando per via Malimpensa, raccoglierà i reflui delle utenze private e quelli che attualmente vengono convogliati verso alcuni depuratori privati esistenti. Un terzo ramo della rete di progetto verrà realizzato lungo un tratto di strada Sant’Agnese. Da via Noalese, all’altezza di via Malimpensa, la rete fognaria prosegue verso sud lungo l’esistente pista ciclabile fino alla passerella metallica esistente sul fiume Sile dove la condotta fognaria verrà ancorata. Dopo l’attraversamento del Sile la linea proseguirà lungo strada Sant’Angelo e via Graziano per connettersi ad una condotta della fognatura nera esistente e, da lì, consentire il collettamento delle portate verso il depuratore di via Pavese.

Lungo la linea principale su Strada Noalese vengono realizzati degli stacchi in corrispondenza di ciascuna delle strade laterali in modo da predisporre i punti di allaccio per eventuali future estensioni della rete.

La rete sarà caratterizzata prevalentemente da deflusso a gravità e da due brevi tratti in pressione. L’intervento prevede infatti la messa in opera di due impianti di sollevamento: il primo in corrispondenza dell’intersezione tra via Noalese e la SR 53 al fine di consentire la risoluzione dell’interferenza con il canale di scarico delle acque bianche dell’area “Treviso Servizi”, ed il secondo in prossimità del fiume Sile per consentirne l’attraversamento e il successivo allacciamento alla linea fognaria di via Graziano.

L’obiettivo dell’intervento è di dotare le aree prossime a via Noalese della fognatura nera poiché allo stato attuale ne sono sprovviste. Il nuovo collettore costituirà una sorta di dorsale predisposta per

l'estensione della rete alle utenze delle aree limitrofe, e consentirà il collegamento di alcune reti esistenti al depuratore centrale di via Pavese. La dimissione degli impianti di depurazione locali, siano essi in gestione ATS s.r.l. o privata contribuirà alla centralizzazione delle attività di depurazione, aumentandone l'efficienza.



*Figura 1 - Ortofoto con evidenziazione dell'intervento*

### 1.3 STATO DI FATTO

Allo stato attuale il territorio comunale di Treviso risulta servito soltanto parzialmente dalla rete di fognatura nera che confluisce all'impianto di depurazione di via Pavese: l'area in cui sono inserite le opere in progetto ne risulta attualmente sprovvista.

In quest'area la depurazione delle acque avviene attraverso impianti Imhoff oppure attraverso impianti di depurazione per piccole comunità, la cui gestione è affidata a soggetti privati o alla stessa Alto Trevigiano Servizi S.r.l.. Nella seguente figura sono riportati gli impianti di deputazione presenti sul territorio oggetto di intervento.

Gli impianti di depurazione scaricano attualmente sui fossati demaniali e nelle condotte di fognatura mista, generalmente costituite da condotte in calcestruzzo di grande diametro (da 400 a 1200 mm) o da scatolari che raccolgono anche le acque provenienti dalle sedi stradali.



*Figura 2 – Localizzazione degli impianti di depurazione e delle fosse Imhoff a servizio dell'area oggetto di intervento. (fonte Google Earth)*

Il territorio da servire è quello ricompreso nei perimetri dell'agglomerato di fognatura di Treviso (cod. 28078) definiti dalla D.G.R. n. 1955 del 23/12/2015.

### 1.3.1 Impianti di depurazioni esistenti

Come si può vedere nella precedente immagine, nell'area che sarà servita dalla nuova linea di fognatura nera sono presenti i seguenti impianti di depurazione in gestione ad ATS S.r.l.:



Impianti di depurazione in gestione ATS S.r.l.			
Impianto	Tipologia	Potenzialità [Abitanti equivalenti]	Stato al 31/12/2018
San Giuseppe – Lottizzazione Luigina – via Le Canevare	Impianto di depurazione	600	Attivo
San Giuseppe – PEEP 7.5 – Via Don Alberione	Imhoff	120	Attivo

Altri impianti ricadono sotto gestione privata:

Impianti di depurazione a gestione privata			
Impianto	Tipologia	Potenzialità [Abitanti equivalenti]	Stato al 31/12/2018
Aeroporto A. Canova	Impianto di depurazione	400	Attivo
Residenza Giuseppe Menegazzi	Impianto di depurazione	770	Attivo
Via Zorzi	Impianto di depurazione	270	Attivo

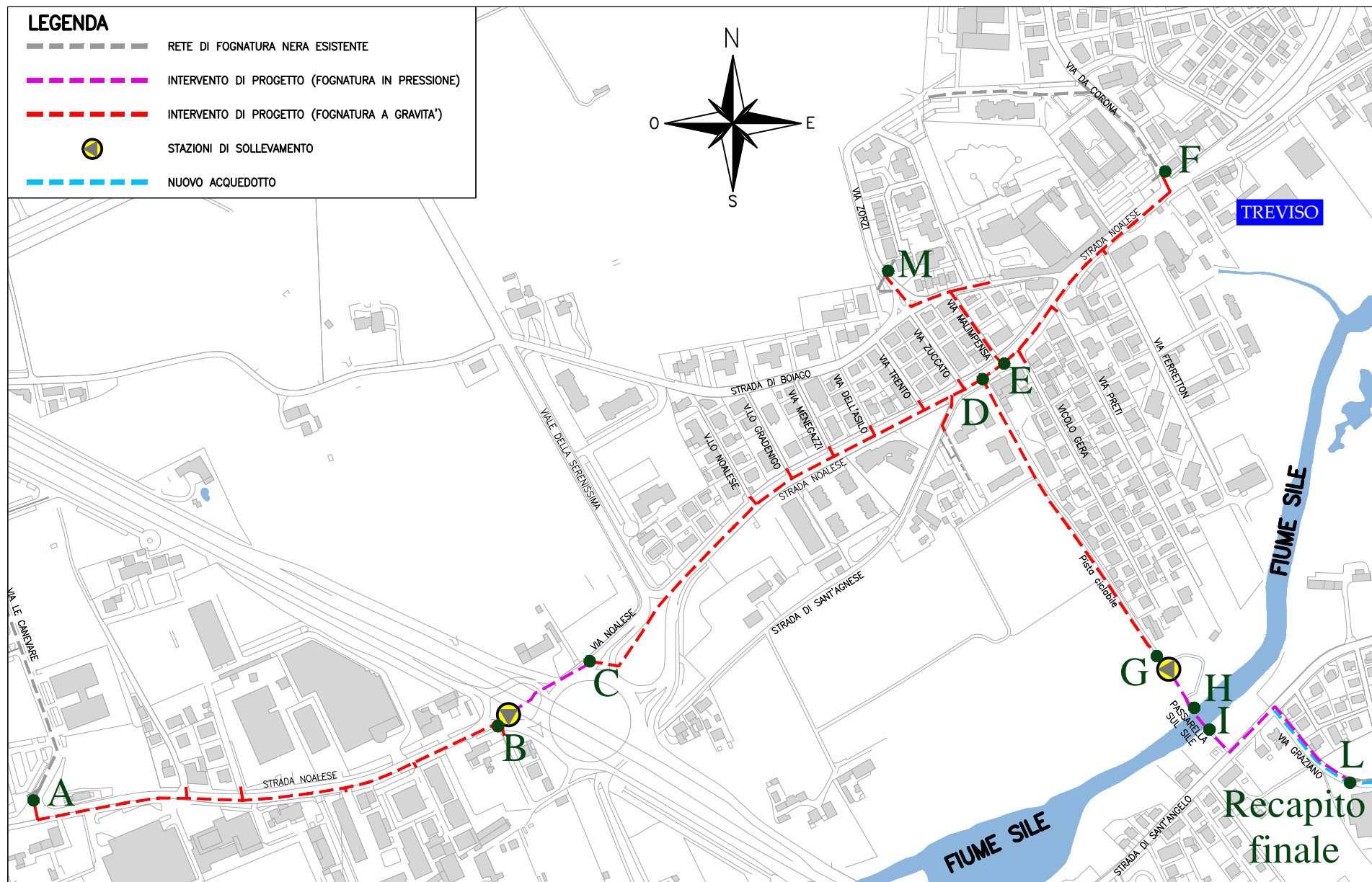
### 1.3.2 Descrizione dello stato di fatto

Come premesso l'intervento prevede la realizzazione di un nuovo collegamento di fognatura nera lungo via Noalese, nel tratto compreso tra le intersezioni con via A. da Corona e con via Le Canevare. All'altezza di via Malimpensa i reflui saranno raccolti dalla nuova dorsale da realizzarsi lungo l'esistente pista ciclabile a sud della Noalese fino al ponte sul fiume Sile dove la condotta fognaria sarà collegata, per l'attraversamento del fiume, alla passerella ciclabile esistente. Dopo l'attraversamento la linea prosegue lungo via sant'Angelo e via Graziano per connettersi alla condotta della fognatura nera esistente in via Graziano.

Al fine di descrivere lo stato di fatto dell'area di intervento, con particolare riferimento ai sottoservizi presenti, si farà riferimento alla suddivisione effettuata nella figura successiva.

# LEGENDA

- RETE DI FOGNATURA NERA ESISTENTE
- INTERVENTO DI PROGETTO (FOGNATURA IN PRESSIONE)
- INTERVENTO DI PROGETTO (FOGNATURA A GRAVITA')
- STAZIONI DI SOLLEVAMENTO
- NUOVO ACQUEDOTTO



### **1.3.3 Tratto A-B (Via Noalese tra via Le Canevare e la S.R. 53)**

#### *Rete idrografica, fognatura bianche / miste*

Ai lati della sede stradale, sono ubicate le fognature acque bianche e miste. Sul lato nord è presente una condotta circolare in calcestruzzo diametro 800 mm che si estende anche verso la rotatoria. Sul lato sud è presente una condotta con diametro 800 mm.

Le profondità di scorrimento sono dell'ordine di 1,2-1,7 metri. Il profilo longitudinale riporta anche la posizione di tali condotte, ove è stato possibile individuarle.

#### *Rete acquedotto*

Posizionata al margine della corsia nord è presente la condotta di distribuzione in ghisa sferoidale DN 250.

#### *Rete gas*

La rete gas media pressione è posizionata sul lato sud della carreggiata, in corrispondenza del cordolo che separa la corsia stradale dalla pista ciclopeditone. Fanno eccezione due brevi tratte in cui il tubo gas sconfina in sede stradale in corsia sud. Di fronte al terminal passeggeri dell'aeroporto la condotta gas si allontana dalla sede stradale.

Sul lato nord si trovano delle tratte di rete bassa pressione. Sono stati segnalati n. 3 attraversamenti trasversali della sede stradale per servire le utenze locali.

La profondità di posa delle condotte è dell'ordine di 80-100 cm, ma non si escludono profondità inferiori laddove le condotte gas scavalcano la rete acque meteoriche.

#### *Rete elettrica*

La rete elettrica media tensione (20.000 V) è posizionata sul percorso pedonale che costeggia via Noalese sul lato sud. Anche la rete bassa tensione è posizionata nella stessa posizione.

#### *Rete illuminazione pubblica*

La rete illuminazione pubblica è posizionata sul percorso pedonale sul lato sud di via Noalese su tutta la tratta interessata alla posa della nuova fognatura, nonché sul lato nord, sempre sul percorso

pedonale, per la tratta compresa fra via Mascagni e strada Le Canevare. Da via Le Canevare verso ovest il cavidotto di illuminazione pubblica si sposta in sede stradale, sul ciglio della corsia nord.

#### *Rete telefonica / fibra ottica*

Sono presenti reti sul marciapiede lato sud. Sono inoltre indicate due tratte, una sul marciapiede lato nord in prossimità di strada Le Canevare ed un attraversamento stradale di fronte a Sperotto srl.

Negli elaborati grafici sono indicate informazioni dedotte da sopralluoghi sul posto o da elaborati grafici acquisiti da precedenti interventi sulla viabilità.

#### **1.3.4 Tratto B-C (Intersezione tra via Noalese e la S.R. 53)**

L'intersezione fra via Noalese e S.R. n. 53 è stata pesantemente modificata nel 2005 per effetto della realizzazione del viadotto della S.R. n. 53 e della rotatoria. Si segnala che molti sottoservizi sono stati riposizionati in occasione di quei lavori.

Si segnala in quest'ambito la presenza del canale di scarico dell'area "Treviso Servizi", costituito da una condotta scatolare in calcestruzzo armato 210 x h 170 cm, interferente con la posa del nuovo collettore fognario. In affiancamento al canale è inoltre presente il collettore fognario per acque nere proveniente dall'area "Treviso Servizi", sezione circolare in PVC, diam. est. 400 mm. Tale collettore, molto profondo (riscontrate profondità di scorrimento di 3,8 metri rispetto al piano stradale), raccoglie le acque depurate da un impianto di trattamento locale dell'area Treviso Servizi verso il fiume Sile. Allo stato attuale non è gestito da ATS S.p.A. e non verrà collegato alla nuova rete fognaria in quanto richiederebbe un impianto di sollevamento dedicato.

Si trovano posizionati sul lato nord della rotatoria la rete acquedotto (GS DN 250 mm), la rete elettrica bassa tensione, la rete telefonica.

Attraversano la rotatoria con direzione est-ovest la rete elettrica media tensione e, con direzione nord-sud, la rete telefonica.

Presente, inoltre, un articolato impianto della rete di illuminazione pubblica.

La linea del gas a media pressione presente sul lato sud della strada Noalese, svolta e prosegue su strada Sant'Agnese.



### **1.3.5 Tratti C-F (Via Noalese tra l'incrocio con la SR 53 all'incrocio con via da Corona)**

#### *Rete idrografica, fognatura bianche / miste*

Ai lati della sede stradale, sono ubicate le fognature acque bianche e miste. Sul lato nord il fossato (demaniale) è tombinato con condotte circolari, principalmente di diametro 500 mm. Sul lato sud i diametri variano fra 500 mm e 1200 mm a seconda della tratta. Anche in questo caso parte del sedime è demaniale. Le profondità di scorrimento sono dell'ordine di 1,2-1,7 metri, con punte di 2,0 metri in corrispondenza dell'intersezione con Strada di Sant'Agnese. Il profilo longitudinale riporta anche la posizione di tali condotte, ove è stato possibile individuarle.

Sono inoltre presenti n. 3 attraversamenti stradali importanti indagati attraverso videoispezione.

Il primo di sezione rettangolare 120 x h 100 cm, è costituito da spalle e soletta superiore in calcestruzzo e si trova poco a nord dell'incrocio tra la Noalese e via della Serenissima.

Il secondo, posto pochi metri a nord dell'incrocio con la pista ciclabile diretta alla passerella sul fiume Sile, è costituito da una volta in mattoni.

Un terzo attraversamento di fronte alla Casa di Riposo Menegazzi è anch'esso formato da una volta in mattoni.

#### *Rete acquedotto*

Posizionata al margine della corsia nord è presente la condotta di distribuzione in ghisa sferoidale DN 250 dalla quale si diramano le condotte secondarie verso le strade laterali.

#### *Rete gas*

La rete gas è presente, sia in media che in bassa pressione, solo fra le intersezioni con via Malimpensa e via Sant'Agnese. La rete bassa pressione è ubicata in corsia nord, mentre la rete media pressione in corsia sud.

Alcune interferenze trasversali della rete in bassa pressione sono presenti in corrispondenza delle intersezioni con vicolo Gera, via dell'Asilo, via Preti e via da Corona.

La profondità di posa delle condotte è dell'ordine di 80-100 cm, ma non si escludono profondità inferiori laddove le condotte gas scavalcano la rete acque meteoriche.

### *Rete elettrica*

La rete elettrica media tensione (20.000 V) è presente in corsia sud, in corrispondenza del cordolo che separa la pista ciclopedonale dalla carreggiata stradale.

### *Rete illuminazione pubblica*

La rete illuminazione pubblica è posizionata in pista ciclopedonale sul lato sud di via Noalese.

### *Rete telefonica / fibra ottica*

In base ai rilievi a disposizione si segnala che a partire dall'intersezione con la Tangenziale le linee telefoniche corrono al di sotto del marciapiede lato Nord fino all'incrocio con via Malimpensa, sul lato sud nel tratto compreso tra l'intersezione con Strada Sant'Agnese e vicolo Gera per poi proseguire ancora sul lato nord fino a via da Corona.

## **1.3.6 Tratto M-E (Via Zorzi – Strada di Boiago – via Malimpensa)**

La nuova rete si svilupperà a partire dal tratto finale di via Zorzi e proseguirà su Strada di Boiago e via Malimpensa.

In prossimità dell'intersezione tra via Zorzi e Strada di Boiago si trova un depuratore a servizio della lottizzazione che si trova sul lato ovest di via Zorzi che recapita le acque trattate nella rete di fognatura mista e presenta una capacità di 270 abitanti equivalenti.

Lungo strada di Boiago si trova il punto di recapito sulla fognatura mista dell'impianto di depurazione della Casa di Riposo Menegazzi. L'impianto di depurazione attualmente al servizio della struttura è della capacità di 770 abitanti equivalenti.

Nel tratto sono presenti linee elettriche, telefoniche, di fibra ottica e condotte interrato del gas, nonché le condotte di fognatura bianca, come riportato nella tavola dedicata ai sottoservizi.

## **1.3.7 Tratto D-H (Lungo la pista ciclabile fino alla passerella sul fiume Sile)**

Il percorso ciclabile si snoda per circa 400 m e collega Strada Noalese con la passerella sul fiume Sile. Il percorso nei primi 120 m è costeggiato da proprietà private ed è presente una linea di alimentazione dell'illuminazione pubblica sul lato ovest. Sul lato est della pista è presente un fossato demaniale tombinato con sezione scatolare avente dimensioni interne di 210 x h 110 cm (esterne 250 x h 150 cm).

Nel tratto successivo la pista ciclabile è fiancheggiata sul lato ovest da terreni agricoli mentre sul lato est il fossato demaniale prosegue a cielo aperto fino al fiume Sile, ricevendo gli scarichi delle utenze frontiste. Al fossato risulta inoltre collegata una condotta in calcestruzzo avente diametro 500 mm che recapita le acque provenienti dal terreno agricolo ad ovest della pista ciclabile. Poco prima della passerella sul Sile la pista ciclabile presenta una curva e prosegue costeggiando sempre il fossato demaniale.

Il percorso non è attualmente interessato da altri sottoservizi. Si segnala che sullo stesso tracciato è prevista in altro intervento la posa di una condotta di acquedotto che collegherà Sant'Angelo a San Giuseppe.

### **1.3.8 Tratto H-L (Passerella sul Sile e strada di collegamento a strada di Sant'Angelo)**

Il tratto comprende la passerella ed un breve tratto di pista ciclopedonale di collegamento a Strada Sant'Angelo. Il tratto non è attualmente interessato da sottoservizi.

Lungo Strada Sant'Angelo sono presenti sul lato nord due linee di gas, a media e bassa pressione, mentre sul lato sud la linea di fognatura bianca, una linea telefonica e l'acquedotto (GS DN 250 mm). Il tracciato delle linee del gas risulta parallelo a quello della condotta di progetto.

Lungo via Graziano sono presenti una linea telefonica ed una condotta di acque bianche a sezione circolare diametro 1200 mm. Il tracciato di progetto interferisce all'incrocio con strada Sant'Angelo sia con la linea delle acque bianche che con l'acquedotto.

## **1.4 INTERVENTI DI PROGETTO: FOGNATURA NERA**

L'intervento in progetto prevede la realizzazione di una dorsale per lo smaltimento delle acque di fognatura nera.

La proposta progettuale prevede la posa di tubazioni in ghisa sferoidale. Di seguito si riportano i seguenti dati salienti:

*Tabella 1 – Dati salienti di progetto*

Materiale, diametro e tipologia di deflusso	Lunghezza di posa [m]
Ghisa sferoidale DN 150 (in pressione)	110
Acciaio inox DN 150 (in pressione)	45
Ghisa sferoidale DN 200 (in pressione)	256
Acciaio Fuchs DN 200 (in pressione)	12
Ghisa sferoidale DN 250 (gravità)	1340
Ghisa sferoidale DN 300 (a gravità)	947

In totale si prevede la posa di 2287 metri di condotte fognarie a gravità e 423 metri di condotte in pressione, per un totale di 2710 m.

Di seguito si riporta la descrizione dell'intervento. I riferimenti sono riportati nella precedente *Figura 3*.

#### **1.4.1 Tratto A-B (Via Noalese tra via Le Canevare e la S.R. 53)**

La nuova linea verrà connessa all'attuale rete in corrispondenza dell'incrocio con via le Canevare e procedendo verso est verranno predisposti gli stacchi di linea verso le strade laterali in modo da poter ampliare in futuro la rete fognaria verso le laterali di via Noalese. La linea riceve in questo tratto anche i reflui provenienti dall'Aeroporto Canova.

Questo tratto di fognatura con deflusso a gravità termina in corrispondenza dell'impianto di sollevamento "IS2" in prossimità dell'incrocio con la SR53 (Tangenziale di Treviso). Il primo tratto si sviluppa per circa 550 m e verrà realizzato impiegando condotte in ghisa sferoidale DN 250 mm.

#### **1.4.2 Tratto B-C (Intersezione tra via Noalese e la S.R. 53)**

L'intersezione fra via Noalese e S.R. n. 53 è stata pesantemente modificata nel 2005 per effetto della realizzazione del viadotto della S.R. n. 53 e della rotatoria. Molti sottoservizi sono stati riposizionati in occasione di quei lavori.

Le acque defluiscono all'impianto di sollevamento IS2 previsto per consentire il superamento dell'interferenza con il canale di scarico "Treviso Servizi". Il tratto successivo della linea è previsto in pressione entro una condotta DN 150 mm per una lunghezza di 110 m circa.

I particolari riguardanti la stazione di sollevamento sono trattati in seguito nel paragrafo dedicato.

#### **1.4.3 Tratto C-D (Via Noalese)**

Il terzo tratto si sviluppa per circa 550 m ed il deflusso avviene a gravità entro una condotta in ghisa sferoidale DN 300 mm.

Lungo la linea verranno predisposti gli allacciamenti necessari a ricevere in futuro i reflui provenienti dalle utenze collocate lungo le strade laterali a via Noalese. I futuri allacciamenti verranno predisposti prevedendo degli stacchi, realizzati tramite condotte in ghisa sferoidale DN 250 mm, dai pozzetti della linea principale ai nuovi pozzetti collocati all'imbocco delle strade laterali.

In corrispondenza del primo dei n. 3 attraversamenti stradali interferenti indagati attraverso videoispezione (sezione rettangolare 120 x h 100 cm), la condotta di progetto avrà quota di scorrimento inferiore. La posa avverrà per parziale demolizione delle spalle e della soletta del canale attraversato e sostituzione dello stesso con manufatto scatolare di dimensioni equivalenti.

Il tratto termina in corrispondenza del nodo D dove confluisce anche la linea del tratto D-E e le portate procedono a gravità in direzione sud, al di sotto della pista ciclabile diretta al fiume Sile.

#### **1.4.4 Tratto M-E (Via Zorzi – Strada di Boiago – Via Malimpensa - Strada Noalese)**

Questo tratto di fognatura origina a pochi metri dall'intersezione tra Strada di Boiago e via Zorzi dove è collegato alla rete esistente intercettando le acque ora convogliate al depuratore ivi presente, che verrà successivamente dismesso, della capacità di 270 abitanti equivalenti, provenienti dalla lottizzazione sul lato est di via Zorzi.

La condotta procede a gravità lungo Strada di Boiago ed in corrispondenza con l'intersezione con via Malimpensa riceve le acque del ramo allacciato al recapito della Residenza Menegazzi. L'impianto di depurazione attualmente al servizio della struttura, della capacità di 770 abitanti equivalenti verrà dismesso dopo la creazione del nuovo allaccio.

I reflui, successivamente convogliati lungo via Malimpensa vengono recapitati sulla dorsale lungo strada Noalese al nodo E.

Nel tratto M-E lo scorrimento avviene a gravità e la condotta realizzata in ghisa sferoidale del diametro di 250 mm.

#### **1.4.5 Tratto F-E (Via Noalese)**

In corrispondenza del Nodo F la nuova linea riceve le acque nere in arrivo da via da Corona. La condotta è realizzata in ghisa sferoidale DN 250 mm e si sviluppa per una lunghezza di circa 275 m. La nuova linea a gravità, uscendo da via da Corona, attraverserà la condotta in cls diametro 600 mm che corre lungo il lato nord della Noalese, mentre in corrispondenza della Casa di Riposo Menegazzi supererà l'interferenza con una condotta di fognatura mista costituita da una volta in mattoni: la condotta di progetto avrà infatti quota di scorrimento inferiore e transiterà all'interno di tubo camicia in PEAD. La condotta prosegue lungo il lato Nord di strada noalese al fine di minimizzare l'interferenza con l'esistente condotta di gas media pressione. Come mostrato negli elaborati dedicati, in corrispondenza dell'immissione di strada Boiago in strada Noalese la nuova linea attraverserà le condotte del gas di media pressione portandosi sulla corsia sud di strada noalese.

Lungo il lato sud della strada Noalese verranno predisposti gli allacciamenti in corrispondenza degli allacci laterali: vicolo Gera, via Preti, via Ferretton.

In prossimità degli incroci con vicolo Gera, via Preti, via Ferretton la nuova linea attraverserà le condotte del gas di bassa pressione.

#### **1.4.6 Tratto E-D (Via Noalese)**

La nuova linea di fognatura nera verrà realizzata in questo tratto con una condotta in ghisa sferoidale DN 300 mm ed in corrispondenza del nodo E riceverà le acque dalla nuova condotta proveniente da via Malimpensa. La lunghezza di questo tratto è di 27 m.

In corrispondenza del nodo D, ove confluiscono anche le portate in arrivo da ovest, si diparte la condotta che procede a gravità lungo la pista ciclopeditone diretta al Fiume Sile.

#### **1.4.7 Tratto D-G (Pista ciclopeditale 1)**

La condotta in questo tratto procede lungo la pista ciclopeditale a gravità fino all'impianto di sollevamento "IS1". Lungo l'ultima parte del tratto alla nuova condotta verranno allacciate le utenze frontiste che attualmente scaricano nel collettore demaniale lungo il bordo della pista.

#### **1.4.8 Tratto G-H (Pista ciclopeditale 2)**

La condotta in ghisa sferoidale DN 200 mm in uscita dall'impianto di sollevamento "IS1" procede in pressione per circa 39 metri fino alla passerella sul fiume Sile alla quale viene inferiormente agganciata.

#### **1.4.9 Tratto H-I (Passerella sul Sile)**

Nell'attraversamento del fiume Sile la condotta viene agganciata alla passerella ciclopeditale, la condotta, avente una lunghezza di circa 45 m viene realizzata in acciaio inox DN 150 mm.

#### **1.4.10 Tratto I-L (Strada di Sant'Angelo, via Graziano)**

Terminata la passerella la condotta procede, sempre in pressione, prima su un tratto di strada bianca e poi lungo il lato nord di Strada di Sant'Angelo.

Nei pressi dell'incrocio tra via Sant'Angelo e via Graziano la condotta risulta interferente con due condotte delle acque bianche, aventi DN 500 e 1200 mm e dell'acquedotto DN 250. Quest'ultimo tratto, che scorre in pressione, della lunghezza di circa 229 m, viene realizzato in ghisa sferoidale/acciaio fuchs DN 200 mm. In corrispondenza del pozzetto esistente (ID 2569) la condotta scarica le portate entro la linea esistente in PVC DN 200 mm.

#### **1.4.11 Scelta dei materiali**

##### ***1.4.11.1 Condotte principali***

La linea principale verrà realizzata con tubazioni in ghisa sferoidale rivestita internamente di malta di cemento alluminoso applicata per centrifugazione.

Esternamente le tubazioni dovranno essere rivestite con uno strato di zinco alluminio e successivamente con uno strato di vernice epossidica rossa. Dovranno comunque essere conformi alla norma EN 598.

I giunti, del tipo a bicchiere dovranno consentire piccole deviazioni delle condotte (massimo 2°-3°) senza comprometterne la tenuta.

Nelle condotte in pressione dovranno essere previsti, ove necessario, dei giunti anti sfilamento a doppia camera, uno per l'alloggiamento della guarnizione di tenuta idraulica, a l'altra con inserti metallici.

#### **1.4.11.2      *Pozzetti di ispezione per fognatura***

Si prevede la posa in opera di pozzetti, realizzati con elementi prefabbricati in calcestruzzo autocompattante, con cemento ad altissima resistenza ai solfati, atti a sopportare carichi stradali di I categoria. La sezione prescelta, circolare, avrà un diametro interno di 800 mm. L'accesso al pozzetto è protetto da un chiusino carrabile in ghisa sferoidale atto a sopportare carichi pesanti. I pozzetti sono messi in opera su fondazione in cls magro.

#### **1.4.11.3      *Allacciamenti alle fognature private***

Gli allacciamenti di acque nere sono realizzati con tubazioni e pezzi speciali (curve, tee, braghe, raccordi, tappi ecc.) in PVC SN8 a norma UNI EN 1401-1 completi delle relative guarnizioni.

Al limite della proprietà privata, è previsto un pozzetto di ispezione in PVC con piede d'appoggio avente diametro dell'ispezione 315mm con guarnizione per tubi in PVC a norma EN 1401 SN8. La base dovrà avere, nella parte superiore, una predisposizione in grado di ricevere un elemento di prolunga costituito da tronco di tubo in PVC Ø<sub>e</sub> 315 SN8. L'assemblaggio dei vari elementi dovrà avvenire mediante l'utilizzo di una guarnizione elastomerica in EPDM. L'ispezione sarà contenuta e protetta da pozzetto in calcestruzzo prefabbricato avente dimensioni interne 40x40 cm completo di chiusino in ghisa sferoidale classe D400 con telaio quadrato ed ispezione 40x40 cm. I collegamenti sono realizzati con condotte in PVC Ø160/200 posate con pendenza minima 4,0‰.

### **1.5      INTERVENTI DI PROGETTO: ACQUEDOTTO**

Contestualmente alla realizzazione della fognatura sono previsti due interventi sulla rete di acquedotto: il rifacimento del collegamento tra la condotta principale DN 250 mm su strada Noalese



con la condotta secondaria su via Trento e la realizzazione del nuovo collegamento tra la condotta su Strada di Sant'Angelo e la condotta esistente in via Graziano.

### **1.5.1 Intervento in via Trento**

È previsto il rifacimento del nodo di collegamento tra la condotta di acquedotto in ghisa sferoidale DN 250 che corre lungo il lato nord di Strada Noalese con la condotta secondaria di via Trento attualmente costituita da un tubo in acciaio DN 40 mm.

Il nodo esistente allo stato di fatto è incluso tra le monografie riportate in allegato denominato “C.41 ELEMENTO 1831”.

Maggiori dettagli del nodo in progetto sono riportati nella tavola di progetto relativa all'acquedotto.

### **1.5.2 Intervento in via Graziano**

Si prevede di realizzare un nuovo tratto di acquedotto che collega la condotta in ghisa sferoidale DN 250 che corre lungo il margine sud di Strada Sant'Angelo con la condotta presente in via Graziano, ad est dell'intersezione con via Ferro da Cavallo in PE DN 75 mm.

La condotta è prevista in ghisa sferoidale con rivestimento interno cementizio DN 100 mm.

È prevista la realizzazione di un nodo di collegamento con la condotta in PE DN 75 mm che corre lungo via Ferro da Cavallo. La nuova condotta avrà uno sviluppo di circa 230 m.

La configurazione allo stato di fatto del nodo di collegamento in via Graziano è riportata tra le monografie dell'acquedotto sotto la denominazione “C41 – ELEMENTO 95”.

Maggiori dettagli relativi ai nodi e allo sviluppo planimetrico della condotta sono riportati nella tavola di progetto relativa all'acquedotto.

### **1.5.3 Scelta dei materiali**

#### ***1.5.3.1 Condotte principali***

La linea principale verrà realizzata con tubazioni in ghisa sferoidale rivestita internamente di malta di cemento alluminoso applicata per centrifugazione.

Esternamente le tubazioni dovranno essere rivestite con uno strato di zinco alluminio e successivamente con uno strato di vernice epossidica blu. Dovranno comunque essere conformi alla norma EN 545.

I giunti, del tipo a bicchiere dovranno consentire piccole deviazioni delle condotte (massimo 2°-3°) senza comprometterne la tenuta.

Nelle condotte in pressione dovranno essere previsti, ove necessario, dei giunti anti sfilamento a doppia camera, uno per l'alloggiamento della guarnizione di tenuta idraulica, a l'altra con inserti metallici.

## **1.6 RAGIONI DELLA SCELTA PROGETTUALE**

Le ragioni della scelta progettuale sono orientate alla necessità di ampliare la rete di fognatura nera di tipo "A" del territorio comunale di Treviso realizzando una dorsale per l'estensione della rete anche agli abitati limitrofi.

Questo intervento è coerente con la pianificazione prevista dal Piano d'Ambito del Consiglio di Bacino Veneto Orientale aggiornato nel dicembre 2015 ed approvato dall'Assemblea del Consiglio con Delibera n. 13 del 17/12/2015.

L'intervento ha l'obiettivo di estendere la rete fognaria "tipo A" in una zona attualmente sprovvista, non sono, pertanto, disponibili alternative di tracciato in quanto lo scopo è quello di servire le abitazioni prospicienti alla viabilità principale e le viabilità secondarie. La rete fognaria di progetto segue la pendenza naturale del piano campagna e si colloca al di sotto della viabilità pubblica ed è, quindi, il tracciato più funzionale per ottenere lo scopo che si vuole raggiungere.

## **1.7 ACCERTAMENTO IN MATERIA DI DISPONIBILITÀ DELLE AREE**

L'intervento di realizzazione dei nuovi tratti di fognatura e acquedotto si colloca prevalentemente in area pubblica o a consolidato uso pubblico, essendo i tracciati delle nuove linee posizionati al di sotto delle sedi stradali e i pozzetti d'interfaccia con l'utenza al limite delle proprietà private, su suolo pubblico.

È prevista tuttavia l'acquisizione mediante accordo bonario di una porzione di proprietà privata, in prossimità della passerella esistente sul fiume Sile, per la realizzazione della stazione di sollevamento IS1, nonché di una fascia di terreno di larghezza 1,50 m lungo la pista ciclopedonale al fine di consentire l'accesso dei mezzi di manutenzione e ricavare un adeguato spazio per la posa della condotta fognaria. Un'ulteriore fascia di larghezza 6,50 m oltre quella soggetta ad acquisizione, di cui sopra, verrà temporaneamente occupata in fase di cantiere per consentire la realizzazione delle opere.

Maggiori dettagli riguardanti tali aspetti sono riportati negli elaborati del seguente progetto denominati “Piano particellare di esproprio” e “Piano particellare di esproprio – Sovrapposizione alle mappe catastali”.

## **1.8 ASPETTI URBANISTICI**

La strumentazione urbanistica di riferimento per la valutazione della compatibilità dell'opera in progetto è costituita dal Piano di Assetto del Territorio del Comune di Treviso, approvato dalla Conferenza dei Servizi Decisoria in data 27/05/2015, prot. 59853, ratificato dalla Giunta Provinciale con deliberazione n. 200 in data 08/06/2015 e pubblicato sul Bollettino Ufficiale della Regione Veneto (BUR) n. 66 in data 03/07/2015.

Vista la tipologia di lavorazioni prevista per l'intervento in oggetto (linee fognaria e acquedotto al di sotto della viabilità esistente), si conclude che le soluzioni progettuali sono compatibili con le previsioni degli strumenti urbanistici comunali.

La sovrapposizione tra l'ambito di intervento e gli elementi riportati all'interno degli strumenti urbanistici sono affrontati nello Studio di Fattibilità Ambientale facente parte del presente progetto, al quale si rimanda.

## **1.9 VERIFICA SULLE INTERFERENZE CON LE RETI AEREE E SOTTERRANEE ESISTENTI**

### **1.9.1 Premessa**

Nell'area di intervento si segnala la presenza delle seguenti reti di sottoservizi:

- Rete di pubblica illuminazione;
- Rete gas, in gestione ad AP Reti Gas S.p.A.;
- Rete idrica e fognatura nera (in gestione alla Committente ATS);
- Corsi d'acqua demaniali;
- Linee di fognatura bianca e mista;
- Impianti di illuminazione pubblica alternativamente sul lato est e ovest della S.P. 101, in gestione al Comune di Treviso;
- Linee telefoniche e dati interrato;
- Linee aeree ed interrato della rete elettrica.

Le lavorazioni previste comportano generalmente l'esecuzione di scavi e pertanto, prima di procedere a tali lavorazioni, andranno ricontattati gli Enti fornitori dei servizi per la segnalazione sul posto della posizione esatta dei sottoservizi esistenti nell'area di intervento allo scopo di concordare la risoluzione delle eventuali interferenze e le modalità di protezione degli impianti da mantenere.

### **1.9.2 Richieste di segnalazioni dei sottoservizi**

Nel corso della progettazione di fattibilità tecnica ed economica ATS S.r.l., committente del progetto, in data 12/02/2019, ha contattato i seguenti enti gestori delle reti di servizi e sottoservizi:

- Aim Gas (gas);
- Asco Tlc;
- Comune di Treviso;
- Consorzio Piave;
- Enel S.p.A.;
- Fastweb S.p.A.;
- Open Fiber S.p.A.;
- Telecom Italia S.p.A.;
- Vodafone;
- Wind Tre.

Successivamente, in occasione della progettazione definitiva, su indicazioni della Committenza è stata estesa la rete di progetto. Pertanto si è proceduto ad effettuare una nuova richiesta di

segnalazione dei sottoservizi agli enti gestori al fine di completare ed integrare il quadro conoscitivo delle reti esistenti, verificando le eventuali interferenze con le opere in progetto.

La consistenza degli impianti esistenti rilevati sul posto o fornita dalle Società interessate è stata riportata nell'elaborato grafico dedicato a tale aspetto.

Di seguito si riportano i soggetti contattati in fase di progettazione definitiva per la segnalazione dei propri impianti sui nuovi tracciati di progetto.

### **1.9.3 Acquedotto e fognatura nera (ATS S.r.l.)**

La società Committente, contestualmente all'affidamento della progettazione definitiva ha trasmesso le planimetrie della rete esistente di fognatura nera e della rete di acquedotto per le zone interessate dal progetto, nonché le schede monografiche dei pozzetti di acquedotto e fognatura che ricadono nelle stesse aree.

Inoltre ATS S.r.l. ha proceduto alla videoispezione delle condotte della rete mista nei punti di attraversamento di strada Noalese dove i tracciati delle condotte esistenti interferiranno con la fognatura nera di progetto. Le rilevazioni effettuate hanno permesso di stabilire la natura delle condotte esistenti.

Prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore dovrà in ogni caso adottare le necessarie cautele per la conservazione degli impianti esistenti.

### **1.9.4 Rete elettrica (ENEL Distribuzione S.p.A)**

La Società ha inviato il proprio personale a segnalare sul posto la rete nelle aree interessate dai nuovi tracciati di intervento, successivamente rilevata da parte di ATS S.r.l.. L'ubicazione di tali impianti è stata riportata nell'elaborato grafico dedicato a tale aspetto.

Prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore dovrà in ogni caso adottare le necessarie cautele per la conservazione degli impianti esistenti.

### **1.9.5 Rete elettrica (Aeronautica Militare - 51° Stormo, Istrana (TV))**

Il Reparto Logistica - Servizio Manutenzione Infrastrutture del 51° Stormo dell'Aeronautica Militare, dopo essere stato contattato, ha comunicato che nell'area di intervento non possiede alcuna rete.

#### **1.9.6 Telecomunicazioni (FASTWEB S.p.A.)**

La Società dopo essere stata contattata ha comunicato che nelle aree interessate dai nuovi tracciati di intervento non possiede alcuna rete.

#### **1.9.7 Telecomunicazioni (ASCO TLC S.p.A.)**

La Società dopo essere stata contattata ha inviato le planimetrie delle reti di sua competenza nelle aree interessate dai nuovi tracciati di intervento. L'ubicazione di tali impianti è stata riportata nell'elaborato grafico dedicato a tale aspetto.

Prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore dovrà in ogni caso adottare le necessarie cautele per la conservazione degli impianti esistenti.

#### **1.9.8 Telecomunicazioni (RETELIT S.p.A.)**

La Società dopo essere stata contattata ha comunicato di non possedere reti nelle aree interessate dai nuovi tracciati di intervento.

#### **1.9.9 Telecomunicazioni (LENFIBER S.p.A.)**

La Società dopo essere stata contattata ha inviato il tracciato della rete di sua competenza nell'intera area di intervento. L'ubicazione di tali impianti è stata riportata nell'elaborato grafico dedicato a tale aspetto.

Prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore dovrà in ogni caso adottare le necessarie cautele per la conservazione degli impianti esistenti.

#### **1.9.10 Telecomunicazioni (TELECOM)**

La Società dopo essere stata contattata ha inviato il tracciato della rete di sua competenza nell'intera area di intervento. Inoltre è stato effettuato il tracciamento degli impianti da parte del personale Telecom ed il rilievo sul posto degli impianti da parte di ATS S.r.l.. L'ubicazione di tali impianti è stata riportata nell'elaborato grafico dedicato a tale aspetto.

Prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore dovrà in ogni caso adottare le necessarie cautele per la conservazione degli impianti esistenti.

### **1.9.11 Telecomunicazioni (Aeronautica Militare - 51° Stormo, Istrana (TV))**

Il Reparto Logistica - Servizio Manutenzione Infrastrutture del 51° Stormo dell'Aeronautica Militare, dopo essere stato contattato, ha comunicato che nell'area di intervento possiede tre cavi telefonici dismessi che da strada Sant'Agnese procedono verso via Da Corona al di sotto della pista ciclabile con profondità di posa media pari a circa 80 cm. I titolari dell'impianto precisano la necessità di mantenere il sottoservizio sebbene in disuso e che, essendo la realizzazione di tale sottoservizio risalente agli anni '50 il cavidotto potrebbe essere in piombo.

Prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore dovrà, quindi, adottare le necessarie cautele per la conservazione degli impianti esistenti.

### **1.9.12 Gas metano (AIM Vicenza S.p.A.)**

La Società dopo essere stata contattata ha inviato un proprio addetto il quale ha provveduto alla segnalazione sul posto dei sottoservizi di competenza nelle aree interessate dai nuovi tracciati di intervento. Successivamente il personale di ATS ha effettuato il rilievo delle reti segnalate. L'ubicazione di tali impianti è stata riportata nell'elaborato grafico dedicato a tale aspetto.

Prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore dovrà in ogni caso adottare le necessarie cautele per la conservazione degli impianti esistenti.

### **1.9.13 Gas metano (SNAM Rete Gas S.p.A.)**

La Società dopo essere stata contattata ha comunicato che le opere in progetto non sono interferenti con impianti di loro proprietà nelle aree interessate dai nuovi tracciati di intervento.

Prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore dovrà in ogni caso adottare le necessarie cautele per la conservazione degli impianti esistenti.

### **1.9.14 Pubblica illuminazione (Comune di Treviso)**

Il Comune di Treviso dopo essere stata contattato ha inviato un proprio addetto il quale ha provveduto alla segnalazione sul terreno dei sottoservizi di competenza nelle aree interessate dai nuovi tracciati di intervento. Successivamente il personale di ATS ha effettuato il rilievo delle reti segnalate. L'ubicazione di tali impianti è stata riportata nell'elaborato grafico dedicato a tale aspetto.

Prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore dovrà in ogni caso adottare le necessarie cautele per la conservazione degli impianti esistenti.

#### **1.9.15 Telecomunicazioni (VODAFONE S.p.A.)**

La Società è stata contattata, ma non ha fornito alcuna risposta.

#### **1.9.16 Telecomunicazioni (WIND TRE S.p.A.)**

La Società è stata contattata, ma non ha fornito alcuna risposta.

#### **1.9.17 Consorzio di Bonifica Piave**

L'Ente è stato contattato, ma non ha fornito alcuna risposta.

#### **1.9.18 Telecomunicazioni (OPEN FIBER S.p.A.)**

La Società è stata contattata, ma non ha fornito alcuna risposta.

#### **1.9.19 Telecomunicazioni (INTERROUTE S.p.A.)**

La Società è stata contattata, ma non ha fornito alcuna risposta.

### **1.10 ONERI PER LA RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE**

Sulla base dei preventivi formulati dalle Società o, ove non disponibili, sulla base di stime realizzate a partire da interventi analoghi, sono stati accantonati nel quadro economico gli importi per la risoluzione delle interferenze, tra le somme a disposizione.

Le stime verranno comunque controllate e approfondite nel corso della progettazione esecutiva dell'opera.

### **1.11 INDICAZIONI NECESSARIE A GARANTIRE L'ACCESSIBILITA', L'UTILIZZO E LA MANUTENZIONE DELLE OPERE, DEGLI IMPIANTI E DEI SERVIZI ESISTENTI**

Nel corso dei lavori sarà garantito il transito dei veicoli con un'idonea valutazione della viabilità provvisoria da effettuarsi in accordo con gli Enti proprietari delle strade ed in accordo con le indicazioni del Coordinatore per la Sicurezza e della Direzione Lavori, garantendo la continuità dei



servizi di trasporto pubblico e degli impianti esistenti. Tali aspetti dovranno essere valutati e approfonditi nel corso della progettazione esecutiva.

Nel corso della definizione degli interventi per la risoluzione delle interferenze con gli impianti esistenti dovrà essere studiata l'accessibilità agli impianti esistenti e di previsione, anche con l'eventuale predisposizione delle infrastrutture per il posizionamento delle reti tecnologiche.

### **1.12 SUPERAMENTO DELLE BARRIERE ARCHITETTONICHE**

L'intervento oggetto della presente progettazione non comporta l'introduzione di barriere architettoniche. Le opere progettate sono conformi alle disposizioni in materia di eliminazione e superamento delle barriere architettoniche di cui alla Legge n. 104 del 1992 e s.m.i. (D.P.R. 24/07/1996 n. 503).

### **1.13 CRITERI E INDIRIZZI PER LA REDAZIONE DEL PROGETTO ESECUTIVO**

Nella redazione del progetto esecutivo dovranno essere prodotti gli elaborati previsti dal D.Lgs 50/2016 e ss.mm.ii. per la progettazione esecutiva.

Nella redazione del progetto, nel quale verranno effettuati gli accertamenti e i rilievi previsti, dovranno essere comunque garantite le dimensioni delle condotte indicate nella planimetria di progetto.

L'approfondimento progettuale dovrà in particolare riguardare la definizione di eventuali interventi per la risoluzione delle interferenze da concordare con le Società che gestiscono i servizi, oltre a recepire le osservazioni degli Enti interessati che dovessero emergere relativamente al progetto definitivo.

La pianificazione della manutenzione dovrà tenere in particolare conto gli aspetti relativi ai ripristini delle pavimentazioni e alle nuove reti di fognatura nera e acquedotto.

## 2. RELAZIONE TECNICA

### 2.1 IDROLOGIA E IDRAULICA

Dal punto di vista idrologico si evidenzia che le opere in progetto non comportano l'incremento di aree impermeabilizzate, in quanto trattasi di infrastrutture di rete da collocare al di sotto della pavimentazione della sede stradale e dei marciapiedi esistenti.

Le acque meteoriche di dilavamento delle superfici stradali continueranno, perciò, ad essere intercettate e smaltite, secondo quanto avviene attualmente, in parte dalla rete tubata di fognatura bianca esistente a lato della viabilità. Nonostante l'intervento non interferisca con la risposta idrologica del bacino in cui è inserita l'opera, per completezza di esposizione e adeguata conoscenza del contesto si riporta nel capitolo successivo l'analisi idrologica dell'area oggetto di intervento.

Nel capitolo successivo si procederà, invece, alle verifiche idrauliche della nuova linea di fognatura nera, in corrispondenza delle sezioni più gravose, e al dimensionamento degli impianti di sollevamento IS1 e IS2.

#### 2.1.1 Analisi idrologica

L'analisi idrologica ha lo scopo di definire l'entità e la tipologia delle sollecitazioni meteoriche associate a una determinata frequenza probabile e i parametri relativi alla risposta idraulica del bacino scolante interessato.

L'analisi idrologica qui riportata fa riferimento ai dati di precipitazione desunti dallo Studio Idrologico "*Analisi Regionalizzata delle precipitazioni per l'individuazione di curve segnalatrici di possibilità pluviometrica di riferimento*" redatta da Nordest Ingegneria S.r.l. e fornita dal Consorzio di Bonifica Piave, competente l'ambito di intervento.

Le curve di possibilità pluviometrica sono relazioni che legano la precipitazione  $h$  o l'intensità media  $J = h/t$  alla durata di precipitazione  $t$ .

Nella suddetta Analisi Regionalizzata, l'espressione delle curve segnalatrici di possibilità pluviometrica ha una struttura a tre parametri che, rispetto all'espressione classica a due parametri,

consente una migliore interpolazione dei dati pluviometrici per tutte le durate di precipitazione considerate nell'elaborazione (5', 10', 15', 30', 45', 1h, 3h, 6h, 12h, 24h):

$$h = \frac{a}{(t+b)^c} t$$

Per quanto riguarda i parametri da utilizzare nell'espressione precedente ( $a$ ,  $b$  e  $c$ ) il suddetto Studio Idrologico suddivide il comprensorio del Consorzio di Bonifica Piave in Zone territoriali omogenee all'interno delle quali i parametri della curva pluviometrica si possono considerare uniformi.

Nella figura seguente si nota la suddivisione in Zone omogenee del territorio interessato dall'Analisi. In particolare si nota come l'area di intervento nel Comune di Treviso ricada all'interno della Zona omogenea “*Alto Sile – Muson*”.

Si riportano di seguito i parametri  $a$ ,  $b$  e  $c$  dell'equazione di possibilità pluviometrica per tale Zona omogenea.

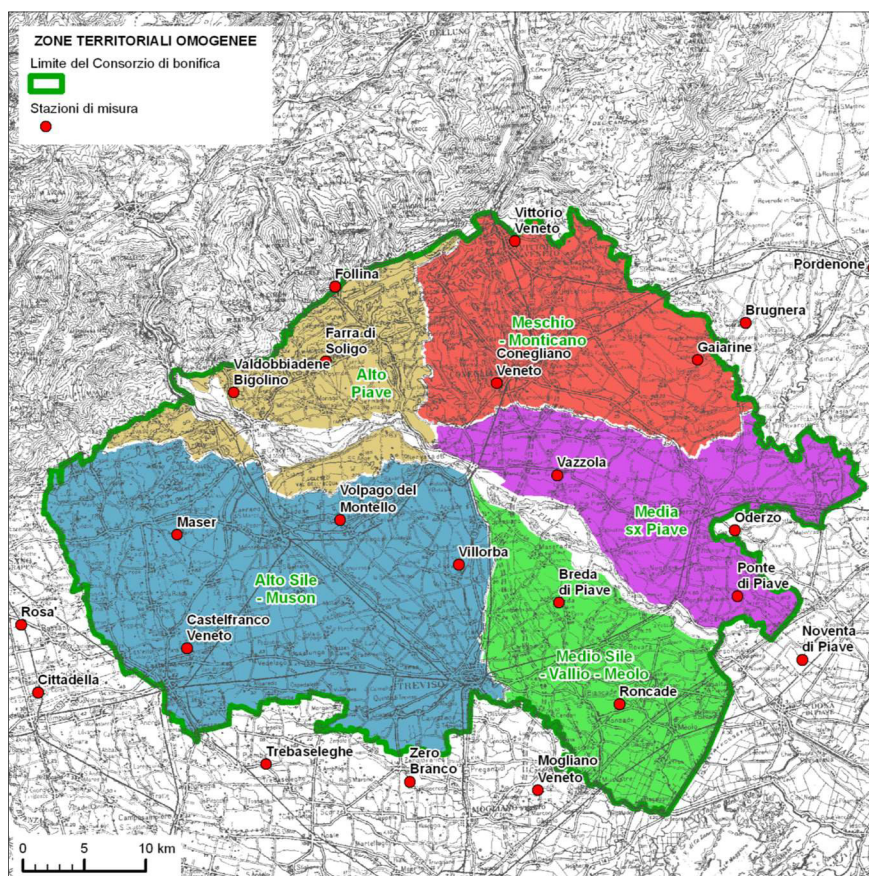


Figura 4 - Ripartizione in Zone territoriali omogenee di precipitazione (fonte “Analisi Regionalizzata delle Precipitazioni per l’individuazione di curve segnalatrici di possibilità pluviometrica di riferimento”)

Parametri della curva segnalatrice			
Tempo di ritorno	a	b	c
(anni)	(mm*min <sup>c-1</sup> )	(min)	
2	19,3	9,6	0,828
5	24,9	10,4	0,827
10	27,7	10,8	0,820
20	29,7	11,0	0,811
30	30,6	11,2	0,805
50	31,5	11,3	0,797
100	32,4	11,4	0,785
200	32,9	11,5	0,772

Nell'impiego dell'espressione della curva segnalatrice di possibilità pluviometrica a tre parametri i tempi di pioggia sono in minuti ed il risultato è in millimetri di pioggia.

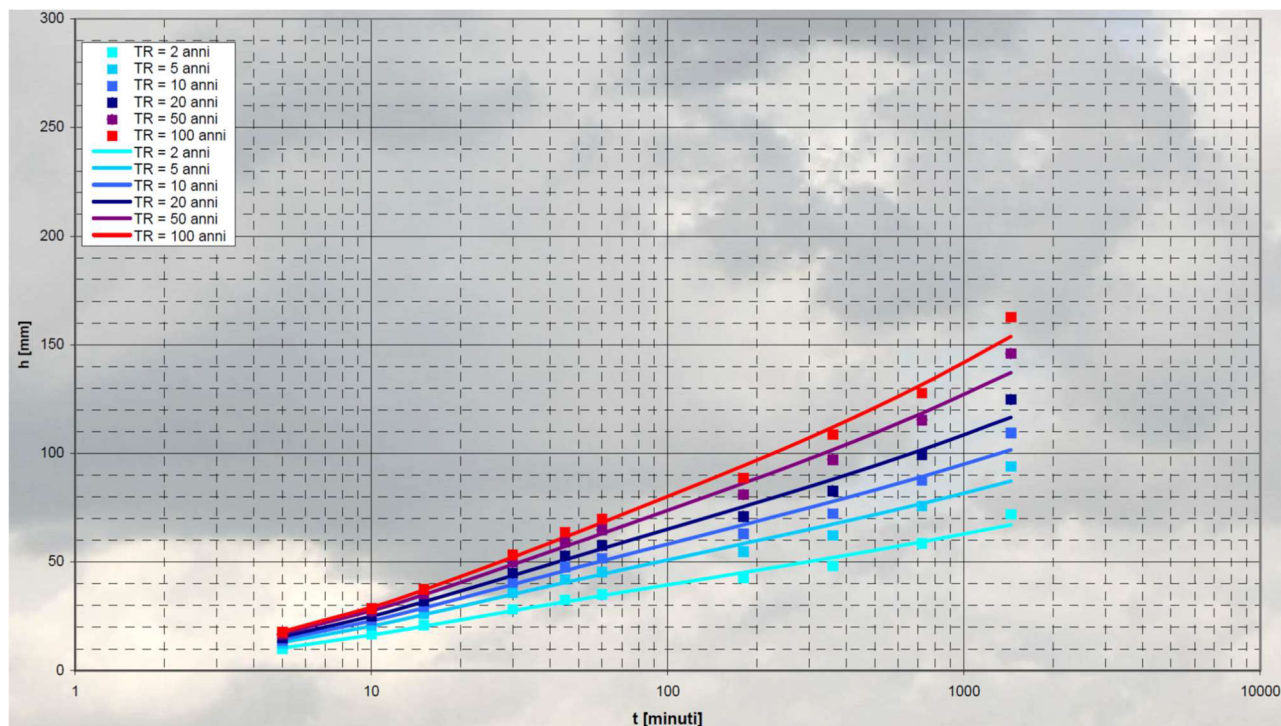


Figura 5 – Curve segnalatrici di possibilità pluviometrica a tre parametri

## 2.1.2 Stima delle portate convogliate dalla fognatura nera

### 2.1.2.1 Aspetti relativi alla determinazione del numero di abitanti serviti dalla fognatura

L'area da servire risulta inclusa nel perimetro dell'agglomerato di fognatura di Treviso (cod. 28078) definito dalla D.G.R. n. 155 del 23/12/2015.

I perimetri degli agglomerati sono stati approvati con D.G.R.V. del 15/12/20109. Con la D.G.R.V. n. 1442 del 5/08/2014 è stata approvata una revisione dei perimetri degli agglomerati, la cui cartografia è stata approvata con D.G.R.V. n. 1955 del 23/12/2015.

Per l'agglomerato di Treviso è stato individuato un carico generato totale di 86.832 ab. eq. dato dalla somma dei seguenti contributi:



- Popolazione residente 76.360 ab/eq;
- Popolazione fluttuante: 8.993 ab/eq;
- Produttivo: 1.478 ab/eq.;

Il carico totale risulta maggiore rispetto alla popolazione residente di una quota pari al 12,06% (Figura 6).

ALLEGATO A Dgr n. 1955 del 23 DIC. 2015 pag. 18/22

CODICE	AGGLOMERATO	POPOLAZIONE RESIDENTE (AE)	FLUTTUANTI (AE)	PRODUTTIVO (AE)	CARICO GENERATO TOTALE (AE)
28078	TREVISO	76.360	8.993	1.478	86.832

Figura 6- Estratto dell'allegato A Dgr. N. 1955 del 23/12/2015

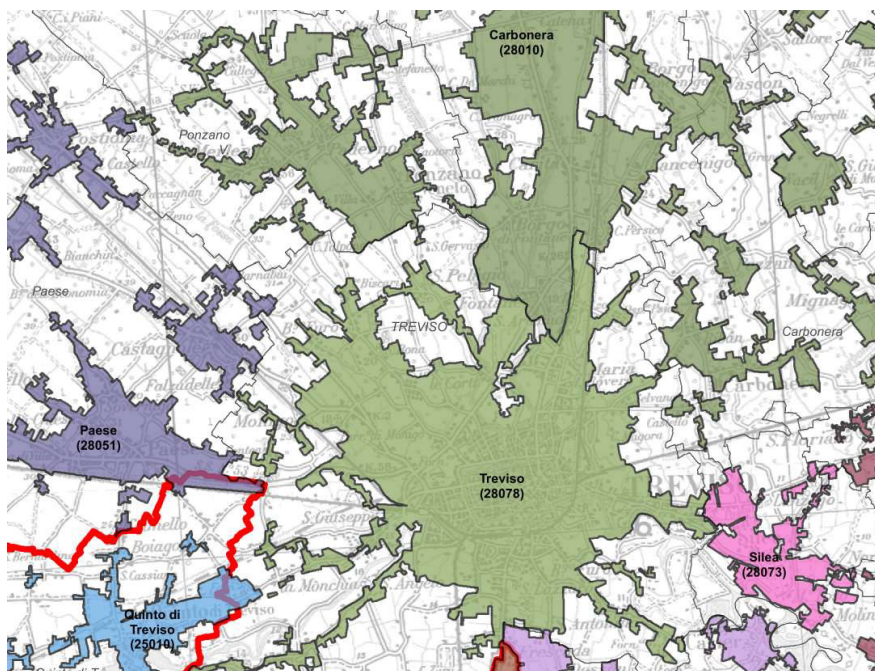


Figura 7- Perimetrazione dell'agglomerato di Treviso (D.G.R.V. n. 1955/2015)

Risulta di interesse osservare che nel PAT del Comune di Treviso le aree contermini a via Noalese sono interessate da trasformazioni urbanistiche, fra le quali alcune aree denominate “Programmi complessi” o “Zone di Trasformazione Integrata”.

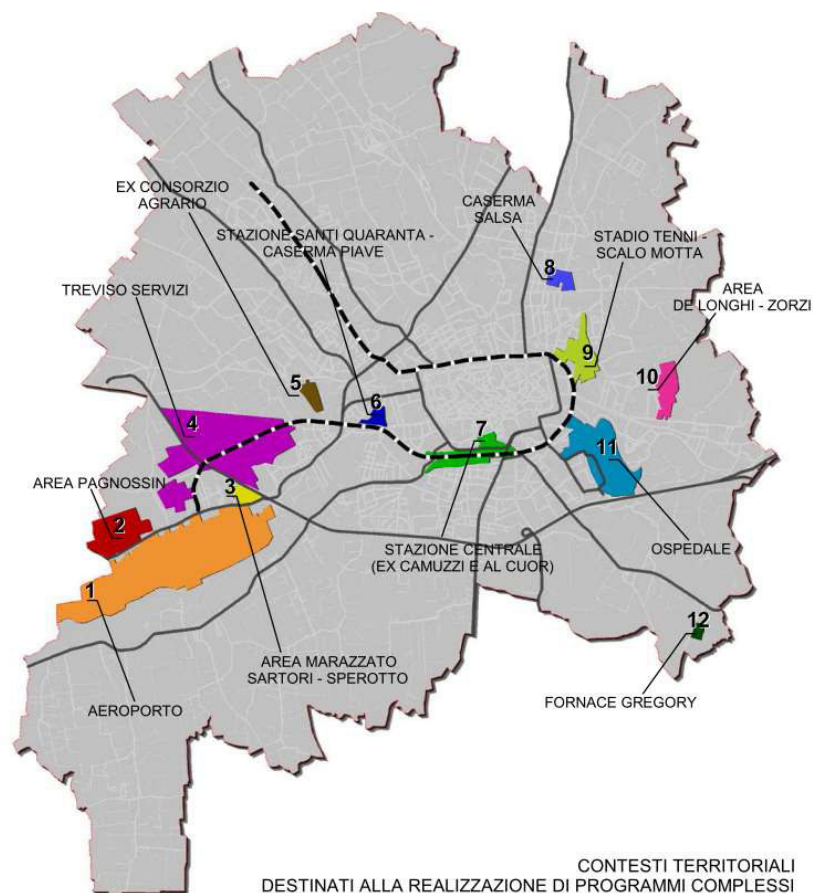


Figura 8 - Estratto TAV. 4 “Carta delle trasformabilità, azioni strategiche, valori e tutele” del P.A.T. In particolare l’area di via Noalese è interessata dai seguenti programmi complessi (riportiamo un estratto della relazione illustrativa del PAT):

1. Aeroporto: Il Piano riconosce la funzione di infrastruttura di servizio rappresentata dall’ambito dell’Aeroporto, per la quale viene prospettato il potenziamento del sistema della mobilità di collegamento con il centro e con le principali aree strategiche individuate dal Piano. Il P.I. potrà prevedere all’interno di quest’ambito un potenziamento delle attrezzature aeroportuali quali opere ed edifici correlati all’attività aeroportuale.
2. Area Pagnossin: è oggi interessata dalla presenza di attività di carattere produttivo, dismesse o in corso di dismissione, e da attività di carattere direzionale e commerciale di più recente formazione. Il Piano favorisce il processo di riconversione di quest’ambito verso destinazioni di carattere commerciale, direzionale e, in quota parte, turistico-ricettivo, anche considerata la vicinanza con l’aeroporto. Il Piano degli Interventi potrà valutare la possibilità di allocare

*in quest'ambito una componente residenziale in quota minore rispetto alle succitate destinazioni.*

3. Area Marazzato-Sartori-Sperotto: *il Piano conferma la vocazione prevalentemente commerciale dell'area Marazzato-Sartori-Sperotto, con la possibilità di allocare in quest'ambito una piccola quota residenziale, preferibilmente in continuità con le preesistenze in essere nel contesto limitrofo.*
4. Treviso Servizi: *costituisce oggi una potenzialità, non ancora espressa, delineata dallo strumento urbanistico previgente. Il Piano conferma la valenza strategica di quest'ambito per lo sviluppo che appropriate destinazioni e servizi possono garantire. All'interno di quest'ambito potranno trovare allocazione i servizi e le attrezzature di interesse pubblico o collettivo di scala territoriale, anche con finalità sportive. Il P.I. potrà prevedere, all'interno di quest'ambito, l'individuazione di destinazioni di carattere direzionale e commerciale legate alla logistica intermodale, la movimentazione delle merci, la realizzazione di magazzini, depositi, officine e servizi legati alla logistica ed ai trasporti, nonché la commercializzazione di prodotti di interesse pubblico (potrebbe essere allocata, in questo ambito, la nuova sede per lo stadio Tenni).*

Le trasformazioni che maggiormente incidono sugli aspetti idraulici legati alle acque nere sono l'area Marazzato e l'area Treviso Servizi. Per l'area Marazzato è stato possibile valutarne l'incidenza in 72 abitanti equivalenti.

In relazione all'area Treviso Servizi le destinazioni d'uso previste sono al momento incerte e non è stato possibile formularne l'incidenza in termini di abitanti equivalenti. Tuttavia in via del tutto cautelativa nel tratto B-C è stata prevista una condotta con diametro 300 mm, anziché 250 mm, al fine tener conto implicitamente dell'incidenza dell'Area Treviso Servizi.

Nelle seguenti considerazioni sono stati utilizzati, nella determinazione dei residenti di ciascuna zona, i dati forniti da ATS S.r.l..



### **2.1.2.2 Stima dell'aumento del carico generato entro il 2023**

Una volta stimato il numero dei residenti di una certa zona viene applicato un fattore correttivo per tenere conto della crescita demografica al fine di ottenere il valore degli abitanti previsti un'ottica di medio periodo.

Il piano degli interventi del Comune di Treviso prevede che entro il 2023 il Comune di Treviso raggiungerà una popolazione di 90.159 abitanti. Rispetto alla popolazione del 2009, di 85.724 abitanti, è previsto dunque un incremento del 5,17%.

La determinazione del carico totale al 2023 si ottiene incrementando il dato dei residenti di una percentuale pari a:

$$12,06 \% + 5,17 \% = 17,23\%$$

Pertanto, noti i residenti dell'area interessata dall'intervento, il carico previsto al 2023, in termini di abitanti equivalenti, si ottiene incrementandone il numero dei residenti del 17,23%.

### **2.1.2.3 Stima coefficiente di punta**

La portata media giornaliera Q viene incrementata attraverso un coefficiente di punta  $C_p$  dato dalla seguente espressione, funzione del numero di abitanti A:

$$C_p = 1,5 + \frac{75}{\sqrt{A}}$$

Il valore determinato dall'espressione viene adottato qualora sia  $2,25 \leq C_p \leq 5$ .

Tale formula viene applicata entro limite superiore di 10.000 abitanti, che fornisce un coefficiente  $C_p=1,5$  e minimo di 460 ab. che restituisce un valore di  $C_p=5$ .

Si ritiene infatti che i valori di  $C_p$  inferiori a 2,25 siano poco cautelativi, mentre quelli superiori a 5,00 portino ad un sovradimensionamento della rete.

Considerando i valori del coefficiente  $C_p$  si ritiene sufficiente applicare un incremento percentuale della popolazione del 15%.

#### **2.1.2.4 Determinazione della portata di punta giornaliera**

Considerando i valori del coefficiente  $C_p$  si ritiene sufficiente, nel caso in esame, applicare un incremento percentuale della popolazione del 15% che, come stabilito in precedenza, tiene conto dell'aumento della popolazione residente e della quota di utenze occasionali o non incluse nel dato dei residenti. Inoltre adottando un coefficiente di accesso alla rete  $\alpha=0,9$  e detto  $n$  il numero di abitanti equivalenti (che include le previsioni),  $d$  la dotazione giornaliera, pari a 250 l/(giorno abitante), la portata, espressa in l/s, risulta:

$$Q = C_p \alpha n \frac{d}{86400}$$

#### **2.1.2.5 Verifica idraulica dei collettori**

La verifica dei collettori, una volta stimata la portata convogliata si effettua ipotizzando che nel collettore si instauri la condizione di moto uniforme per la quale è possibile applicare la formula di Gauckler-Strickler:

$$v = K_s R_h^{\frac{2}{3}} i_f^{\frac{1}{2}}$$

Dove:

$Q$ : portata convogliata [mc/s];

$v$ : velocità media nella condotta [m/s];

$K_s$  il coefficiente di scabrezza [ $m^{1/3}/s$ ];

$R_H$  il raggio idraulico [m]

$i_f$ : pendenza del fondo.

Associando alla precedente l'equazione di continuità, detta  $A$  l'area liquida, risulta:

$$Q = A K_s R_h^{\frac{2}{3}} i_f^{\frac{1}{2}}$$

Lo sforzo tangenziale medio generato sul fondo della condotta risulta dalla seguente espressione:

$$\tau = \gamma_w R_H i_f$$

con  $\gamma_w=10.000 \text{ N/m}^3$ .

Occorre verificare che all'interno della condotta si generi uno sforzo tangenziale minimo di 2 Pa, sufficiente ad impedire la sedimentazione delle particelle solide trasportate dalla corrente sul fondo della condotta.

La classica relazione di Shields, in regime di moto turbolento, consente di stimare la tensione tangenziale critica, cioè della tensione che corrisponde, per la particella, alla condizione di moto incipiente. Dati il diametro  $d$  della particella soggetta a trasporto ed il peso di volume  $\gamma_s$  della stessa si ha:

$$\tau_{crit} = 0,06 d (\gamma_s - \gamma_w)$$

Assumendo un peso di volume della particella  $\gamma_s=26.000 \text{ N/m}^3$  si ottengono i seguenti valori della tensione critica in funzione del diametro.

$\tau_{crit} [\text{Pa}]$	$d [\text{mm}]$
0,1	0,10
0,5	0,52
1,0	1,04
1,5	1,56
2,0	2,08

Inoltre ai fini del deflusso a gravità risulta preferibile che le condotte siano caratterizzate da un grado di riempimento inferiore al 70-80%.

#### **2.1.2.6 Stima delle portate nella rete di progetto**

Le seguenti verifiche sono state condotte con i dati messi a disposizione dal Committente e gestore del servizio idrico integrato Alto Trevigiano Servizi S.r.l..

Nelle figure 9 e 10 sono riportate le sezioni più significative della rete ai fini delle verifiche idrauliche.

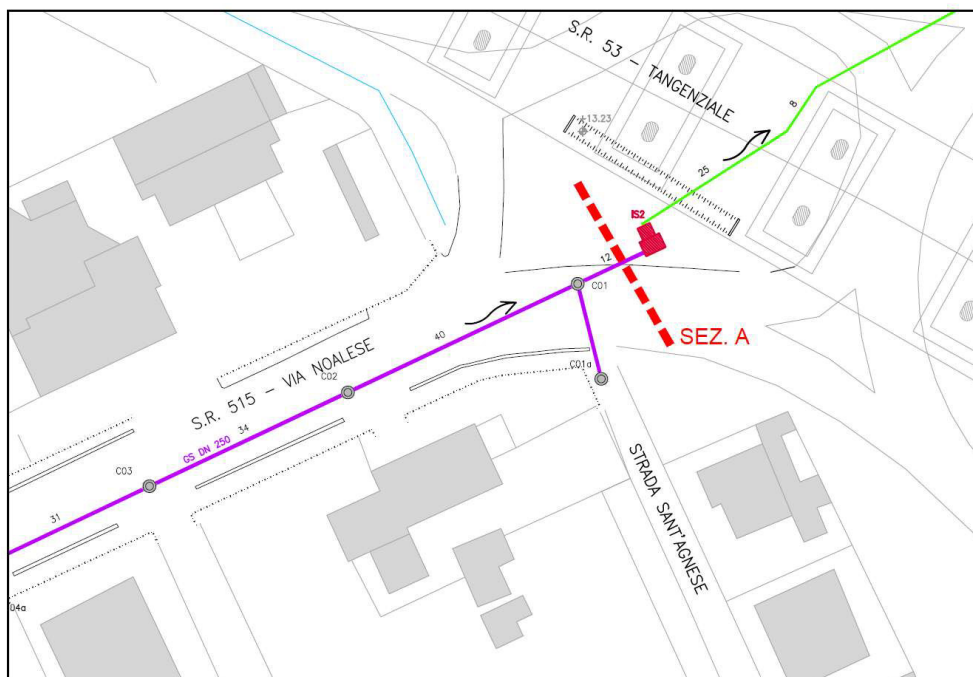


Figura 9 – Posizione della sezione di verifica “A” posta all’incrocio tra Strada noalese e la tangenziale

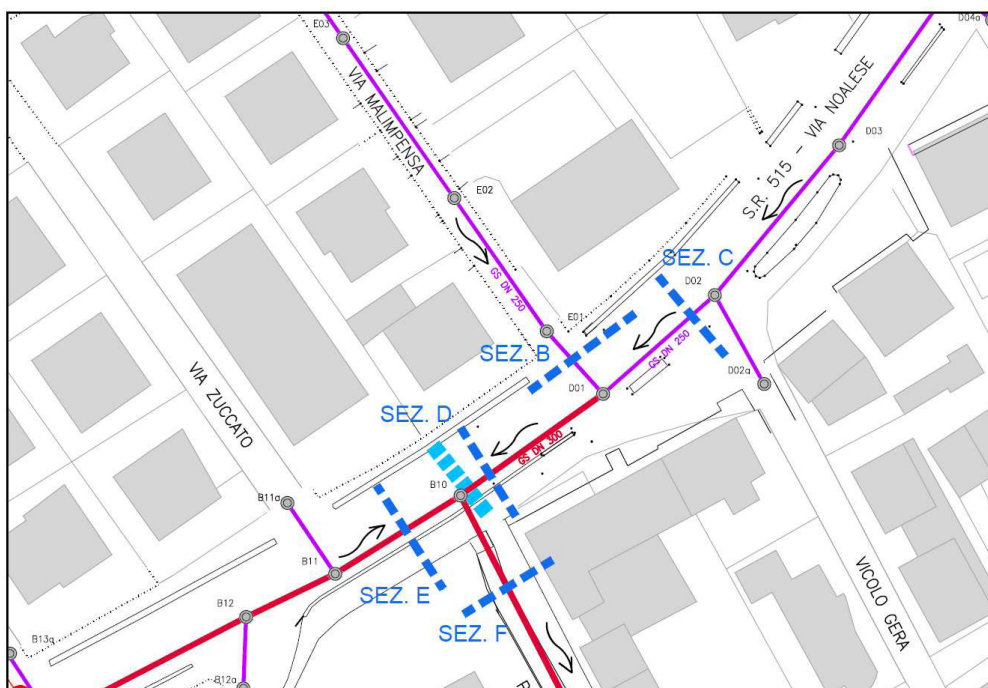


Figura 10 – Posizione delle sezioni di verifica poste lungo strada Noalese

Di seguito, si procede al calcolo del numero di abitanti che gravano sulla rete a monte di ogni sezione di verifica. Tale dato verrà utilizzato, nella sezione successiva, per determinare le portate medie giornaliere e condurre le verifiche idrauliche.

#### 2.1.2.6.1 *Stima del numero di abitanti equivalenti afferenti alla sezione A*

Preventivamente al calcolo della portata è necessario determinare il numero di abitanti equivalenti che insistono nell'area a monte della stazione di sollevamento IS2. Nella seguente tabella sono riportati i dati relativi ai residenti dell'area di intervento a monte della stazione di sollevamento IS2.

Strada	Residenti
Via Leoncavallo	36
Via Mascagni	21
Via Boito	45
Strada Sant'Agnese	145
Strada dell'aeroporto	79
Strada Noalese (tratto ovest rispetto alla tangenziale)	221
Via Puccini	33
Via Ponchielli	54
<b>TOTALE residenti</b>	<b>660</b>

Il numero di residenti incrementato del 15% per tenere conto delle previsioni risulta di 759 abitanti equivalenti. Nel conteggio sono state incluse anche le zone che verranno collegate alla rete in progetto in futuro.

Di seguito si riportano i dati relativi agli impianti di depurazione e ai contributi dell'Aeroporto Canova, della Lottizzazione Luigina e dell'Area ex Marazzato. Il numero degli abitanti in questo caso risulta un dato puramente formale poiché è riferito alla capacità dei singoli impianti.

Impianto depurazione lottizzazione Luigina (Le Canevare)	600 ab eq.
Impianto depurazione Aeroporto Canova	400 ab eq.
Area ex Marazzato	72 ab eq.
<b>TOTALE contributi aggiuntivi</b>	<b>1.072 ab eq.</b>

In totale nell'area si stima un totale di **1.831 abitanti equivalenti**.

#### 2.1.2.6.2 Stima del numero di abitanti equivalenti afferenti alla sezione B

Nella sezione di verifica il collettore scorre a gravità e presenta un diametro di 250 mm. Le portate convogliate sono generate nel tratto nord di via Noalese ed include le utenze relative alle seguenti strade:

Strada	Residenti
Via Malimpensa	11
Via Zorzi	138
Strada di Boiago (Dispari fino civ. 9 - Pari fino civ. 4M)	192
<b>TOTALE</b>	<b>341</b>

Considerando un incremento della popolazione del 15% si stima una popolazione di 392 abitanti equivalenti.

La condotta in oggetto è collegata alla Casa di Riposo Menegazzi il cui impianto, a massimo regime, contribuisce con 770 abitanti equivalenti.

Pertanto la condotta in oggetto smaltisce le portate generate da **1.111 abitanti equivalenti**. Tale stima risulta a favore di sicurezza.

#### 2.1.2.6.3 Stima del numero di abitanti equivalenti afferenti alla sezione C

Nella sezione di verifica il collettore scorre a gravità e presenta un diametro di 250 mm. Le portate convogliate originano dal tratto est dell'ambito di intervento. Il conteggio dei residenti avviene considerando il dato del SIT del Comune di Treviso per l'area in oggetto (Figure 11-12).

Il SIT riporta una stima di 1.183 residenti a cui vanno aggiunti i 314 di vicolo Gera, via Preti e via Ferretton. A questi vengono detratti i residenti nella Casa di Riposo Menegazzi (224) e i residenti in Strada di Boiago, via Zorzi e via Malimpensa. In aggiunta vengono conteggiati ulteriori 1.132 residenti della zona oltre la linea ferroviaria Treviso-Montebelluna (Bacino 14 e 24): trattandosi di mettere in conto nella seguente verifica idraulica della linea di progetto uno scenario di futuro allacciamento della zona oltre la linea ferroviaria, ma non essendo ancora definito esattamente dove si allaccerà, si procede ad attribuire tale portata aggiuntiva sia al ramo della dorsale di Strada Noalese proveniente da est (si vedano le verifiche relative alle sezz. C e D) sia a quello proveniente da ovest



[illegible]

2718IDS1 relazione 1.docx

Strada	Residenti
Abitanti valutati dal SIT del Comune di Treviso	1.183
Via Malimpensa	-11
Via Zorzi	-138
Strada di Boiago (Dispari fino civ. 9 - Pari fino civ. 4M)	-192
Casa di Riposo Menegazzi	-224
Via Preti, vicolo Gera, via Ferretton	314
Zona oltre ferrovia Treviso-Montebelluna (Bacini 14 e 24)	1.132
<b>TOTALE</b>	<b>2.064</b>

Considerando un incremento del 15% si stima una popolazione di **2.374 abitanti equivalenti**.

#### 2.1.2.6.4 *Stima del numero di abitanti equivalenti afferenti alla sezione D*

Il collettore di seguito verificato riceve le acque dalla dorsale nord-est di Strada Noalese e dal tronco proveniente da via Malimpensa. La condotta, avente diametro 300 mm, smaltisce le portate generate da una popolazione residente che il SIT del Comune di Treviso stima in 1.183 ai quali va sommato il contributo di 314 abitanti di vicolo Gera, via Ferretton e via Preti, e dei 1.132 residenti dell'area oltre la ferrovia Montebelluna - Treviso per un totale di 2.629 residenti.

Considerando l'incremento di popolazione e la valutazione della popolazione fluttuante il dato dei residenti viene accresciuto del 15% fornendo una stima di **3.023 abitanti equivalenti**.

#### 2.1.2.6.5 *Stima del numero di abitanti equivalenti afferenti alla sezione E*

Alla sezione E giungono le portate generate nell'area ovest di Strada Noalese. Di seguito si riporta la stima del numero di residenti. La condotta con deflusso a gravità ha un diametro di 300 mm.

Anche in questo caso si tiene conto di 1.132 residenti della zona oltre la linea ferroviaria Treviso - Montebelluna: la realizzazione della fognatura in questa zona rientra nell'ambito dei futuri sviluppi e viene incluso anche nel seguente calcolo al fine di effettuare la verifica nella condizione più gravosa rispetto agli sviluppi futuri. Incrementato del 15% questa zona contribuisce con 1.302 ab. eq.



Alla sezione E confluiscono le portate della zona ad ovest dell'intersezione con la tangenziale di Treviso con un carico giornaliero di 1.831 ab. eq.

L'area compresa tra la tangenziale di Treviso e la sezione E comprende i seguenti residenti:

Strada	Residenti
Vicolo Noalese	49
Strada di Boiago (Dispari da civ. 19 a civ. 23 - Pari da civ. 8 a civ. 40)	76
Vicolo Boiago A	12
Vicolo Boiago B	9
Strada della Serenissima	5
Via Gradenigo	36
Via Menegazzi	22
Via dell'Asilo	35
Via Giulio Trento	28
Via Zuccato	21
Via Don Alberione	45
<b>TOTALE</b>	<b>338</b>

Incrementando la stima precedente del 15% si ottengono 389 ab.eq..

Complessivamente le zone in esame contano **3521 abitanti equivalenti**.

#### 2.1.2.6.6 Stima del numero di abitanti equivalenti afferenti alla sezione F

Alla sezione F afferiscono i 1.183+314 abitanti del tratto est della Noalese, i 1.132 dell'area oltre la ferrovia Treviso-Montebelluna, i 338 residenti del tratto di Strada Noalese compreso tra la sezione A e la sezione E ed in più i 660 residenti della zona ad ovest della tangenziale, per un totale di 3.627 residenti.

Incrementando tale valore del 15% e sommando i 1.072 abitanti equivalenti della lottizzazione Luigina, dell'area ex Marazzato e dell'aeroporto si ottiene una stima **5.243 abitanti equivalenti**.

### 2.1.3 Verifiche idrauliche delle nuove condotte di fognatura nera

La verifica della linea di fognatura nera di progetto si svolge controllando che la capacità di smaltimento dei reflui della nuova condotta fognaria sia superiore alla portata attesa all'interno della condotta stessa.

Le seguenti verifiche sono state condotte con i dati messi a disposizione dal Committente e gestore del servizio idrico integrato Alto Trevigiano Servizi S.r.l. Nella seguente tabella si riportano i dati relativi e le principali grandezze.

		Sezioni di verifica					
		A	B	C	D	E	F
Numero di abitanti equivalenti	ab. eq.	1.831	1.111	2.374	3.023	3522	5.243
Coefficiente di picco	C <sub>p</sub>	3,25	3,75	3,04	2,86	2,58	2,54
Coefficiente di ingresso	α	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
Dotazione giornaliera per abitante	d [l/(giorno*ab)]	250	250	250	250	250	250
Portata di punta giornaliera	Q [l/s]	15,51	10,85	18,79	22,55	32,38	34,62
Pendenza della condotta	i	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Scabrezza	K <sub>s</sub> [m <sup>1/3</sup> /s]	80	80	80	80	80	80
Diametro condotta	D [m]	0,25	0,25	0,25	0,30	0,30	0,3
Perimetro bagnato	P [m]	0,41	0,36	0,45	0,47	0,55	0,57
Raggio idraulico	R <sub>H</sub> [m]	0,07	0,06	0,07	0,08	0,09	0,09
Area liquida	A [mq]	0,03	0,02	0,03	0,04	0,05	0,05
Tirante	y [m]	0,13	0,11	0,15	0,15	0,19	0,20
Grado di riempimento	y/D [adim]	0,54	0,44	0,60	0,50	0,63	0,66
Velocità	v [m/s]	0,58	0,53	0,61	0,64	0,69	0,70
Tensione tangenziale media	τ [Pa]	1,30	1,14	1,39	1,50	1,70	1,74

Le condotte in corrispondenza delle sezioni di verifica presentano un grado di riempimento adeguato, minore di 0,75-0,80, e dunque **la verifica idraulica è soddisfatta**, tuttavia la tensione tangenziale media è generalmente inferiore al valore di 2 Pa ma la conformazione del terreno non consente di incrementare ulteriormente la pendenza del collettore.

## **2.2 CALCOLO DELLE STRUTTURE E DEGLI IMPIANTI**

### **2.2.1 Dimensionamento dei nuovi impianti di sollevamento**

#### **2.2.1.1 Premessa**

Come riportato negli elaborati grafici, la nuova rete di fognatura nera lungo la S.R. 515 Strada Noalese sarà servita da due stazioni di sollevamento denominate IS1 e IS2 posizionate rispettivamente al termine della pista ciclabile per il superamento del Fiume Sile tramite la posa di una condotta in pressione collegata alla passerella ciclopeditonale esistente e, più a ovest, all'intersezione con la Tangenziale (S.R. 53) a risoluzione di un'importante interferenza con un canale scatolare in c.a. che causerebbe un'eccessivo approfondimento della condotta a gravità. I diametri delle condotte di mandata sono stati individuati come DN 150 in corrispondenza della stazione di sollevamento IS2, e, per l'impianto IS1, un sistema composto da un primo tratto DN 200 quindi, in corrispondenza della passerella, una mandata DN 150 e poi una tubazione a pressione DN 200 fino al recapito finale della nuova rete in via Graziano. Tale scelta progettuale è stata fatta in considerazione dei seguenti aspetti:

- Nel dimensionamento strutturale della passerella esistente sul Fiume Sile era previsto il passaggio di una condotta DN 150 in acciaio entro tubo camicia;
- Essendo la condotta di mandata lunga 353 m e la portata in oggetto di circa 34 l/s, la realizzazione della condotta di mandata con un unico diametro pari a 150 mm causerebbe ingenti perdite di carico continue.

Per queste motivazioni si progetta la condotta di mandata in modo tale da garantire il passaggio, senza modifiche al dimensionamento strutturale, sulla passerella e, per ridurre le perdite di carico, utilizzando il diametro maggiore (DN 200) a monte e valle dell'attraversamento del Fiume Sile.

#### **2.2.1.2 Portate in arrivo alle stazioni di sollevamento**

Le portate di punta in arrivo agli impianti di sollevamento, considerate per il loro dimensionamento, sono le seguenti:

- Per la stazione IS2  $Q=15,5$  l/s;
- Per la stazione IS1  $Q=34,6$  l/s.

### ***2.2.1.3 Dimensionamento della camera delle pompe***

È prevista la dotazione di due elettropompe sommergibili a servizio di ogni stazione di sollevamento. Il funzionamento di tali elettropompe è alternato e quindi l'una sarà di riserva all'altra. La vasca viene pertanto dimensionata di conseguenza. Ai fini di calcolo risulta che l'impianto è assimilabile ad un impianto di sollevamento comprendente un'unica elettropompa.

I nuovi impianti di sollevamento meccanico saranno costituiti da n. 2 elettropompe sommergibili uguali.

Per la realizzazione delle camere il progetto prevede la realizzazione di due pozzi gemelli con tecnica autoaffondante in c.a.p. tramite posa di conci prefabbricati con misure interne 3x2 m spessore 20 cm resinati per resistere all'attacco chimico dei reflui fluenti. Come evidenziato nelle tavole progettuali, le valvole e gli accessori in fruizione alle elettropompe sono da installarsi in un apposito pozzetto separato dalla camera di accumulo dei reflui, i pozzetti prefabbricati autoaffondanti sono completati da tappi di fondo gettati in opera dello spessore di cm 90/100 atti a garantire la verifica a sollevamento che si riporta di seguito. I due manufatti sono chiusi da una soletta in c.a.p. dello spessore di cm 25 per carichi di prima categoria. L'accesso ai manufatti è garantito da due chiusini in ghisa sferoidale a spicchi 130x80 cm, che permettono il passo d'uomo e l'installazione/estrazione delle elettropompe.

#### ***Impianto IS1***

L'impianto di sollevamento IS1 è quello che gestisce la portata maggiore perché prossimo alla sezione di chiusura della nuova rete. L'impianto è dotato di due elettropompe sommergibili a funzionamento alternato. Ogni pompa è in grado di sollevare una portata di circa 34,8 l/s con una prevalenza di 9,7 m sufficienti a gestire le portate di punta in ingresso all'impianto, nella configurazione di futuro sviluppo della rete e del bacino scolante. La tipologia di pompa scelta permette potenze assorbite contenute che limitano la fornitura di corrente elettrica e le relative opere accessorie.

Il funzionamento delle pompe prevede l'attivazione alternata delle stesse mantenendo i livelli idrometrici differenziati di attacco e stacco pompe, uguali per entrambe. L'alternanza dell'attivazione delle singole pompe sarà controllata da un pannello di controllo che cambierà di volta in volta l'ordine di utilizzo delle macchine per permettere un numero pressoché omogeneo di ore di lavoro annuali per

ogni pompa comportando, di conseguenza, una gestione della manutenzione più efficiente. A fini di sicurezza, sono previsti, oltre ai livelli di attacco e stacco delle pompe, altri due livelli, il primo di emergenza al cui raggiungimento verrà attivata la seconda pompa in stato di riposo con funzione di riserva, e il livello di allarme. Le quote operative dei livelli sono riportate nelle tavole progettuali.

Il volume utile è pari a circa 6 m<sup>3</sup>. Tale volume è valutato per ridurre il numero di attacchi e stacchi orari delle pompe nel caso di funzionamento di una singola pompa e per minimizzare l'approfondimento della vasca e quindi lo scavo in falda. Il tempo di svuotamento della vasca si determina imponendo la portata in uscita dall'impianto pari o leggermente superiore alla portata di massima in ingresso all'impianto e valutando la differenza tra la portata in uscita garantita dalla pompa rispetto alla portata media prevista in progetto. Il numero di attacchi così stabilito risulta ampiamente coerente con le caratteristiche delle pompe attualmente disponibili sul mercato ed assicura un idoneo margine di sicurezza per l'impianto.

$$t_{cacciata} = \frac{V}{Q_1 - Q_{media}}$$

con:

$Q_1$  = portata garantita dalla singola elettropompa

Per quanto riguarda l'alimentazione elettrica delle pompe, è prevista l'alimentazione mediante allacciamento alla rete elettrica e non è prevista l'adozione di un gruppo elettrogeno.

Le condotte di mandata delle pompe in acciaio hanno DN 200 mm ciascuna e vengono raccordate in una condotta singola visto il funzionamento alternato previsto. Lo scarico della mandata è previsto in via Graziano in corrispondenza con il pozzetto di inizio tratta della linea di fognatura nera esistente.

### *Impianto IS2*

L'impianto di sollevamento IS2 è a risoluzione dell'interferenza con il canale scatolare di Treviso Servizi e sarà localizzato in corrispondenza dell'intersezione tra Strada Noalese e la Tangenziale (S.R. 53). L'impianto è dotato di due elettropompe sommergibili a funzionamento alternato. Ogni pompa è in grado di sollevare una portata di circa 17.6 l/s con una prevalenza di 5,4 m, sufficienti a gestire le portate di punta in ingresso all'impianto, nella configurazione di futuro sviluppo della rete e del

bacino scolante. La tipologia di pompa scelta permette potenze assorbite contenute che limitano la fornitura di corrente elettrica e le relative opere accessorie.

Il funzionamento delle pompe prevede l'attivazione alternata delle stesse mantenendo i livelli idrometrici differenziati di attacco e stacco pompe, uguali per entrambe. L'alternanza dell'attivazione delle singole pompe sarà controllata da un pannello di controllo che cambierà di volta in volta l'ordine di utilizzo delle macchine per permettere un numero pressoché omogeneo di ore di lavoro annuali per ogni pompa comportando, di conseguenza, una gestione della manutenzione più efficiente. A fini di sicurezza, sono previsti, oltre ai livelli di attacco e stacco delle pompe, altri due livelli, il primo di emergenza al cui raggiungimento verrà attivata la seconda pompa in stato di riposo con funzione di riserva, e il livello di allarme. Le quote operative dei livelli sono riportate nelle tavole progettuali.

Il volume utile è pari a 3 m<sup>3</sup>. Tale volume è valutato per ridurre il numero di attacchi e stacchi orari delle pompe nel caso di funzionamento di una singola pompa e per minimizzare l'approfondimento della vasca e quindi lo scavo in falda. Il tempo di svuotamento della vasca si determina imponendo la portata in uscita dall'impianto pari o leggermente superiore alla portata di massima in ingresso all'impianto e valutando la differenza tra la portata in uscita garantita dalla pompa rispetto alla portata media prevista in progetto. Il numero di attacchi così stabilito risulta ampiamente coerente con le caratteristiche delle pompe attualmente disponibili sul mercato ed assicura un idoneo margine di sicurezza per l'impianto.

$$t_{cacciata} = \frac{V}{Q_1 - Q_{media}}$$

con:

$Q_1$  = portata garantita dalla singola elettropompa

Per quanto riguarda l'alimentazione elettrica delle pompe, è prevista l'alimentazione mediante allacciamento alla rete elettrica e non è prevista l'adozione di un gruppo elettrogeno.

Le condotte di mandata delle pompe in acciaio hanno DN 100 mm ciascuna e vengono raccordate in una condotta singola DN 150 mm visto il funzionamento alternato previsto. Lo scarico della mandata

è previsto in via Graziano in corrispondenza con il pozzetto di inizio tratta della linea di fognatura nera esistente.

#### **2.2.1.4 Calcolo delle perdite di carico all'interno delle tubazioni di mandata**

Lo scopo di questo calcolo è verificare che la prevalenza manometrica delle pompe  $H$  sia sufficiente a scaricare la portata richiesta nel punto di restituzione. La prevalenza manometrica deve essere superiore alla somma della prevalenza geodetica (il dislivello geometrico tra il pelo libero nella camera delle pompe e la quota dello sbocco delle mandate all'interno del pozzetto di restituzione) e di tutte le perdite di carico, continue e localizzate, che si hanno nel percorso di mandata.

Per il calcolo delle perdite di carico continue  $\Delta h_c$ , si utilizzano le formule di Darcy-Weisbach e Colebrook-White.

L'espressione più generale che lega la perdita di carico  $J$  per unità di lunghezza  $L$  della condotta di un fluido incompressibile in moto permanente è quella di Darcy-Weisbach:

$$J = \frac{\lambda v^2}{2gD}$$

con  $D$  diametro della condotta,  $v$  la velocità media della corrente,  $g$  l'accelerazione di gravità e  $\lambda$  un coefficiente adimensionale di resistenza funzione, in generale, della scabrezza relativa del tubo e del numero di Reynolds ( $Re = \rho v D / \mu$  con  $\rho = \text{densità}$  e  $\mu = \text{viscosità dinamica del fluido}$ .)

Per il calcolo di  $\lambda$  si utilizza la formula di Colebrook-White:

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \log \left( \frac{2.51}{Re \sqrt{\lambda}} + \frac{\varepsilon/D}{3.71} \right)$$

L'uso di questa formula normalmente avviene tramite la sua rappresentazione nel diagramma logaritmico di Moody. Le scabrezze  $\varepsilon$  sono state fornite da numerosi autori sulla base di esperienze

e sono riportate in apposite tabelle. Si fa riferimento nel seguito a valori tabellari forniti da alcuni produttori di pompe.

Per il calcolo delle perdite di carico continue  $\Delta h_c$ , si può utilizzare anche la formula di *Hazen-Williams* di più facile applicazione e i cui risultati sono del tutto paragonabili a quanto ottenuto con la precedente metodologia.

$$\Delta h_c = J L = 6,05 \frac{Q_i^{1,85}}{C^{1,85} D^{4,87}} 10^6 L$$

con  $J$  perdita di carico per unità di lunghezza, in [m/m],

$Q_i$  portata in [l/min] della singola pompa,

$D$  diametro interno della tubazione di mandata, in [mm],

$C$  costante assunta pari a 131 per acciaio e a 150 per PEAD

$L$  lunghezza del tratto di tubazione di mandata, in [m]

Le perdite di carico localizzate  $\Delta h_l$  sono esprimibili mediante la relazione:

$$\Delta h_l = K \frac{v^2}{2g}$$

con  $v$  velocità dell'acqua all'interno della tubazione, in [m/s],

$g$  accelerazione di gravità in [m/s<sup>2</sup>],

$K$  coefficiente adimensionale che varia in base al tipo di singolarità che causa la perdita localizzata; nella fattispecie si assumono i seguenti valori per  $K$ : 0,3 all'imbocco, 0,35 per aumento di diametro, 0,45 per il passaggio all'interno delle valvole, 0,12 per curve a 45°  $R/D > 1,5$ , 0,24 per curve a 90° con  $R/D > 1,5$ , 1,00 allo sbocco.

La portata massima smaltibile dall'impianto  $Q$  avrà un minimo in corrispondenza del valore della prevalenza geodetica  $H_{geod}$  più elevato, mentre aumenterà man mano che il livello dell'acqua all'interno della camera delle pompe si innalzerà. Ai fini del dimensionamento delle elettropompe è



stato considerato il massimo valore di prevalenza geodetica per entrambe le stazioni (livello minimo all'interno della camera delle pompe).

Si riportano nella tabella seguente i risultati del calcolo per le due stazioni di sollevamento nel caso di ghisa e acciaio usurati con presenza di incrostazioni quindi nelle ipotesi di esercizio prolungato delle opere (caso più gravoso per l'impianto).

	IS1 ( $Q_{prog} = 32 \text{ l/s}$ )	IS2 ( $Q_{prog} = 17 \text{ l/s}$ )
<b>Perdite di carico continue</b> $\Delta h_c + \text{localizzate } \Delta h_l \text{ (m)}$	4,004	1,732
<b>Prevalenza geodetica</b> $H_{geod} \text{ (m)}$	5,000	3,000
<b>Prevalenza totale</b> $H_{tot} \text{ (m)}$	9,004	4.732
<b>Portata singola pompa</b> $Q_i \text{ (l/s)}$	34,87 (p.to max rendimento)	17,60 (p.to max rendimento)
<b>Prevalenza manometrica singola pompa <math>H_i \text{ (m)}</math></b>	9,73 (p.to max rendimento)	5,38 (p.to max rendimento)

La prevalenza manometrica delle singole pompe  $H$  risulta essere maggiore della prevalenza totale così come le portate al punto di massimo rendimento rispetto alle portate minime necessarie utilizzate come ipotesi iniziale per il dimensionamento. Pertanto la prevalenza manometrica delle singole pompe è sufficiente a scaricare la portata richiesta nel punto di restituzione.

#### 2.2.1.5 Calcolo dello spessore del tappo di fondo – Verifica a sollevamento

La verifica a sollevamento dei pozzettoni in c.a.p. viene fatta dimensionando il tappo di fondo in c.a. gettato in opera coerentemente con le prescrizioni contenute all'interno del paragrafo 6.2.4.2 delle

Norme Tecniche per le Costruzioni, 2018. Analogamente vengono verificati i pozzetti delle camere di manovra.

I pozzetti in c.a.p. sono quindi verificati nei confronti dei possibili Stati Limite di Sollevamento (UPL).

Nella valutazione delle pressioni interstiziali e delle quote piezometriche caratteristiche, sono state assunte le condizioni più sfavorevoli, ipotizzando per entrambe le stazioni quota piezometrica corrispondente al piano campagna (vasca completamente immersa). A fini cautelativi, gli effetti resistivi dovuti all'attrito delle pareti della vasca con il terreno vengono valutati considerando i parametri geotecnici caratteristici più sfavorevoli, corrispondenti per la stazione di sollevamento IS1 allo strato di Sabbia limosa argillosa più superficiale (0 – 2,00 m da p.c.), mentre per la stazione di sollevamento IS2 allo strato di sabbia, intercalante i due strati di ghiaie e ciottoli in matrice sabbiosa, che si sviluppa tra i 3,00 e i 4,50 m dal p.c.. Si rimanda al Capitolo 6 della “Relazione Geologica – Geotecnica” allegata al progetto, per la classificazione geotecnica di dettaglio dei siti dove sorgeranno le due stazioni di sollevamento.

Le NTC 2018 prescrivono che: “Per la stabilità al sollevamento deve risultare che il valore di progetto dell'azione instabilizzante  $V_{inst,d}$ , ovverosia della risultante delle pressioni idrauliche ottenuta considerando separatamente la parte permanente ( $G_{inst,d}$ ) e quella variabile ( $Q_{inst,d}$ ), sia non maggiore della combinazione dei valori di progetto delle azioni stabilizzanti ( $G_{stb,d}$ ) e delle resistenze ( $R_d$ ):

$$V_{inst,d} \leq G_{stb,d} + R_d$$

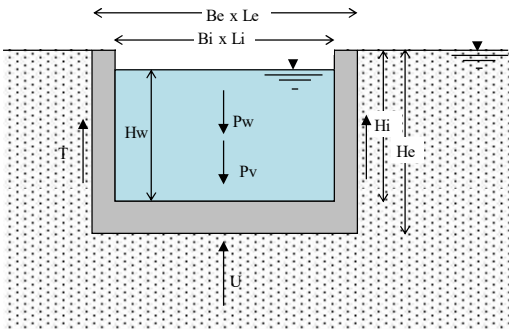
$$\text{dove } V_{inst,d} = G_{inst,d} + Q_{inst,d}$$

Per le verifiche di stabilità al sollevamento, i relativi coefficienti parziali sulle azioni sono indicati in Tab. 6.2.III”

Si riportano di seguito i calcoli per la verifica dei tappi di fondo. Si assume il peso specifico dell'acqua pari a 10 kN/m<sup>3</sup> e il peso specifico del c.a. pari a 25 kN/m<sup>3</sup>.

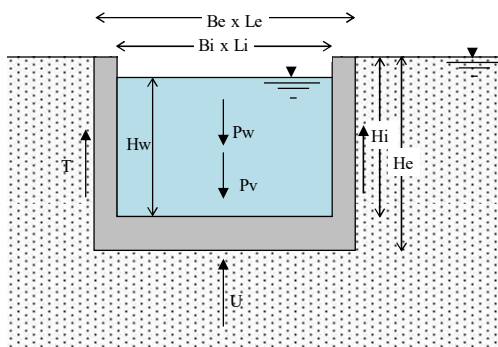
Per quanto riguarda la vasca dell'impianto di sollevamento IS1 il sollevamento è verificato da un tappo di fondo in c.a. dello spessore di **1 m**. Il tappo di fondo in c.a. per la vasca di accumulo dell'impianto di sollevamento IS2 verifica il sollevamento con uno spessore pari a **0,9 m**.

Dai calcoli emerge la non necessità di dotare il pozzetto della camera delle valvole di un tappo di fondo (spessore in c.a. magro da realizzarsi internamente al pozzetto) in quanto la verifica è soddisfatta ugualmente. Tale verifica è condotta sotto le condizioni più gravose, rappresentate dal pozzetto corrispondente all'impianto IS1 (posa completamente interna allo strato di sabbia limosa e argillosa, quota piezometrica coincidente con la quota del p.c.).

Verifica al sollevamento di una struttura interrata			
			
Dati geometrici			
Be =	3,4 m	Bi =	3 m
Le =	2,4 m	Li =	2 m
He =	5,1 m	Hi =	3,5 m
Hw =	1 m	Profondità livello di falda dal p.c.=	0 m
pesi specifici di progetto			
$\gamma_{c.a.}$ =	25 kN/m <sup>3</sup>		
$\gamma_w$ =	10 kN/m <sup>3</sup>		
proprietà geotecniche (valori caratteristici)			
$\gamma_{sat,k}$ =	18,2 kN/m <sup>3</sup>		
$\phi'_k$ =	24 ° =	0,4189 rad	
Verifica nei confronti dello Stato Limite di Sollevamento (UPL) secondo NTC 2018 (§ 6.2.4.2)			
Area di base:	Ab =	8,16 m <sup>2</sup>	
Area delle pareti:	As =	59,16 m <sup>2</sup>	
Valori di progetto delle proprietà geotecniche			
si applicano i coefficienti parziali di Tabella 6.2.II colonna M2 ( $\gamma_\gamma = 1, \gamma_\phi = 1.25$ )			
Peso di volume saturo	$\gamma_{sat,d}$ =	18,2 kN/m <sup>3</sup>	
Angolo di resistenza al taglio	$\phi'_d$ =	19,61 ° =	0,3422 rad
Peso della vasca	Pv =	515,4 kN	
Peso dell'acqua nella vasca	Pw =	60 kN	
Sottospinta idraulica	U =	416,16 kN	
Tensione verticale efficace in corrispondenza del punto medio delle pareti			
	$\sigma'_{v,m,d} = (\gamma_{sat,d} - \gamma_w) H_e / 2 =$	20,91 kPa	
Coefficiente di spinta di progetto			
	$K_d = 1 - \sin \phi'_d =$	0,6645	
Angolo d'attrito parete-terreno di progetto			
	$\delta_t = 0,75 \phi'_d =$	14,70 ° =	0,2566 rad
	$\tan \delta_t =$	0,2624	
Tensione tangenziale d'interfaccia media di progetto			
	$\tau_{md} = K_d \tan \delta_t \sigma'_{v,m} =$	3,65 kPa	
	$T = \tau_{md} As =$	215,70 kN	
Valori di progetto delle azioni instabilizzanti			
si applicano i coefficienti parziali di Tabella 6.2.III ( $\gamma_{G1} = 1.1$ )			
	$G_{inst,d} = U \gamma_{G1} =$	457,776 kN	
	$V_{inst,d} =$	457,776 kN	
Valori di progetto delle azioni stabilizzanti			
si applicano i coefficienti parziali di Tabella 6.2.III ( $\gamma_{G1} = 0.9, \gamma_{Q1} = 0$ )			
	$G_{st,d} = P_v \gamma_{G1} =$	463,86	
	$Q_{st,d} = P_w \gamma_{Q1} =$	0	
Valori di progetto delle azioni resistenti			
Resistenza di progetto	$R_d = T =$	215,70 kN	
	$G_{stb,d} + R_d =$	679,56 kN	
	$(G_{stb,d} + R_d) > V_{inst,d}$	verifica soddisfatta	

ISI - Verifica a sollevamento

### Verifica al sollevamento di una struttura interrata



#### dati geometrici

Be =	3,4 m	Bi =	3 m	Hw =	0 m
Le =	2,4 m	Li =	2 m		
He =	5,1 m	Hi =	3,6 m	Profondità livello di falda dal p.c.=	0 m

#### pesi specifici di progetto

$\gamma_{c.a.} =$	25 kN/m <sup>3</sup>
$\gamma_w =$	10 kN/m <sup>3</sup>

#### proprietà geotecniche (valori caratteristici)

$\gamma_{sat,k} =$	19,4 kN/m <sup>3</sup>
$\phi'_k =$	25 ° = 0,4363 rad

#### Verifica nei confronti dello Stato Limite di Sollevamento (UPL) secondo NTC 2018 (§ 6.2.4.2)

Area di base:	Ab =	8,16 m <sup>2</sup>
Area delle pareti:	As =	59,16 m <sup>2</sup>

#### Valori di progetto delle proprietà geotecniche

si applicano i coefficienti parziali di Tabella 6.2.II colonna M2 ( $\gamma_\gamma = 1, \gamma_{\phi'} = 1.25$ )

Peso di volume saturo	$\gamma_{sat,d} =$	18 kN/m <sup>3</sup>	
Angolo di resistenza al taglio	$\phi'_d =$	20,46 ° =	0,3571 rad
Peso della vasca	Pv =	500,4 kN	
Peso dell'acqua nella vasca	Pw =	0 kN	
Sottospinta idraulica	U =	416,16 kN	
Tensione verticale efficace in corrispondenza del punto medio delle pareti	$\sigma'_{v,m,d} = (\gamma_{sat,d} - \gamma_w) He/2 =$	23,97 kPa	
Coefficiente di spinta di progetto	$K_d = 1 - \sin \phi'_d =$	0,6505	
Angolo d'attrito parete-terreno di progetto	$\delta_{d1} = 0,75 \phi'_d =$	15,34 ° =	0,2678 rad
	$\tan \delta_{d1} =$	0,2744	

#### Tensione tangenziale

d'interfaccia media di progetto	$\tau_{md} = K_d \tan \delta_{d1} \sigma'_{v,m} =$	4,28 kPa
	$T = \tau_{md} As =$	253,10 kN

#### Valori di progetto delle azioni instabilizzanti

si applicano i coefficienti parziali di Tabella 6.2.III ( $\gamma_{G1} = 1.1$ )

$G_{inst,d} = U \gamma_{G1} =$	457,776 kN
$V_{inst,d} =$	457,776 kN

#### Valori di progetto delle azioni stabilizzanti

si applicano i coefficienti parziali di Tabella 6.2.III ( $\gamma_{G1} = 0.9, \gamma_{Q1} = 0$ )

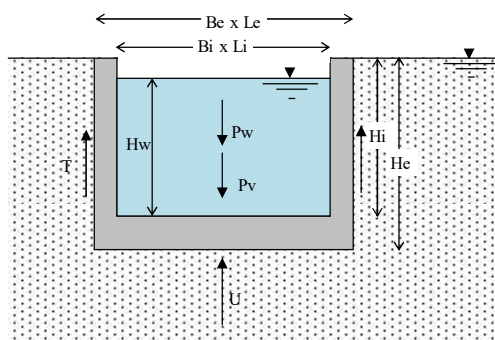
$G_{st,d} = Pv \gamma_{G1} =$	450,36
$Q_{st,d} = Pw \gamma_{Q1} =$	0

#### Valori di progetto delle azioni resistenti

Resistenza di progetto	$R_d = T =$	253,10 kN
	$G_{st,d} + R_d =$	703,46 kN
	$(G_{st,d} + R_d) > V_{inst,d}$	verifica soddisfatta

### IS2 - Verifica a sollevamento

### Verifica al sollevamento di una struttura interrata



dati geometrici

Be =	2,3 m	Bi =	2 m	Hw =	0 m
Le =	2,3 m	Li =	2 m		
He =	2,4 m	Hi =	2 m	Profondità livello di falda dal p.c.=	0 m

pesi specifici di progetto

$\gamma_{ca}$ =	25 kN/m <sup>3</sup>
$\gamma_w$ =	10 kN/m <sup>3</sup>

proprietà geotecniche (valori caratteristici)

$\gamma_{sat,k}$ =	18,2 kN/m <sup>3</sup>
$\phi'_k$ =	24 ° = 0,4189 rad

**Verifica nei confronti dello Stato Limite di Sollevamento (UPL) secondo NTC 2018 (§ 6.2.4.2)**

Area di base:	Ab =	5,29 m <sup>2</sup>
Area delle pareti:	As =	22,08 m <sup>2</sup>

Valori di progetto delle proprietà geotecniche

si applicano i coefficienti parziali di Tabella 6.2.II colonna M2 ( $\gamma_\gamma = 1$ ,  $\gamma_\phi = 1.25$ )

Peso di volume saturo	$\gamma_{sat,d}$ =	18 kN/m <sup>3</sup>
Angolo di resistenza al taglio	$\phi'_d$ =	19,61 ° = 0,3422 rad
Peso della vasca	Pv =	117,4 kN
Peso dell'acqua nella vasca	Pw =	0 kN
Sottospinta idraulica	U =	126,96 kN

Tensione verticale efficace in corrispondenza del punto medio delle pareti

$$\sigma'_{v,m,d} = (\gamma_{sat,d} - \gamma_w) H_e / 2 = 9,84 \text{ kPa}$$

Coefficiente di spinta di progetto

$$K_d = 1 - \sin \phi'_d = 0,6645$$

Angolo d'attrito parete-terreno di progetto

$$\delta_d = 0,75 \phi'_d = 14,70 \text{ °} = 0,2566 \text{ rad}$$

$$\tan \delta_d = 0,2624$$

Tensione tangenziale d'interfaccia media di progetto

$$\tau_{nd} = K_d \tan \delta_d \sigma'_{v,m} = 1,72 \text{ kPa}$$

$$T = \tau_{nd} As = 37,88 \text{ kN}$$

Valori di progetto delle azioni instabilizzanti

si applicano i coefficienti parziali di Tabella 6.2.III ( $\gamma_{G1} = 1.1$ )

$$G_{inst,d} = U \gamma_{G1} = 139,656 \text{ kN}$$

$$V_{inst,d} = 139,656 \text{ kN}$$

Valori di progetto delle azioni stabilizzanti

si applicano i coefficienti parziali di Tabella 6.2.III ( $\gamma_{G1} = 0.9$ ,  $\gamma_{Q1} = 0$ )

$$G_{st,d} = P_v \gamma_{G1} = 105,66$$

$$Q_{st,d} = P_w \gamma_{Q1} = 0$$

Valori di progetto delle azioni resistenti

$$R_d = T = 37,88 \text{ kN}$$

$$G_{stb,d} + R_d = 143,54 \text{ kN}$$

$$(G_{stb,d} + R_d) > V_{inst,d} \quad \text{verifica soddisfatta}$$

**POZZETTO VALVOLE - Verifica a sollevamento**

## **2.3    DIMENSIONAMENTO DELLE LINEE DI ALIMENTAZIONE DELLE STAZIONI DI SOLLEVAMENTO**

Il dimensionamento della linea di alimentazione degli impianti di sollevamento prevede la definizione del tipo di cavo da installare tra il contatore dedicato all'impianto di sollevamento e il quadro di alimentazione delle pompe. La sezione di un cavo elettrico, oggetto di tale dimensionamento e verifica, indica l'area espressa in millimetri quadrati costituita dai fili di rame passanti al suo interno. In linea generale più un cavo elettrico presenta una sezione grande e maggiore sarà la corrente che potrà passare in esso, con una minor perdita di energia dissipata lungo di esso. La scelta di una sezione di cavo troppo piccola comporta un alto rischio nella sicurezza sia dell'impianto che delle persone e cose ad esso vicine, poiché si avrebbe un'elevata corrente passante su una sezione di cavo troppo piccola, questa situazione può generare calore eccessivo lungo il cavo (effetto Joule) causando corto circuiti ed incendi.

Il dimensionamento considera principalmente la lunghezza del cavo, considerevole nella situazione dell'impianto di sollevamento denominato IS1, e viene sviluppato quale verifica contro le correnti di sovraccarico (art.433 - CEI 64-8), cortocircuito (art.434 - CEI 64-8), contatti indiretti (art.413 - CEI 64-8) e caduta di tensione (art.525 - CEI 64-8).

Vengono dimensionati, per gli impianti di sollevamento IS1 e IS2, cavi pentapolari flessibili, conformi ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Regolamento UE 305/2011 - Prodotti da Costruzione CPR, di rame ricotto isolato con materiale isolante in gomma HEPR ad alto modulo di qualità G16, guaina in PVC di qualità R16, norme di riferimento CEI 20-13, CEI 20-67; sigla di designazione FG16OR16 0,6/1Kv, rispettivamente da  $16 \text{ mm}^2$  e  $2,5 \text{ mm}^2$ .

Si riportano di seguito i tabulati del dimensionamento delle due linee.



Verifiche e protezioni contro le correnti di sovraccarico (art.433 - CEI 64-8), cortocircuito (art.434 - CEI 64-8), contatti indiretti (art.413 - CEI 64-8) e caduta di tensione (art.525 - CEI 64-8).																														
CLIENTE:										SIGLA QUADRO:		DESCRIZIONE QUADRO:							DESCRIZIONE CIRCUITO:											
										Q-SOLL		QUADRO ELETTRICO POMPE DI SOLLEVAMENTO							STAZIONE SOLLEVAMENTO 1											
										tipo    ANS									SIGLA C.to											
Potenza : (kW) (KVA)		Corrente Nominale: (A)		Tensione:		400		lcc max nel quadro (KA)		5,1		A Monte:		R0:	30	RN:		RPE		ΔV%		Revisione:	Elaborato:	Controllato:						
10		16		Sistema:		TT		lcc a fine linea (kA)		0,39				X0:	25	XN:		XPE		Rt (ohm)	0,5									
UTILIZZATORE	POTENZA INSTALLATA (kW) - (KVA)			cos φ		Coefficiente di utilizzazione		VERIFICHE																						
	Monofase	Trifase	Equivalente termica																											
		5,9	kt	1,00	0,8	Ku	1,00																							
	corrente nominale lb (A)			10,6		Coefficiente di contemporaneità																			Kc	1,00				
LINEA	lunghezza (m)			400		cavo tipo		FG16(O)R16		condizioni di posa		corrente nominale della protezione ln (A)		16	lb ≤ ln ≤ lz		SI													
	FASI	16	1	sezione mmq	conduttori x fase	valori unitari		linea in calcolo	a monte	fine linea	fine linea Z	TUBAZIONE INTERRATA		portata della conduttura lz (A)		60	lf ≤ 1,45*lz		SI											
						KΔV	2,11	(mohm)	(mohm)	(mohm)	(mohm)	ΔV% linea	2,25	portata nominale lzn (A)		80	corrente di funzionamento della protezione lf (A)		23,2											
						R	1,19	477,00	30	507,00	ZL	portata effettiva lz (A)		60	note															
						X	0,08	35	25	60	510,54																			
	N	16	1	R	1,19	477		477,00	ZN	circuiti affiancati		3	Protezione contro i corto circuiti																	
				X	0,08	35		35	478,28	coefficiente circuiti affiancati ka		0,75	K	135	t (s)		K² S²	4,7E+06	I²t ≤ K²S²	SI										
	PE	16	1	R	1,19	477,00		477,00	ZPE	temperatura di posa °C		30	SF (mmq)	16	S minima (mmq)		I² t		Pdi > lcc	SI										
				X	0,08	35,00		35,00	478,28	coefficiente di posa kt		1,00	lcc (kA)	0,4	lcc/ln	24,5	L max (m) protetta	285	L linea < L max	NO										
	PROTEZIONE	costruttore		SCHNEIDER		modello		iC60N		Pdi (Ka)		6	SF/SN													1,0	note - L max valida solo in assenza di protezione termica			
		ln (A)		16	poli	4	k lth	1	lr (A)	16	tempo (s)		Protezione contro i contatti indiretti																	
		lm (A)		16	curva	C	k m	10	lrm (A)	160	tempo (s)		tensione di contatto limite (VL) (V)													50				
CONDIZIONI	Differenziale		vigi		classe		ac	ldn (A)	0,03	tempo (s)		ist.	tensione verso terra (U0) (V)													230				
	titolo		nel quadro a monte		a fine linea		tempo di contatto limite (s)													0,2	tempo di intervento < tempo di contatto limite				SI					
	impedenza anello di guasto (mohm)		Zs	39,1		988,6		corrente di guasto a terra ( Ia ) (kA)													0,2									
	corrente di cc - (kA)		lcc	5,1		0,4		lcc 64-8		0,2	corrente d'intervento (Im x 1,2) (kA)													0,2	corrente di guasto (Ia) > Im*1,2				SI	
	correnti di guasto verso terra (kA)		la	5,9		0,2		corrente differenziale (Idn) x resistenza totale di terra (R.tot) < VL - (Idn*Rt)<VL ) (se presente Id)													SI									
caduta di tensione		ΔV%		2,25		note																								

Verifiche e protezioni contro le correnti di sovraccarico (art.433 - CEI 64-8), cortocircuito (art.434 - CEI 64-8), contatti indiretti (art.413 - CEI 64-8) e caduta di tensione (art.525 - CEI 64-8).																																								
CLIENTE:										SIGLA QUADRO:		DESCRIZIONE QUADRO:								DESCRIZIONE CIRCUITO:																				
										Q-SOLL		QUADRO ELETTRICO POMPE DI SOLLEVAMENTO								STAZIONE SOLLEVAMENTO 2																				
										tipo    ANS										SIGLA C.to																				
Potenza :(kW) (KVA)		Corrente Nominale: (A)		Tensione:		400		lcc max nel quadro (KA)		5,1		A Monte:		R0: 30		RN:		RPE		ΔV%		Revisione:		Elaborato:		Controllato:														
10		16		Sistema:		TT		lcc a fine linea (kA)		0,25		X0: 25		XN:		XPE		Rt (ohm)		0,5																				
UTILIZZATORE	POTENZA INSTALLATA (kW) - (KVA)				cos φ		Coefficiente di utilizzazione		VERIFICHE																															
	Monofase		Trifase																						Equivalenti termica															
			2		kt    1,00		0,8																		Ku    1,00		Caduta di tensione													
					2,0																				Coefficiente di contemporaneità															
corrente nominale    lb (A)				3,6		Kc    1,00		Protezione contro i sovraccarichi																																
								corrente d'impiego    lb (A)    3,6																																
LINEA	lunghezza (m)				100		cavo tipo		FG16(O)R16		condizioni di posa		corrente nominale della protezione    ln (A)		10		lb ≤ ln ≤ lz		SI																					
	sezione mmq		conduttori x fase		valori unitari		linea in calcolo		a monte		fine linea		fine linea Z		portata della conduttura    lz (A)		19,5		If ≤ 1,45*Iz		SI																			
					KΔV    13,00		(mohm)		(mohm)		(mohm)		(mohm)		ΔV% linea    1,17																									
	FASI	2,5	1	R		7,60		761,00		30		791,00		ZL		portata nominale lzn (A)		26		corrente di funzionamento della protezione    If (A)		14,5																		
				X		0,11		14		25		39		791,96				portata effettiva lz (A)		19,5		note																		
	N	2,5	1	R		7,60		761				761,00		ZN		circuiti affiancati		3		Protezione contro i corto circuiti																				
				X		0,11		14				14		761,13		coefficiente circuiti affiancati ka		0,75		K    135		t (s)		K² S²    1,1E+05		I²t ≤ K²S²    SI														
	PE	2,5	1	R		7,60		761,00				761,00		ZPE		temperatura di posa °C		30		SF (mmq)    2,5		S minima (mmq)		I² t		Pdi > lcc    SI														
				X		0,11		14,00				14,00		761,13		coefficiente di posa kt		1,00		lcc (kA)    0,3		lcc/ln		25,3		L max (m) protetta    71		L linea < L max    NO												
	PROTEZIONE	costruttore		SCHNEIDER		modello		iC60N		Pdi (Ka)		6		SF/SN		1,0		note - L max valida solo in assenza di protezione termica																						
		ln (A)		10		poli    4		k lth    1		lr (A)		10		tempo (s)		Protezione contro i contatti indiretti																								
		lm (A)		10		curva    C		k m    10		lrm (A)		100		tempo (s)		tensione di contatto limite (VL) (V)    50																								
Differenziale		vigi		classe		ac		ldn (A)		0,03		tempo (s)		ist.		tensione verso terra (U0) (V)    230																								
CONDIZIONI	titolo				nel quadro a monte				a fine linea				tempo di contatto limite (s)		0,2		tempo di intervento < tempo di contatto limite    SI																							
	impedenza anello di guasto (mohm)    Zs				39,1				1552,9				corrente di guasto a terra ( Ia ) (kA)		0,1																									
	corrente di cc - (kA)    lcc				5,1				0,3    lcc 64-8    0,1				corrente d'intervento (Im x 1,2) (kA)		0,1		corrente di guasto (Ia) > Im*1,2    SI																							
	correnti di guasto verso terra (kA)    Ia				5,9				0,1				corrente differenziale (Idn) x resistenza totale di terra (R.tot) < VL - (Idn*Rt)<VL ) (se presente Id)    SI																											
	caduta di tensione    ΔV%				1,17								note																											

## **2.4 GEOLOGIA, GEOTECNICA, ARCHEOLOGIA E RISCHIO BELLICO**

Gli aspetti relativi alla geologia, alla geotecnica, alla verifica preventiva dell'interesse archeologico e la verifica storico-documentale e strumentale del rischio bellico sono a cura e carico di Alto Trevigiano Servizi S.r.l., come da indicazioni ricevute dalla stessa Committenza.

## **2.5 PIANO DI GESTIONE DELLE MATERIE**

Per la realizzazione delle nuove linee di fognatura nera e acquedotto è prevista la fresatura della pavimentazione stradale e lo scavo fino alla profondità di posa delle condotte, compresa la formazione di un letto di posa di 15 cm. Il volume di materiale proveniente dagli scavi è stimato in circa 10.600 mc. Non è previsto il riutilizzo del terreno proveniente dagli scavi delle trincee.

Le analisi sulle terre e rocce da scavo sono state eseguite a cura di Alto Trevigiano Servizi S.r.l. posteriormente alla progettazione preliminare con campionamenti fino a 2 m di profondità. I risultati delle analisi collocano i terreni entro la colonna A della tabella 1 dell'Allegato 5 alla parte IV del D.Lgs. n. 152/2006.

Il materiale proveniente dalle trincee verrà conferito in opportuna discarica autorizzata individuata in base alle risultanze delle analisi sulle terre e rocce da scavo previste dalla Normativa vigente che dovranno essere ripetute preliminarmente agli scavi, a cura e onere dell'impresa appaltatrice.

## **2.6 RELAZIONE SISMICA E SULLE STRUTTURE**

Il Comune di Treviso, nel quale è prevista l'opera in questione, è classificato in zona sismica 3, quindi in zona a bassa sismicità in base all'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20/03/03 *“Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica”* e alla D.G.R.V. n. 71 del 22 gennaio 2008.

Ai sensi del D.M. 17/01/2018 si esegue di seguito la determinazione dei parametri sismici, conseguenti alla zonizzazione sismica.

*Coordinate del sito:*

LONGITUDINE: 12.2422 E

LATITUDINE: 45.6723 N



**FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO**

☐ Ricerca per coordinate  
 LONGITUDINE: 12,2422  
 LATITUDINE: 45,6723

☒ Ricerca per comune  
 REGIONE: Veneto  
 PROVINCIA: Treviso  
 COMUNE: Treviso

Elaborazioni grafiche  
 Grafici spettri di risposta  
 Variabilità dei parametri

Elaborazioni numeriche  
 Tabella parametri

Nodi del reticolo intorno al sito  


Reticolo di riferimento  
 Controllo sul reticolo  
☐ Sito esterno al reticolo  
☒ Interpolazione su 3 nodi  
☐ Interpolazione corretta

Interpolazione  
 media ponderat

La "Ricerca per comune" utilizza le coordinate ISTAT del comune per identificare il sito. Si sottolinea che all'interno del territorio comunale le azioni sismiche possono essere significativamente diverse da quelle così individuate e si consiglia, quindi, la "Ricerca per coordinate".

INTRO FASE 1 FASE 2 FASE 3

Ai sensi del punto 2.4 del D.M. 17 gennaio 2018 vengono assunti i parametri di vita nominale, classe d'uso e periodo di riferimento. Si assume pertanto:

*Tipo di costruzione: 2*

conseguentemente:

*Vita nominale  $V_N = 50$  anni*

*Classe d'uso: II con  $C_U = 1,0$*

quindi il periodo di riferimento per l'azione sismica è pari a:

$$V_R = V_N \times C_U = 50 \times 1.0 = 50 \text{ anni}$$

### FASE 2. SCELTA DELLA STRATEGIA DI PROGETTAZIONE

Vita nominale della costruzione (in anni) -  $V_N$   info

Coefficiente d'uso della costruzione -  $C_U$   info

**Valori di progetto**

Periodo di riferimento per la costruzione (in anni) -  $V_R$   info

Periodi di ritorno per la definizione dell'azione sismica (in anni) -  $T_R$  info

Stati limite di esercizio - SLE	SLO - $P_{VR} = 81\%$	30
	SLD - $P_{VR} = 63\%$	50
Stati limite ultimi - SLU	SLV - $P_{VR} = 10\%$	475
	SLC - $P_{VR} = 5\%$	975

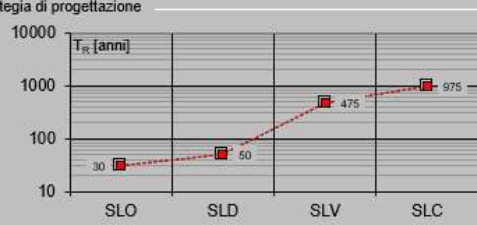
**Elaborazioni**

Grafici parametri azione ☐

Grafici spettri di risposta ☐

Tabella parametri azione ☐

**Strategia di progettazione**



**LEGENDA GRAFICO**

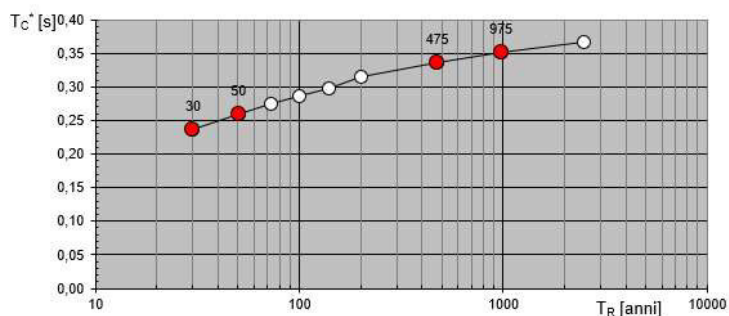
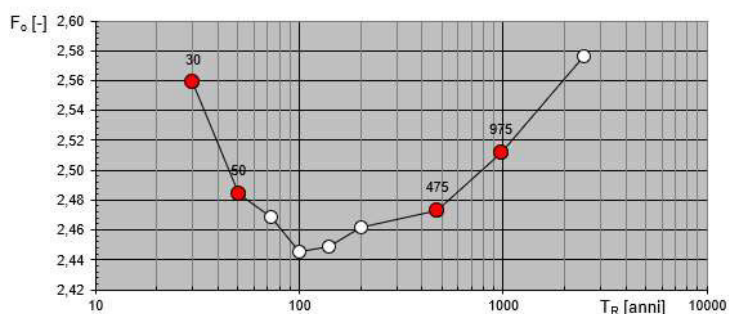
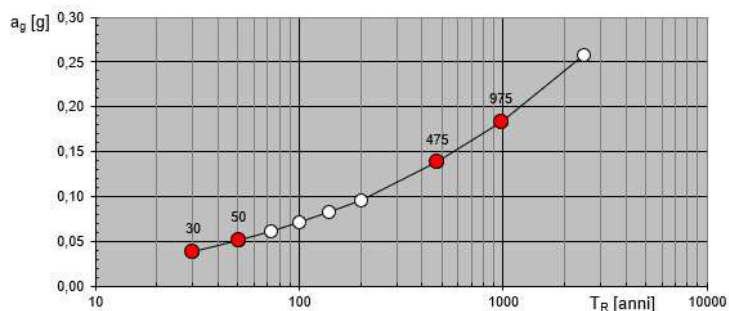
---□--- Strategia per costruzioni ordinarie

---■--- Strategia scelta

INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

Nei grafici seguenti, relativamente a diversi periodi di ritorno  $T_R$ , vengono riportati i valori dei parametri sismici:

- accelerazione orizzontale massima su suolo ( $a_g$ ), in funzione del tempo di ritorno ( $T_R$ )
- valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale ( $F_0$ ),
- periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale ( $T_C^*$ ).



SLATO LIMITE	$T_R$ [anni]	$a_g$ [g]	$F_o$ [-]	$T_C^*$ [s]
SLO	30	0.038	2.559	0.237
SLD	50	0.051	2.484	0.259
SLV	475	0.138	2.473	0.336
SLC	975	0.183	2.512	0.351

Il D.M. 17-01-2018 prevede, in mancanza di espresse indicazioni in merito, verifiche relative allo stato limite ultimo di salvaguardia della vita SLV, con probabilità di superamento nel periodo di riferimento ( $V_R = 50$  anni) pari a:

$$P_{VR} = 10\%.$$

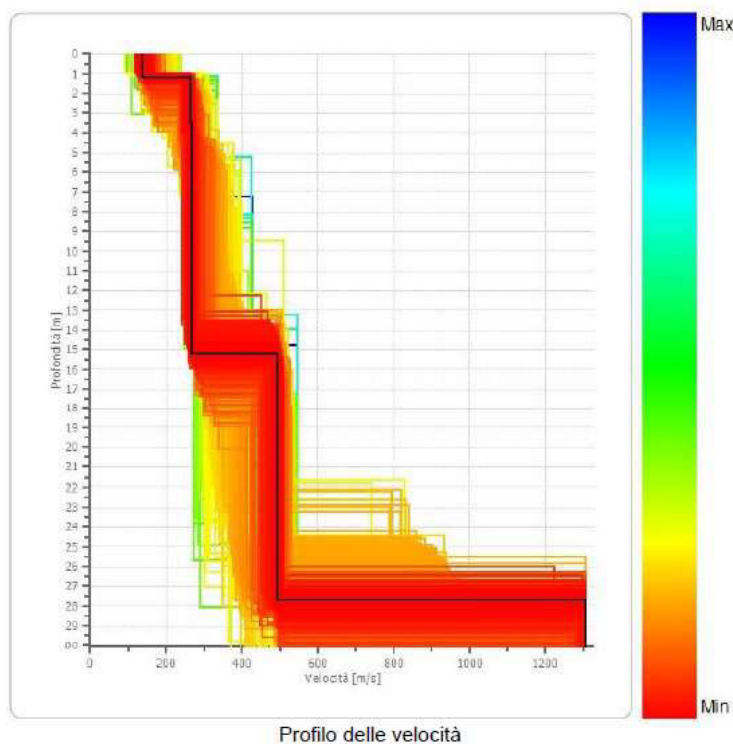
Con riferimento ai valori testé riportati, risulta per lo stato limite ultimo SLV il seguente valore del periodo di ritorno dell'azione sismica:

$$T_R = -V_R / \ln(1 - P_{VR}) = 475 \text{ anni.}$$

L'interpolazione condotta per lo **stato limite ultimo SLV di salvaguardia della vita** secondo le modalità previste dal D.M. 17-01-2018, conduce ai seguenti risultati:

$$T_R = 475 \text{ anni} \quad a_g = 0.138 \text{ g} \quad F_O = 2.472 \quad T_C^* = 0,336.$$

Per quanto concerne la classificazione del terreno si fa riferimento alla Relazione Geologica - Geotecnica dell'agosto 2019 commissionata da ATS a TecnoStudio S.r.l., nella quale si riportano i risultati ottenuti da una campagna di indagine realizzata con tecnica MASW finalizzata alla determinazione del profilo verticale della velocità di propagazione delle onde di taglio  $V_s$  (cfr. immagine seguente).



Dal profilo delle velocità delle onde alle diverse profondità dal p.c. è stato possibile calcolare il parametro  $V_{s,eq}$  e quindi definire la categoria del suolo di fondazione; in accordo con quanto riportato nel documento geotecnico si ricava:



- $V_{s,eq} = 319.52 \text{ m/s}$ ;
- classe del terreno: E

Nell'immagine seguente si riporta la classificazione delle categorie di sottosuolo, sulla base della descrizione del tipo di terreno e, in particolare, sulla base della velocità di propagazione delle onde di taglio.

**Tabella 1.9 - Categorie di sottosuolo (Tab. 3.2.II NTC2018)**

Categoria	Descrizione
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.</i>
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.</i>
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.</i>
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.</i>
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.</i>

Il sito oggetto di intervento, considerata la superficie pressoché pianeggiante ad inclinazione media inferiore a 15°, viene classificato in categoria topografica T1, in accordo con la tabella nel seguito riportata.

**Tabella 1.11 - Categorie topografiche (Tab. 3.2.III NTC2018)**

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Con riferimento allo **stato limite ultimo di salvaguardia della vita SLV**, in accordo con le indicazioni fornite dal D.M. 17-01-2018, si ricavano i seguenti valori dei parametri sismici:

**Parametri indipendenti**

STATO LIMITE	SLV
$a_g$	0.138 g
$F_o$	2.473
$T_C$	0.336 s
$S_s$	1.600
$C_C$	1.778
$S_T$	1.000
$q$	0.800

**Parametri dipendenti**

$S$	1.600
$\eta$	1.250
$T_B$	0.199 s
$T_C$	0.598 s
$T_D$	2.152 s

ACCELERAZIONE MASSIMA al suolo:  $a_{max} = S_s \cdot S_T \cdot a_g = 0.221$  g.

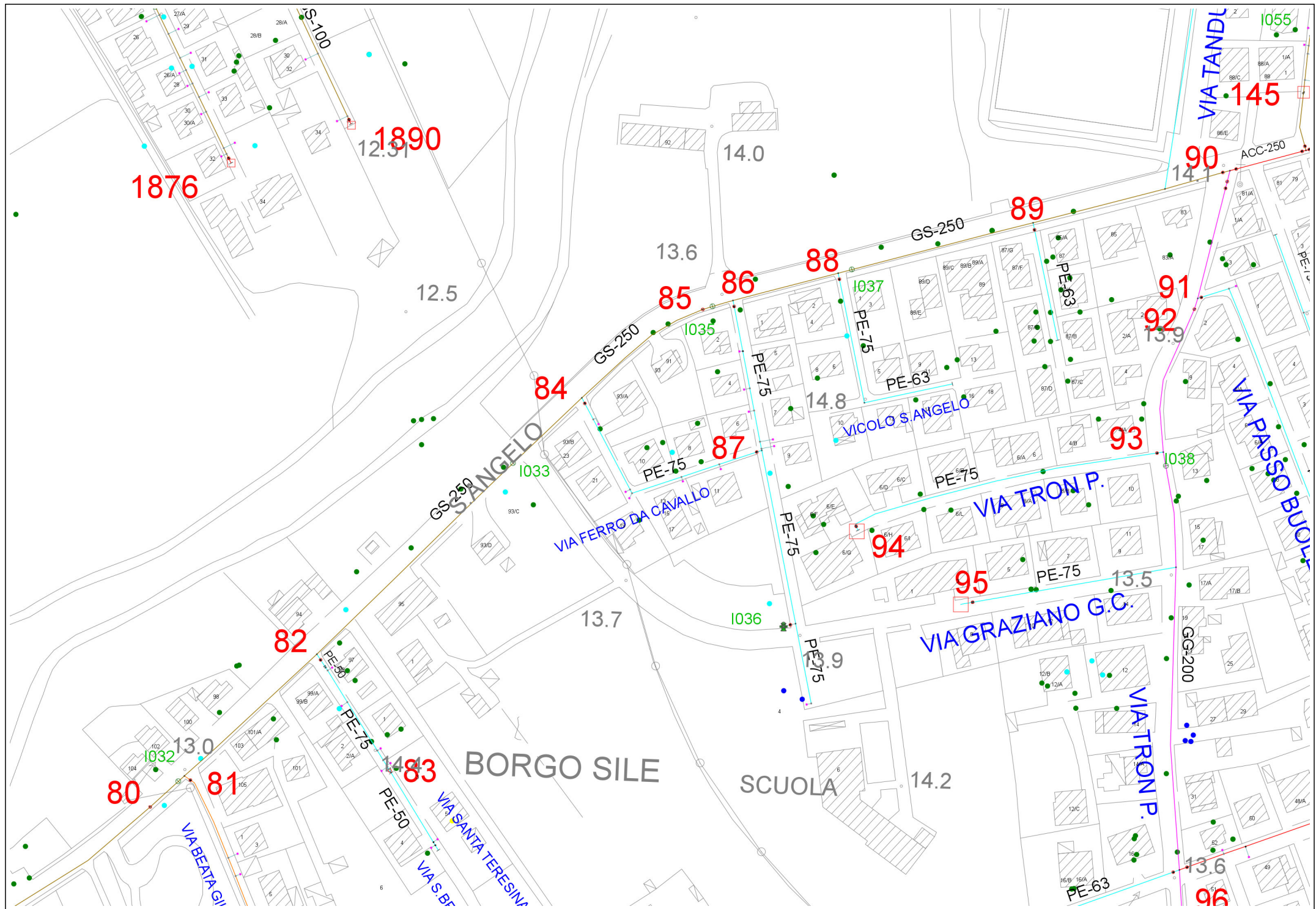
### 3. CRONOPROGRAMMA

CRONOPROGRAMMA DELLE FASI ATTUATIVE		MESI											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ATTIVITA'													
Progettazione esecutiva													
Approvazione del progetto esecutivo													
Aggiudicazione e stipula contratto													
Esecuzione lavori													
Fase di collaudo													

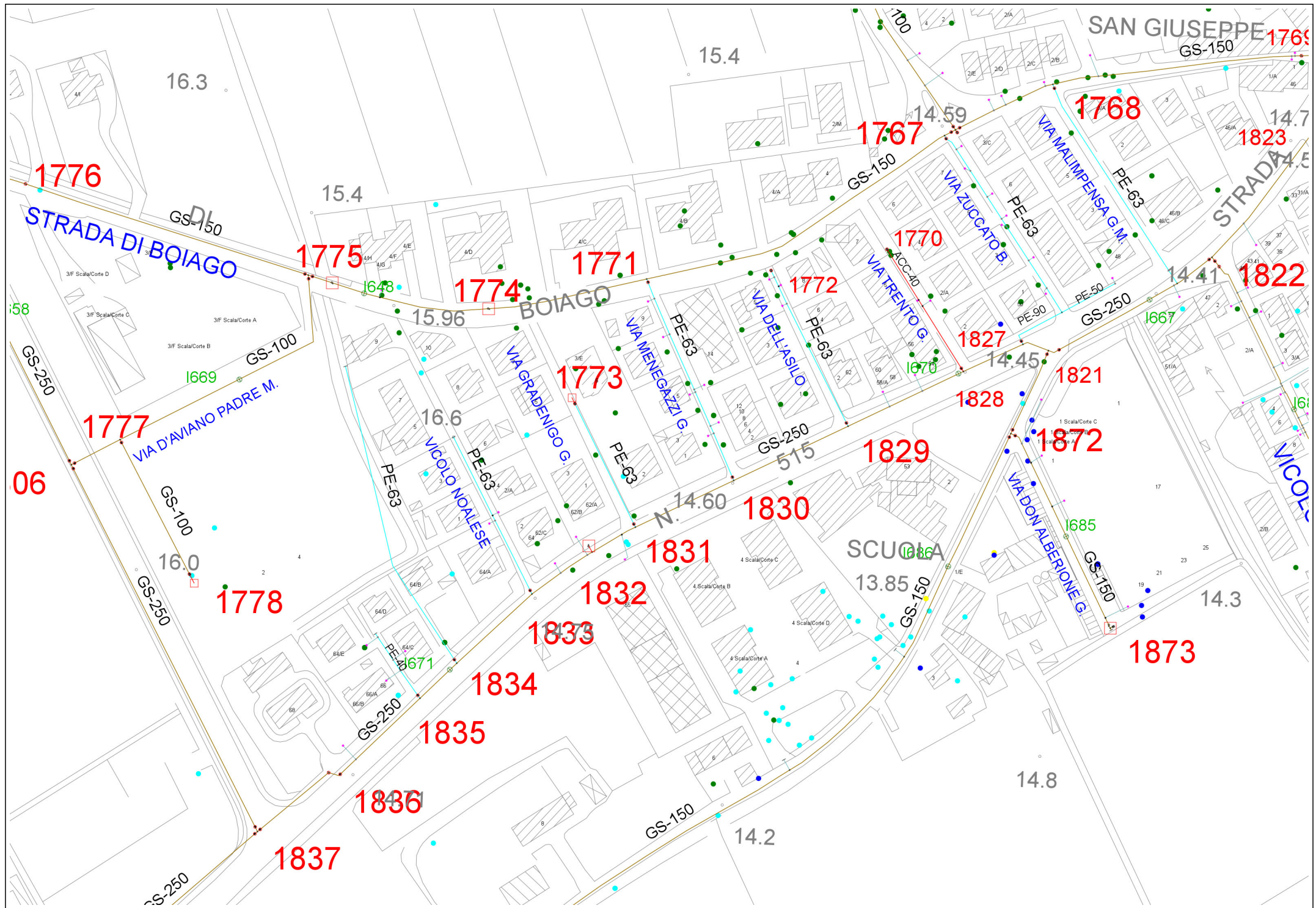
## **4. ALLEGATI**

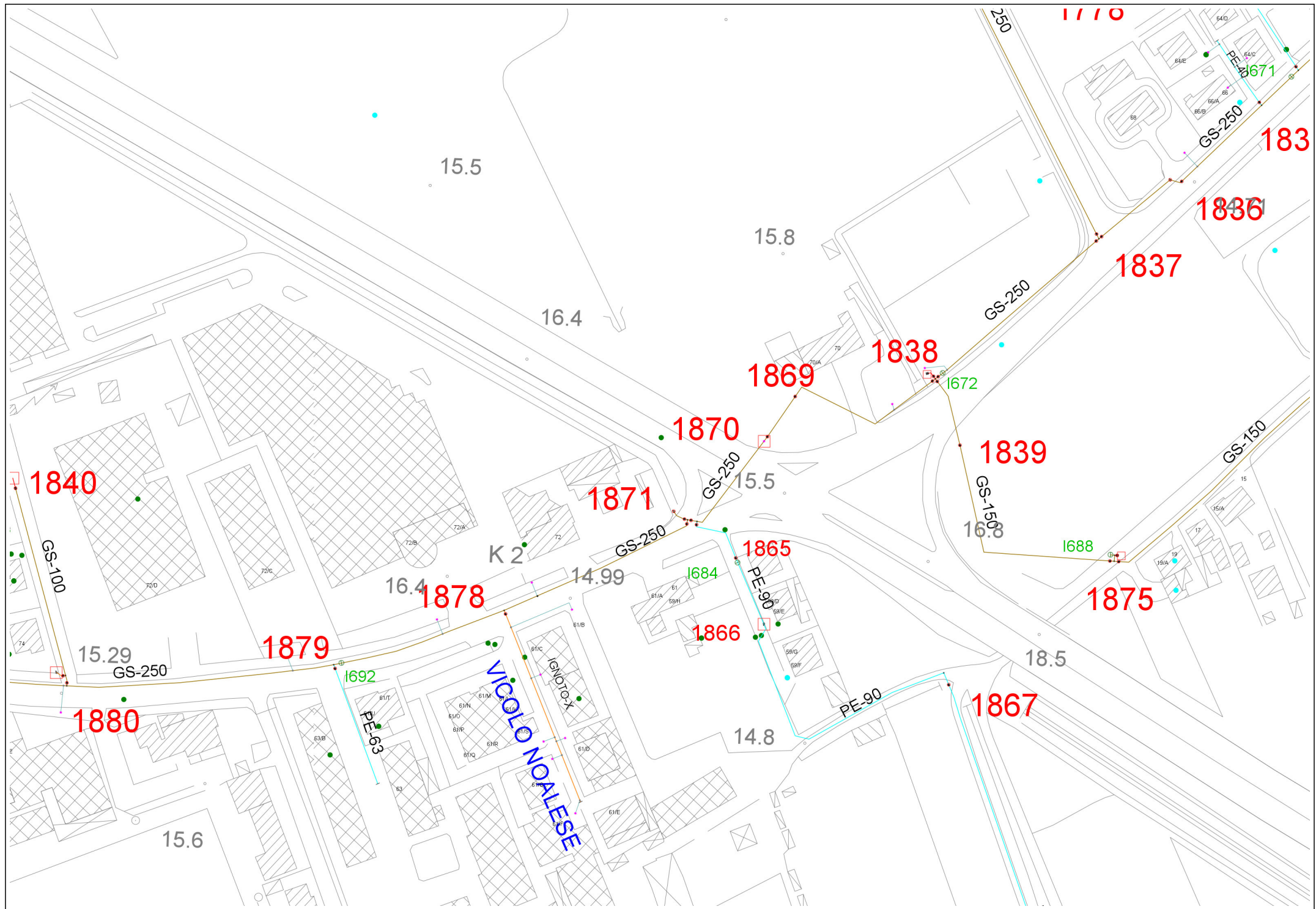
### **4.1 VERIFICA DELLE INTERFERENZE**

Si riportano nel seguito la nota di richiesta di segnalazione dei sottoservizi agli Enti e Società erogatrici e le informazioni raccolte relativamente all'area di intervento, per quanto detto in precedenza.

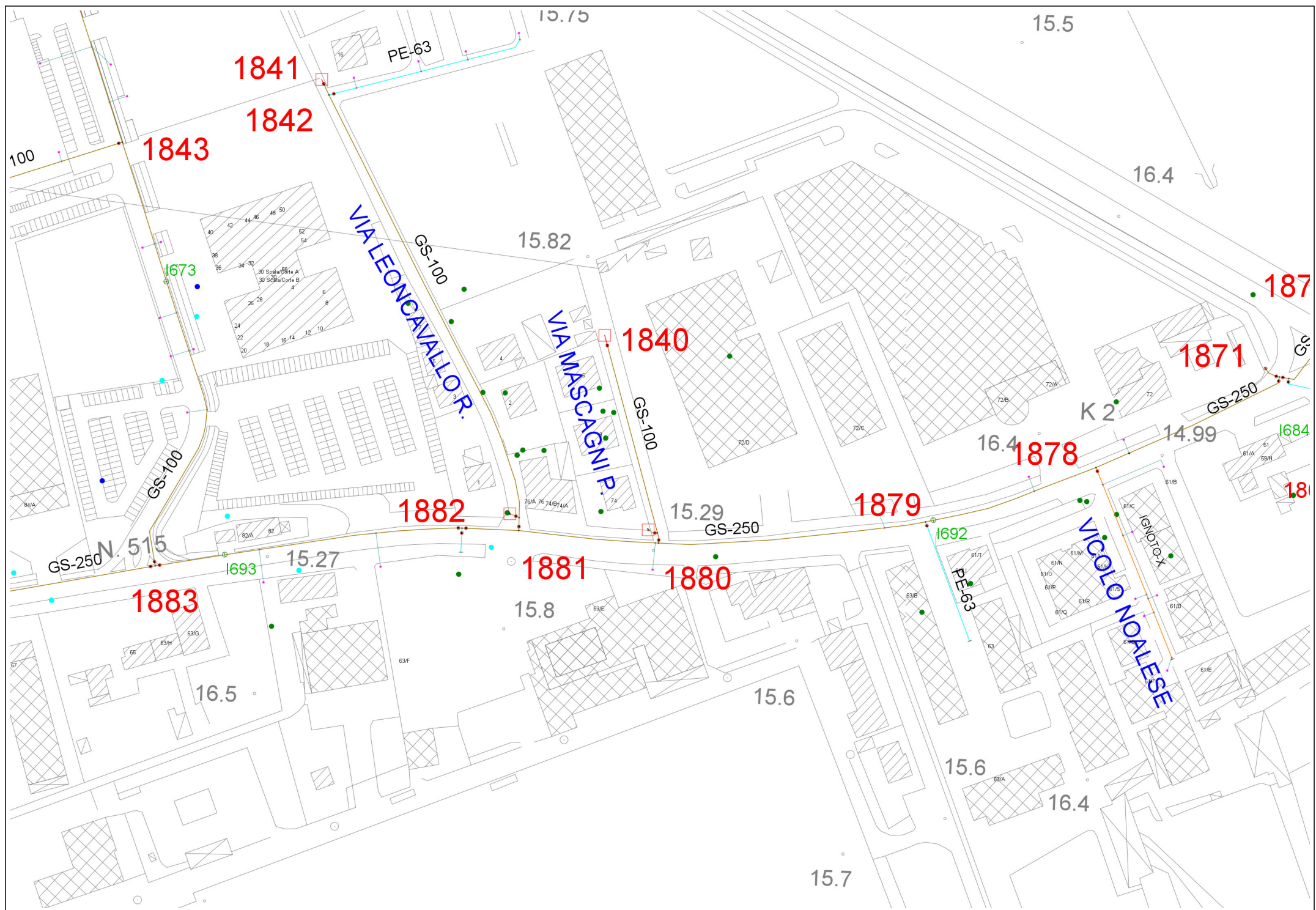


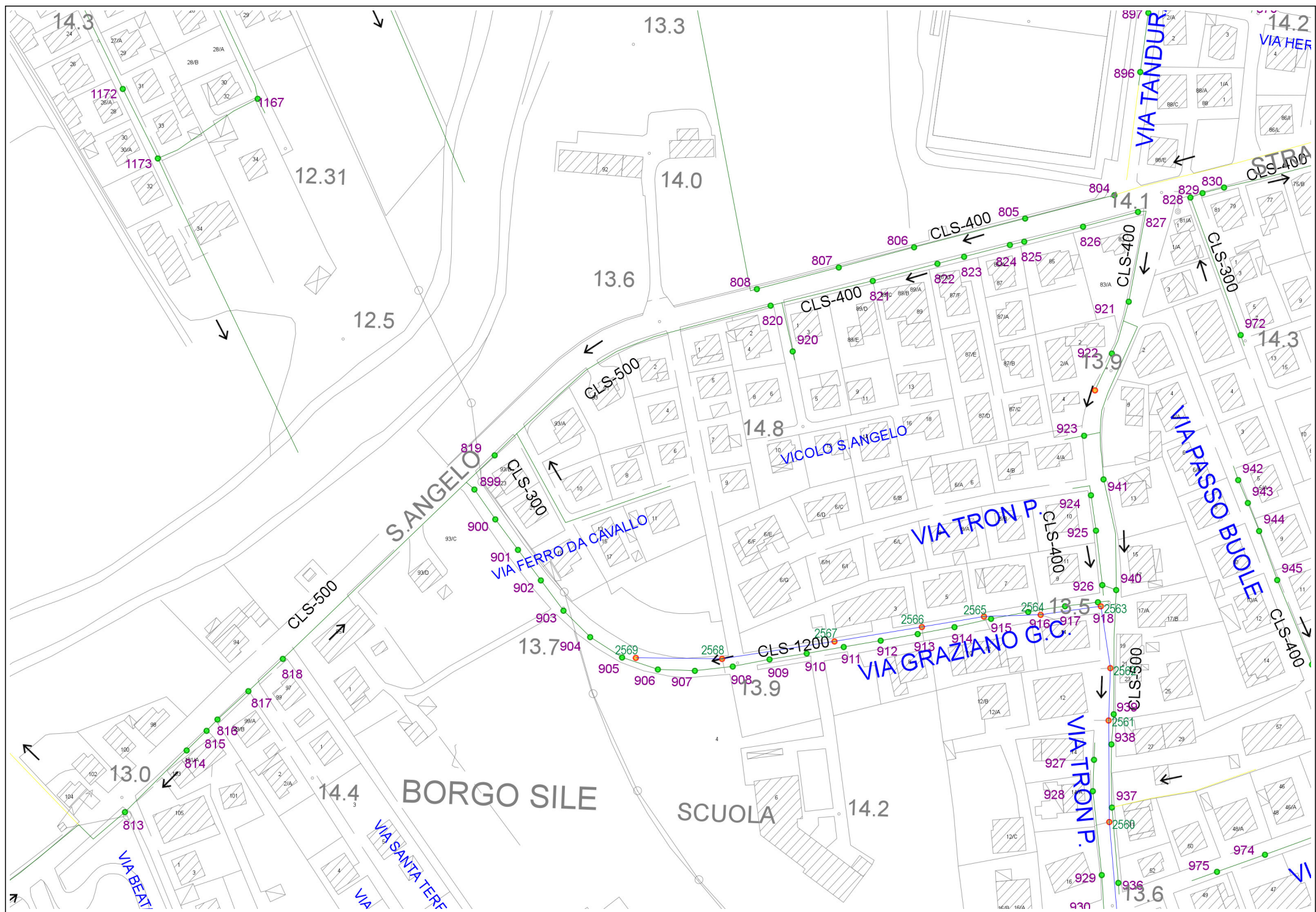




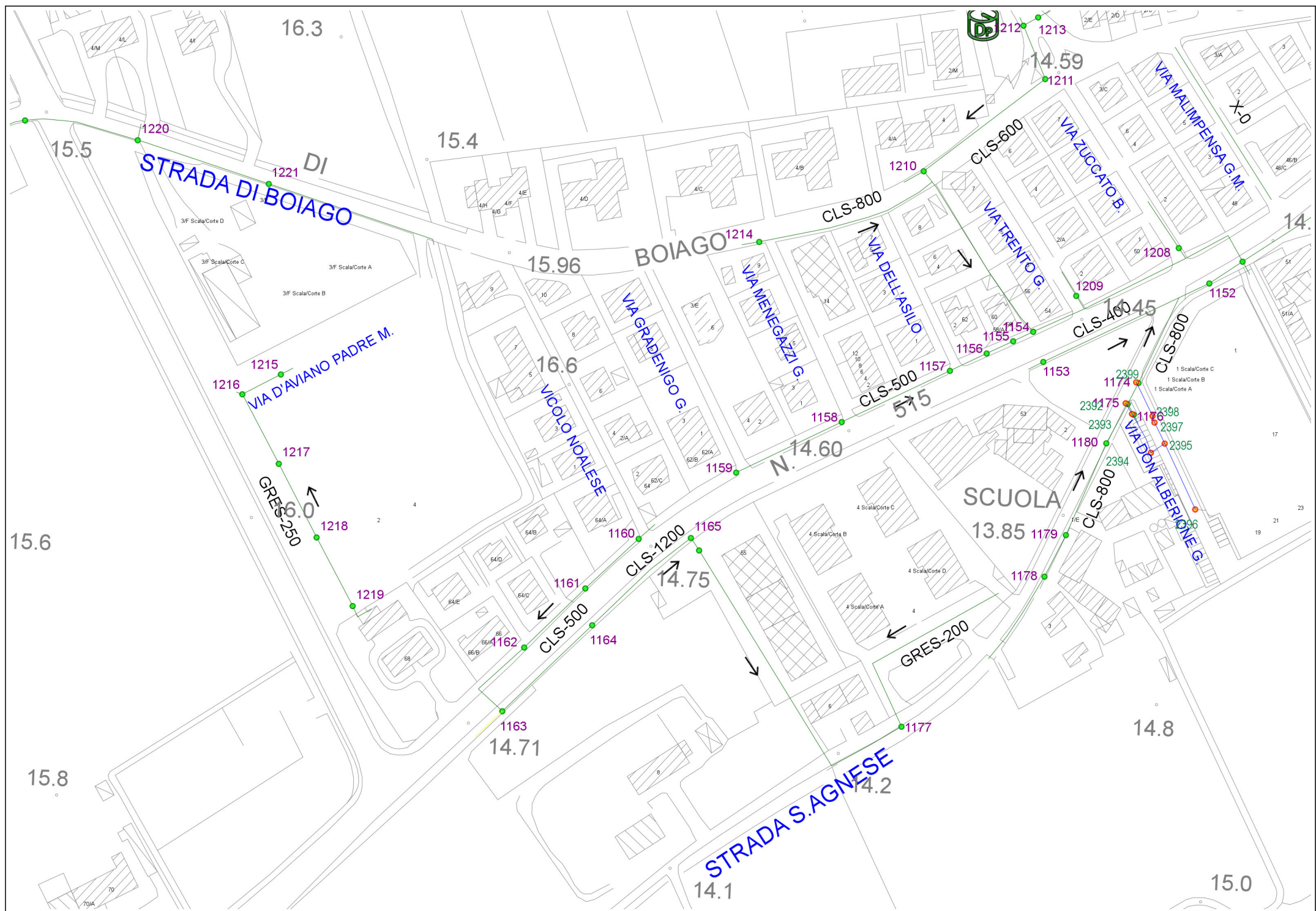


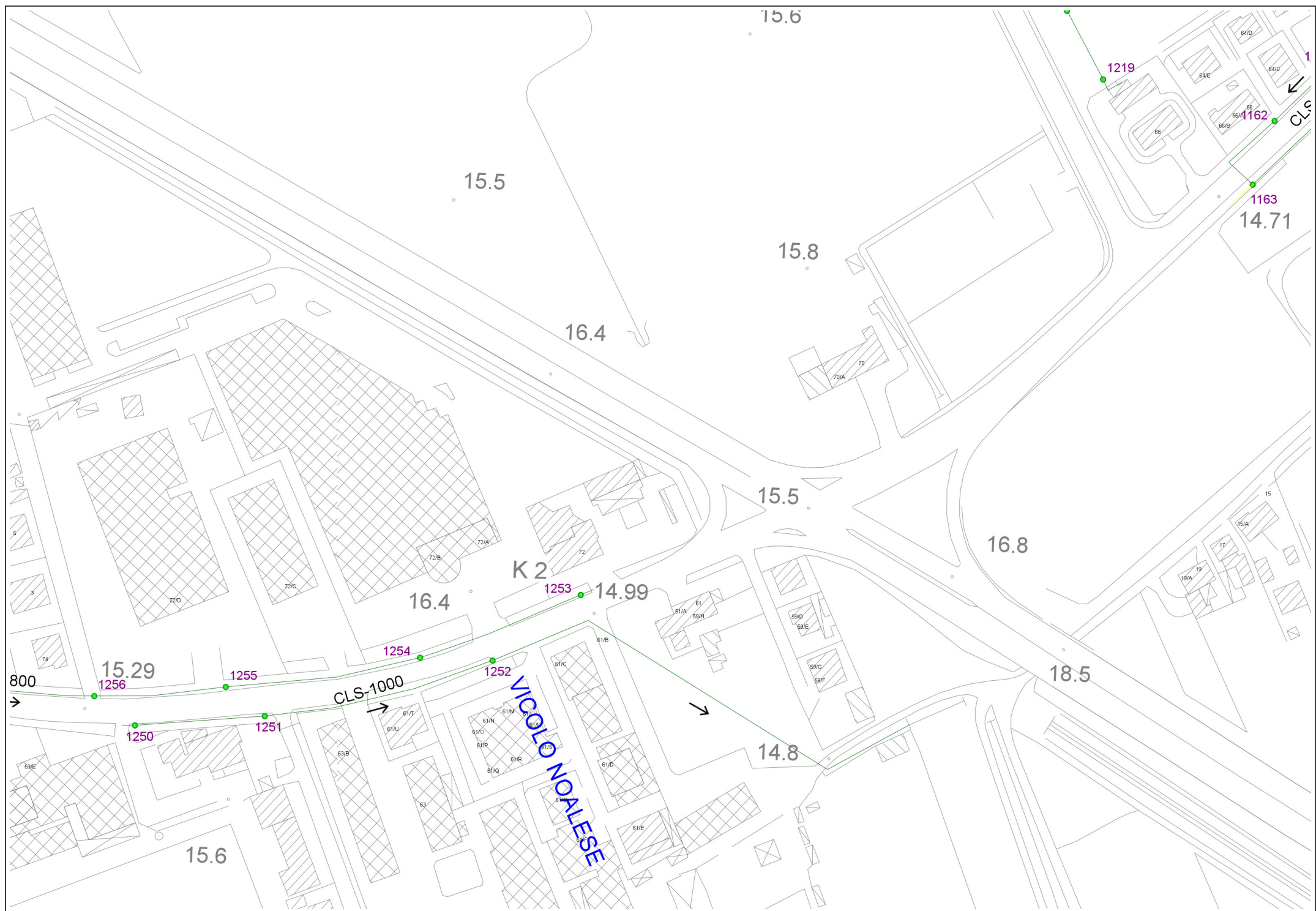




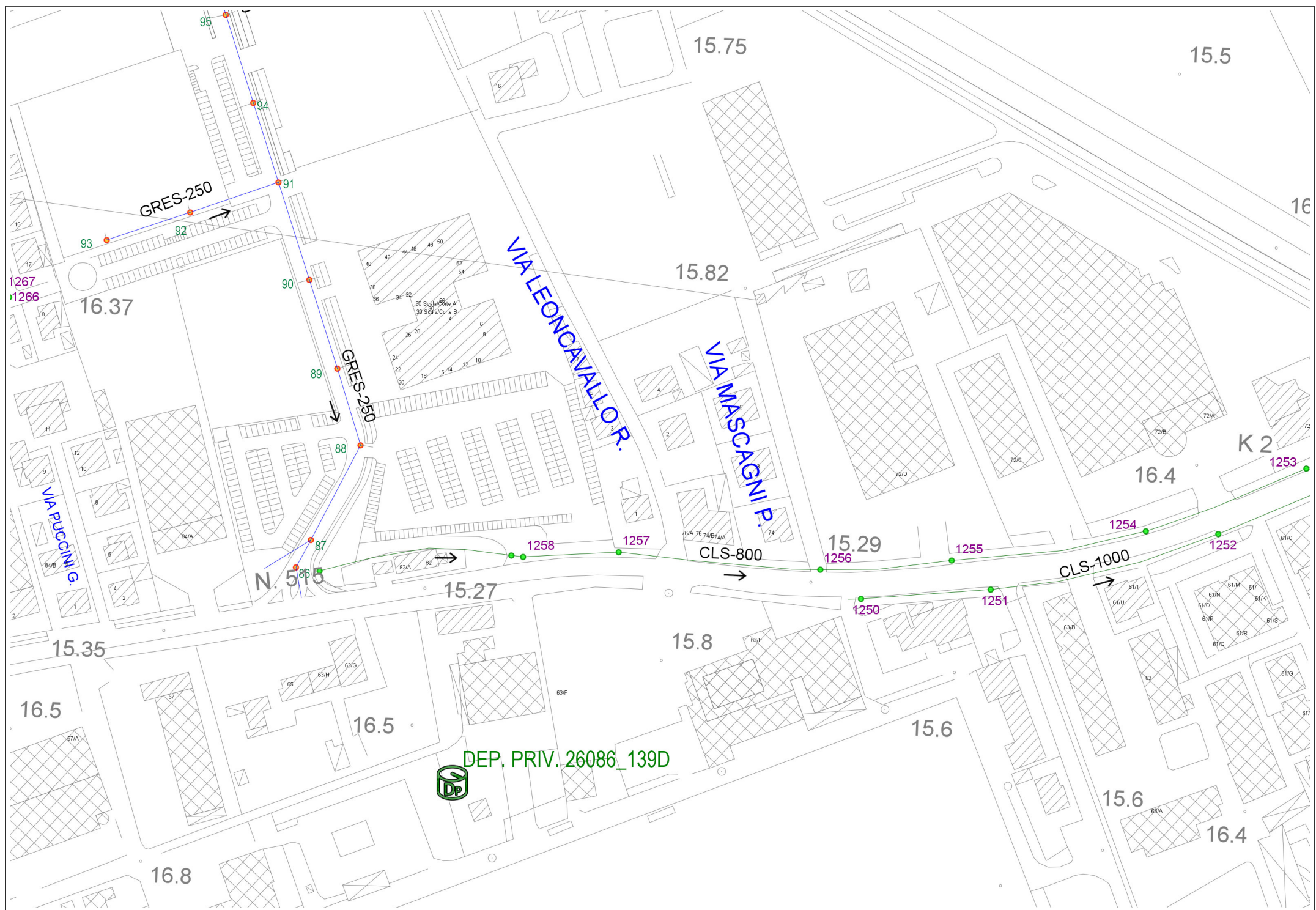












## Ing. Murer Giulio

---

**Da:** infrastrutture <infrastrutture@ascotlc.it>  
**Inviato:** lunedì 10 giugno 2019 12:22  
**A:** f.bovo@martiniingegneria.it; infrastrutture@ascotlc.it  
**Cc:** 'Daniele Bianchi'; m.pizzolato@altotrevigianoservizi.it  
**Oggetto:** R: Copia richiesta segnalazione ATS  
**Allegati:** rete AscoTLC tav1.pdf; rete AscoTLC tav2.pdf

Buongiorno,

in riferimento alla Vostra richiesta inviamo in allegato le planimetrie relative alla nostra rete in fibra ottica, i tratti segnati di verde indicano la nostra fibra presente all'interno dei cavidotti dell'illuminazione pubblica mentre i tratti segnati in rosso sono quelli dove abbiamo posato nostra infrastruttura. In ogni caso prima dell'inizio dei lavori l'impresa dovrà richiedere segnalazione sottoservizi che verrà eseguita sul posto dal nostro personale incaricato. Cordiali saluti.

*Area Infrastrutture*



**AscoTlc Spa** - Via Friuli, 11 - 31020 - San Vendemiano (TV)

Telefono 0438 402661 - Fax 0438 403124

[www.ascotlc.it](http://www.ascotlc.it) - [info@ascotlc.it](mailto:info@ascotlc.it)

Società aderente al programma ELITE

<https://it.elite-growth.com/it/companies/asco-tlc>

### Clausola di riservatezza

Le informazioni contenute o allegate al presente messaggio sono dirette unicamente al Destinatario sopra indicato. In caso di ricezione da parte di persona diversa è vietato qualunque tipo di distribuzione o copia. Chiunque riceva questa comunicazione per errore è tenuto ad informare immediatamente il mittente e a distruggere il messaggio.

### Confidentiality notice

The contained or attached information to the present message are directed only the indicated Addressee above. In case of reception from part of various person any type of distribution or copy is prohibited. Anyone receives this communication for error is held to inform immediately the sender and to destroy the message.

---

**Da:** f.bovo@martiniingegneria.it [mailto:f.bovo@martiniingegneria.it]

**Inviato:** lunedì 10 giugno 2019 09:49

**A:** infrastrutture@ascotlc.it

**Cc:** 'Daniele Bianchi' <d.bianchi@martiniingegneria.it>; m.pizzolato@altotrevigianoservizi.it

**Oggetto:** Copia richiesta segnalazione ATS

Buongiorno,

come da richieste invio copia della richiesta di segnalazione sottoservizi, inviata da Alto trevigiano Servizi S.r.l. in data 12/02/2019.

Cordiali saluti.

**STUDIO MARTINI INGEGNERIA S.r.l.**

**Francesco Bovo**









**Oggetto:** SERVIZIO ASSISTENZA SCAVI DI TELECOM ITALIA S.P.A. 800-1331-31, PRATICA N° 145536 PER ASSISTENZA SCAVI IN LOC. STRADA NOALESE NEL COMUNE DI TREVISO

**Mittente:** Assistenza Scavi VEN <assistentzascavi.ven@telecomitalia.it>

**Data:** 03/07/2019, 16:31

**A:** "info@martiniingegneria.it" <info@martiniingegneria.it>

<https://10.32.28.73/Assi>

20126 - Milano  
Viale Sarca, 222

# **WOL-VENETO-NORD**

*Si prega di citare nella risposta*

N.: **AS0145536**

Rif.Vs. del : **07/06/2019**

STUDIO MARTINI  
INGEGNERIA s.r.l.  
via Toti Dal Monte 33  
31021 MOGLIANO VENETO - TV

**Oggetto :** Assistenza Scavi in Strada Noalese, TREVISO TV  
Pratica n. AS0145536

Con riferimento alla Vostra richiesta, inoltriamo in allegato lo stralcio Cartografico riguardante i Sottoservizi/Infrastrutture di proprietà TELECOM Italia S.p.A., presenti nell'area del Vostro intervento .

Con l'occasione ribadiamo che i tracciati e la consistenza delle reti telefoniche riportate sono da considerarsi indicative per l'esistenza degli impianti, ma non della relativa profondità, pertanto rimane fermo l'obbligo da parte dell'impresa esecutrice dei lavori di scavo di effettuare, in via preventiva, "assaggi a mano" o verifica con l'utilizzo di idonei strumenti di indagine (strumenti di rilevazione geognostica o altro) per il riscontro dell'effettiva presenza e localizzazione dei cavi/infrastrutture di rete di TELECOM Italia, al fine di eliminare ogni rischio di danno agli stessi.

Nel caso si ravvisi da parte Vs. la necessità di spostare il/i nostro/i impianto/i, la richiesta va inviata a: FocalPoint Spostamenti TRIESTE-VIA CARLO FORLANINI, 39-34139 FAX:(800860018) facendo riferimento al n° di pratica **AS0145536**.

**TELECOM ITALIA S.p.A.**

<b>Capitale Sociale €</b> 11.677.002.855,10 .	<b>Cod.Fisc.,Part.IVA e N.di</b>	<b>Casella Postale</b> AD 1671	<b>Tel.:</b>	<b>nazionale</b> 051 6078111
<b>Sede Legale: Via Gaetano Negri, 1 –</b> 20123 Milano	<b>Iscrizione al Registro Imprese</b>	<b>C.A.P. 40100</b>		<b>internazionale + 39 051</b> 6078111
<b>Direzione Generale: Corso d'Italia,</b> 41 – 00198 Roma	<b>di Milano 00488410010</b>			

Questo messaggio e i suoi allegati sono indirizzati esclusivamente alle persone indicate. La diffusione, copia o qualsiasi altra azione derivante dalla conoscenza di queste informazioni sono rigorosamente vietate. Qualora abbiate ricevuto questo documento per errore siete cortesemente pregati di darne immediata comunicazione al mittente e di provvedere alla sua distruzione. Grazie.

*This e-mail and any attachments is confidential and may contain privileged information intended for the addressee(s) only. Dissemination, copying, printing or use by anybody else is unauthorised. If you are not the intended recipient, please delete this message and any attachments and advise the sender by return e-mail, Thanks.*

**Rispetta l'ambiente. Non stampare questa mail se non è necessario.**

— Allegati: —

A0145536-1.PDF

2,6 MB

Legenda.pdf

71,5 kB

## ***LEGENDA Indicazione Impianti***

 **Dati planimetrici**

 **Cavo aereo**

 **Cavo in trincea**

 **Tubazioni**

 **Gallerie**

 **Tubi interrati**

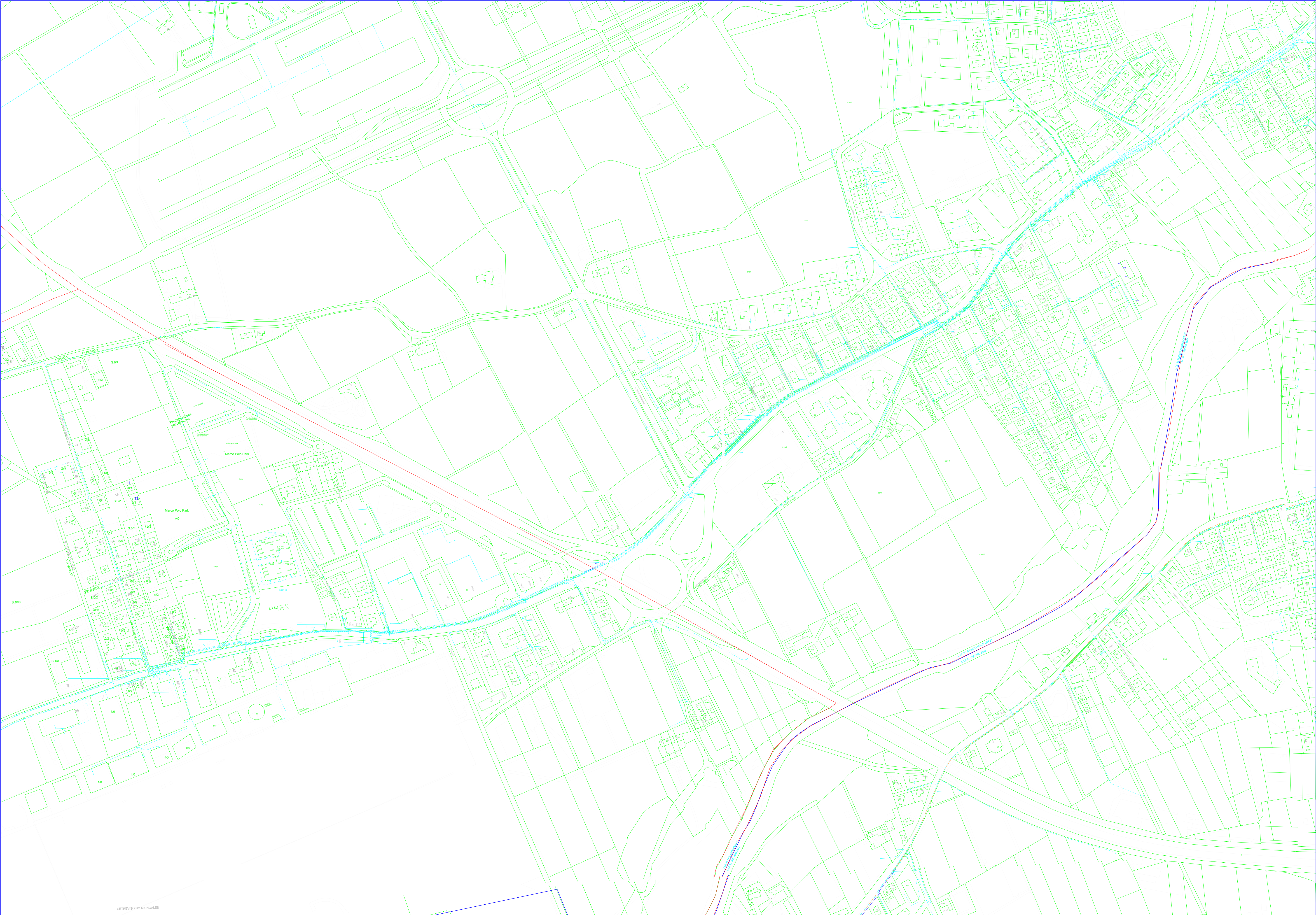


**Pozzetti**



**Camerette**







## Ing. Murer Giulio

---

**Da:** Marcello Zauli <marcello.zauli@niceblue.it>  
**Inviato:** giovedì 11 luglio 2019 17:06  
**A:** f.bovo@martiniingegneria.it  
**Cc:** 'Daniele Bianchi'; 'Giancarlo Ruffoni'  
**Oggetto:** Re: Richiesta informazioni sottoservizi LENFIBER  
**Allegati:** ZONA DI INTERESSE TV.jpg

Buongiorno Sig. Francesco Bovo,  
come da vs richiesta Vi alleghiamo la ns situazione nell'area d'interesse disegnata su maps.  
La linea blu è il Ns cavo in fibra ottica che transita su infrastruttura di Tim; non essendo  
gestori di questa infrastruttura non possiamo divulgare planimetrie o carte Tim senza la loro  
autorizzazione.

Informo che nell'area in cui andrete ad operare non vi è presente Ns infrastruttura di  
proprietà (realizzata mediante scavi) e che, i pozzetti di tlc marchiati Lenfiber sono raccordati  
all'infrastruttura di Tim al solo scopo di scorta cavo o giunto fibra.

Sperando di esserVi stato d'aiuto porgo cordiali saluti.

--

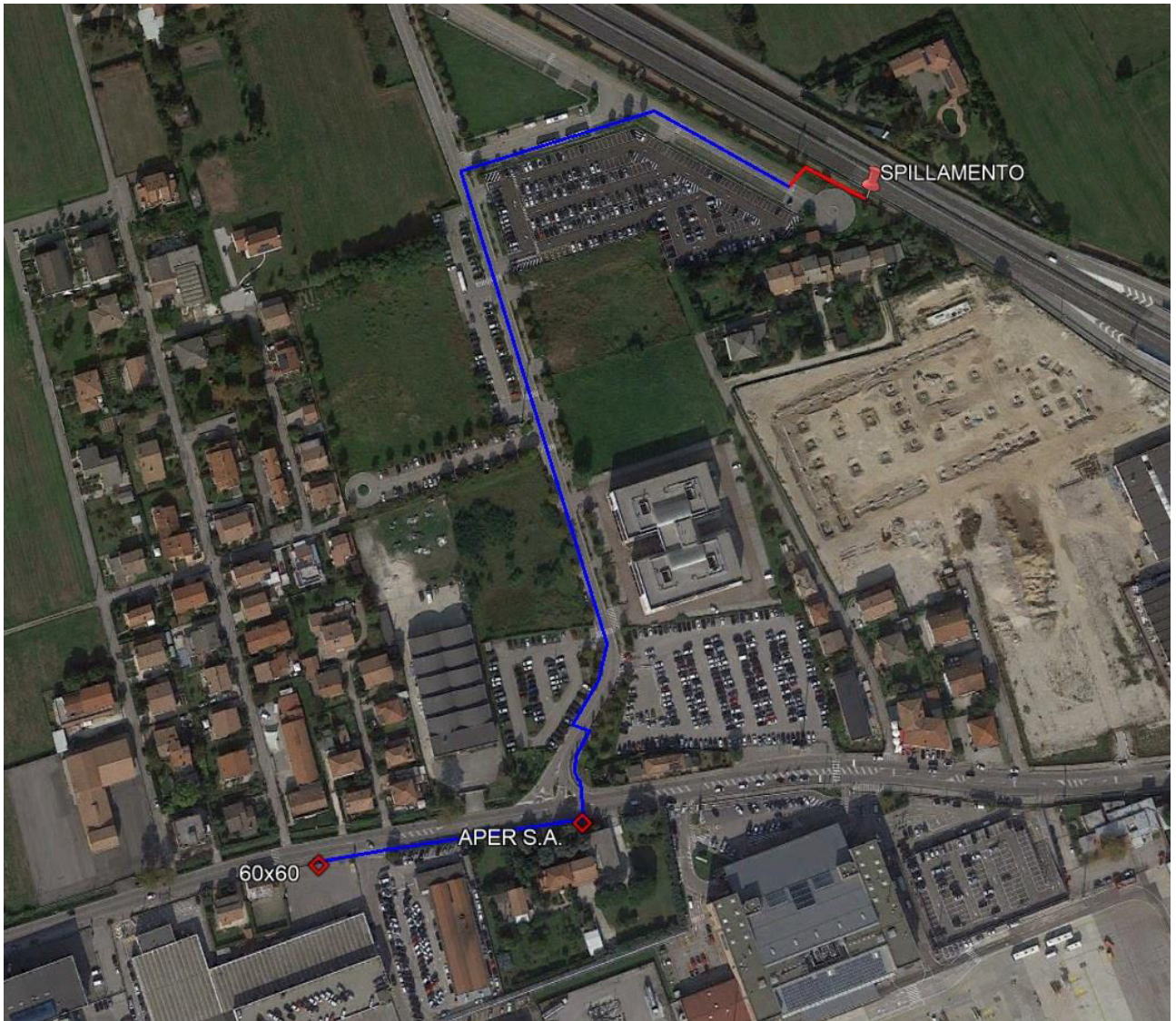
Marcello Zauli - Project Manager  
Implementation Specialist & Delivery  
email: [marcello.zauli@niceblue.it](mailto:marcello.zauli@niceblue.it)  
PEC: [infrastrutture@pec.niceblue.it](mailto:infrastrutture@pec.niceblue.it)  
mobile: +39 338 8550524  
Lenfiber - Nice Blue s.r.l.  
Centro Direzionale Interporto Padova - Torre B - 35127 Padova (PD)  
Sede legale e operations: Galleria Spagna, 36  
Direzione generale: Galleria Spagna, 35  
ph: +39 049 85 94 766  
fax: +39 049 82 51 032  
P.Iva/VAT: IT04669150288  
Cap.Soc. 200.000,00 Euro i.v.  
[www.niceblue.it](http://www.niceblue.it) - [www.lenfiber.it](http://www.lenfiber.it)

Il 10/07/2019 10:01, [f.bovo@martiniingegneria.it](mailto:f.bovo@martiniingegneria.it) ha scritto:

Buongiorno,  
faccio seguito alla telefonata odierna per chiedere informazioni riguardo alla Vostra presenza con  
cavidotti lungo la S.R. 515 Strada Noalese.  
Allego una planimetria con le aree interessate dall'intervento.

Rimanendo a disposizione per ogni chiarimento e ringraziando per la disponibilità porgo cordiali  
saluti.

**STUDIO MARTINI INGEGNERIA S.r.l.**  
**Francesco Bovo**





## **4.2 MONOGRAFIE DEI POZZETTI DI FOGNATURA NERA**

Si riportano nel seguito le monografie dei pozzetti esistenti a cui la nuova fognatura nera verrà collegata.

# C. 41 ELEMENTO N° 86

COMUNE DI: TREVISO

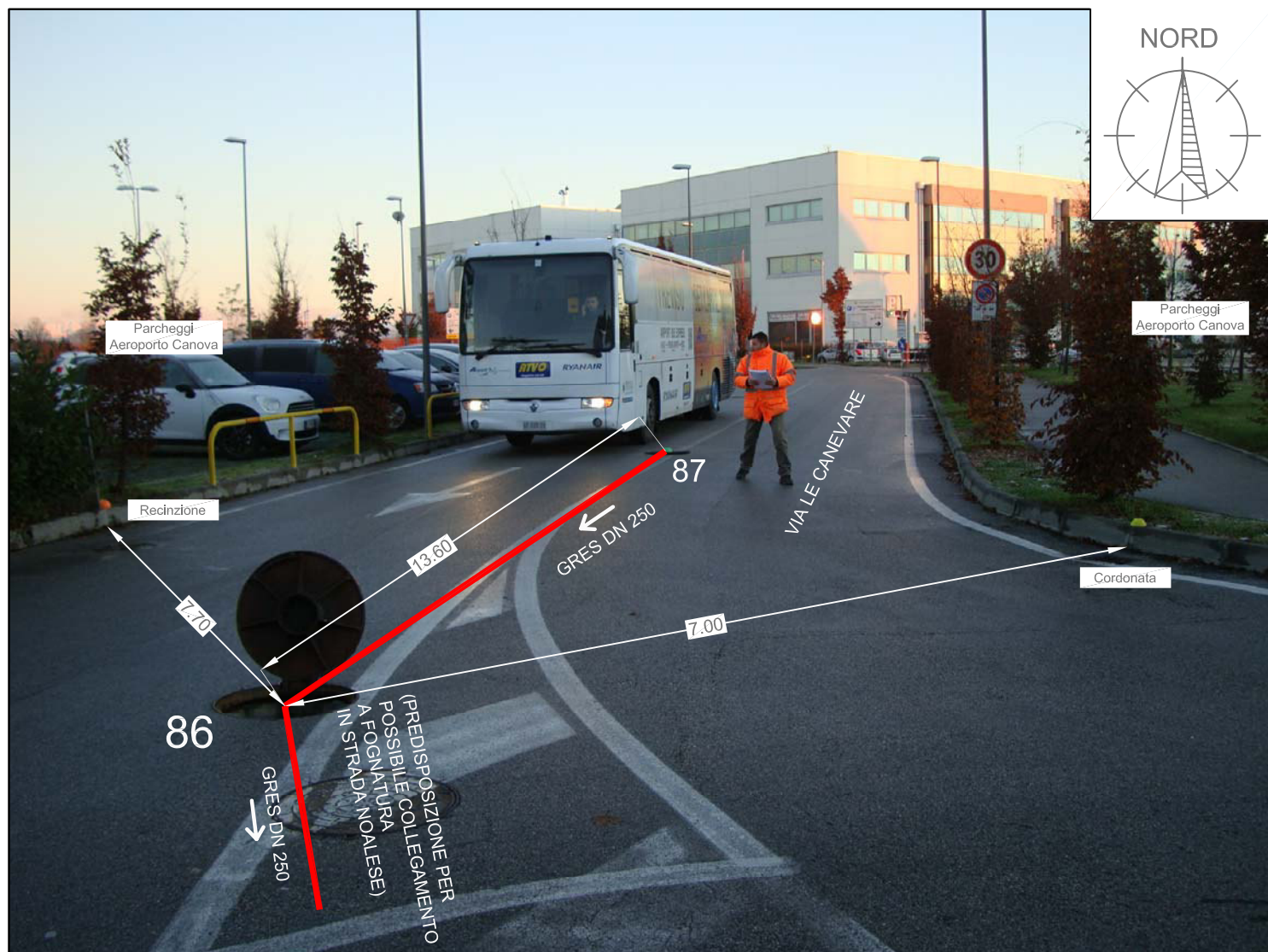
VIA:

LE CANEVARE -  
STRADA NOALESE

COORDINATE WGS 84: 45.655371, 12.203084

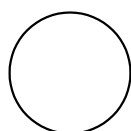


ALTO TREVIGIANO SERVIZI

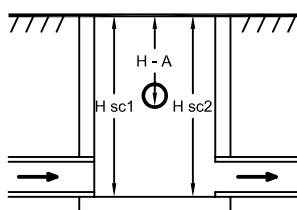


POZZETTO: Materiale: CLS Ø100

CHIUSINO: Tipo: CIRCOLARE  
Materiale: GHISA



Ø: 60cm



COLLETTORE: H sc1: 1.48

H sc2: 1.48

H sc3: \_\_\_\_\_

ALLACCIO: H-A: \_\_\_\_\_

H-B: \_\_\_\_\_

H-C: \_\_\_\_\_

NOTE: fognatura nera.

Pozzetto attualmente inutilizzato.

Presenza di acqua meteorica e ghiaino sul fondo.

	Pessimo	Sufficiente	Buono	Nuovo	RESINATURA
POZZETTO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

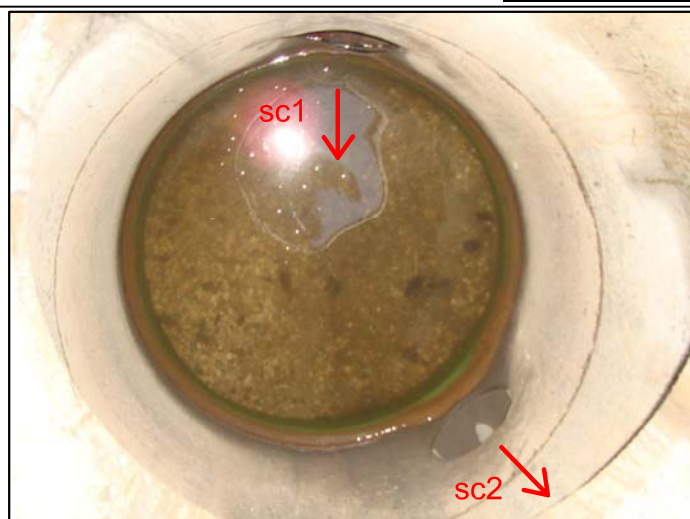
QUOTA ASSOLUTA CHIUSINO: 15.57 m.m.s.m.

QUOTA ASSOLUTA SCORRIMENTO: 14.09 m.m.s.m.

SOLLEVAMENTO: ☐ SCOLMATORE: ☐

INTASAMENTI: ☐ INFILTRAZIONI ACQUE: ☐

DATA: 03/12/2012 OPERATORE: \_\_\_\_\_ GEOTOP



# C. 41 ELEMENTO N° 87

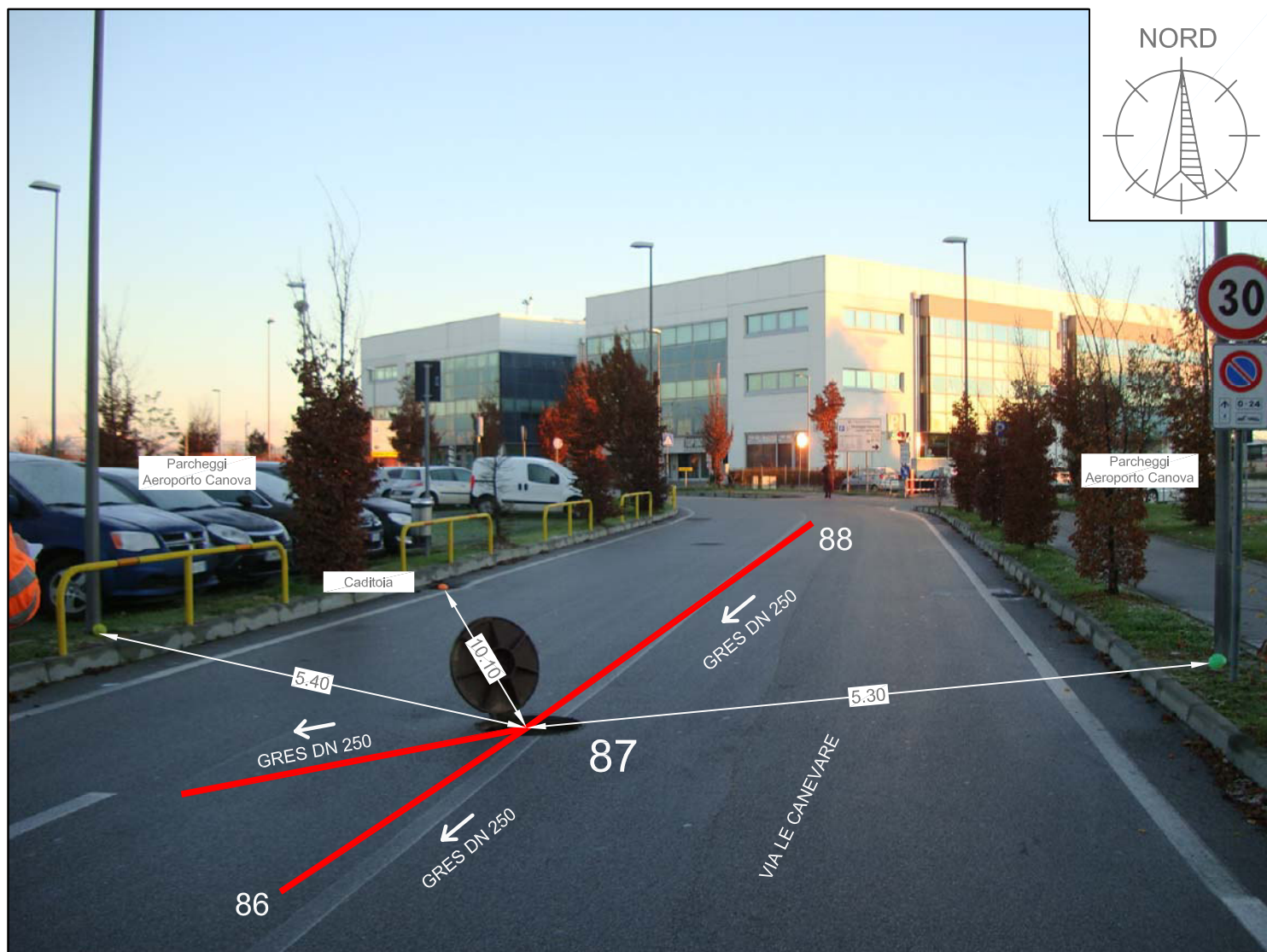
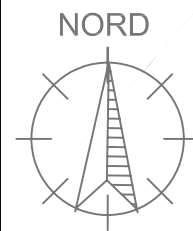
COMUNE DI: TREVISO

VIA: LE CANEVARE

COORDINATE WGS 84: 45.655478, 12.203168



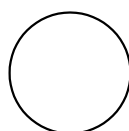
ALTO TREVIGIANO SERVIZI



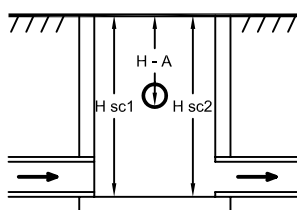
POZZETTO: Materiale: CLS Ø100

CHIUSINO: Tipo: CIRCOLARE

Materiale: GHISA



Ø: 60cm



COLLETTORE: H sc1: 1.61

H sc2: 2.16

H sc3: 1.62

ALLACCIO: H-A: \_\_\_\_\_

H-B: \_\_\_\_\_

H-C: \_\_\_\_\_

NOTE: fognatura nera.

	Pessimo	Sufficiente	Buono	Nuovo	RESINATURA
POZZETTO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

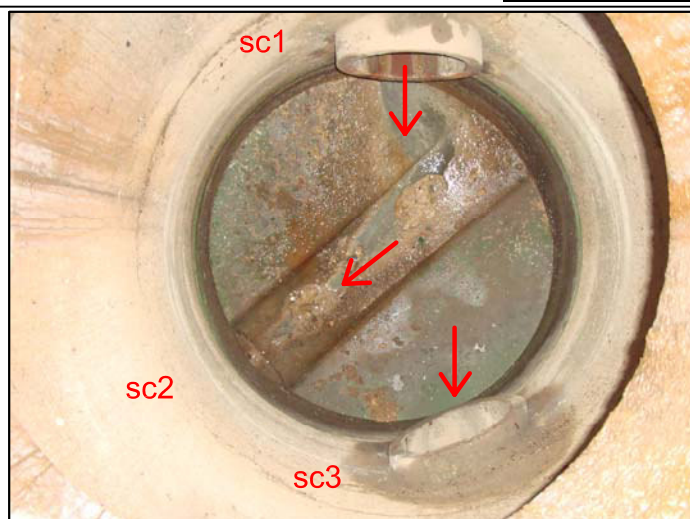
QUOTA ASSOLUTA CHIUSINO: 15.73 m.m.s.m.

QUOTA ASSOLUTA SCORRIMENTO: 13.57 m.m.s.m.

SOLLEVAMENTO: ☐ SCOLMATORE: ☐

INTASAMENTI: ☐ INFILTRAZIONI ACQUE: ☐

DATA: 03/12/2012 OPERATORE: \_\_\_\_\_ GEOTOP





# C. 41 ELEMENTO N° 2395

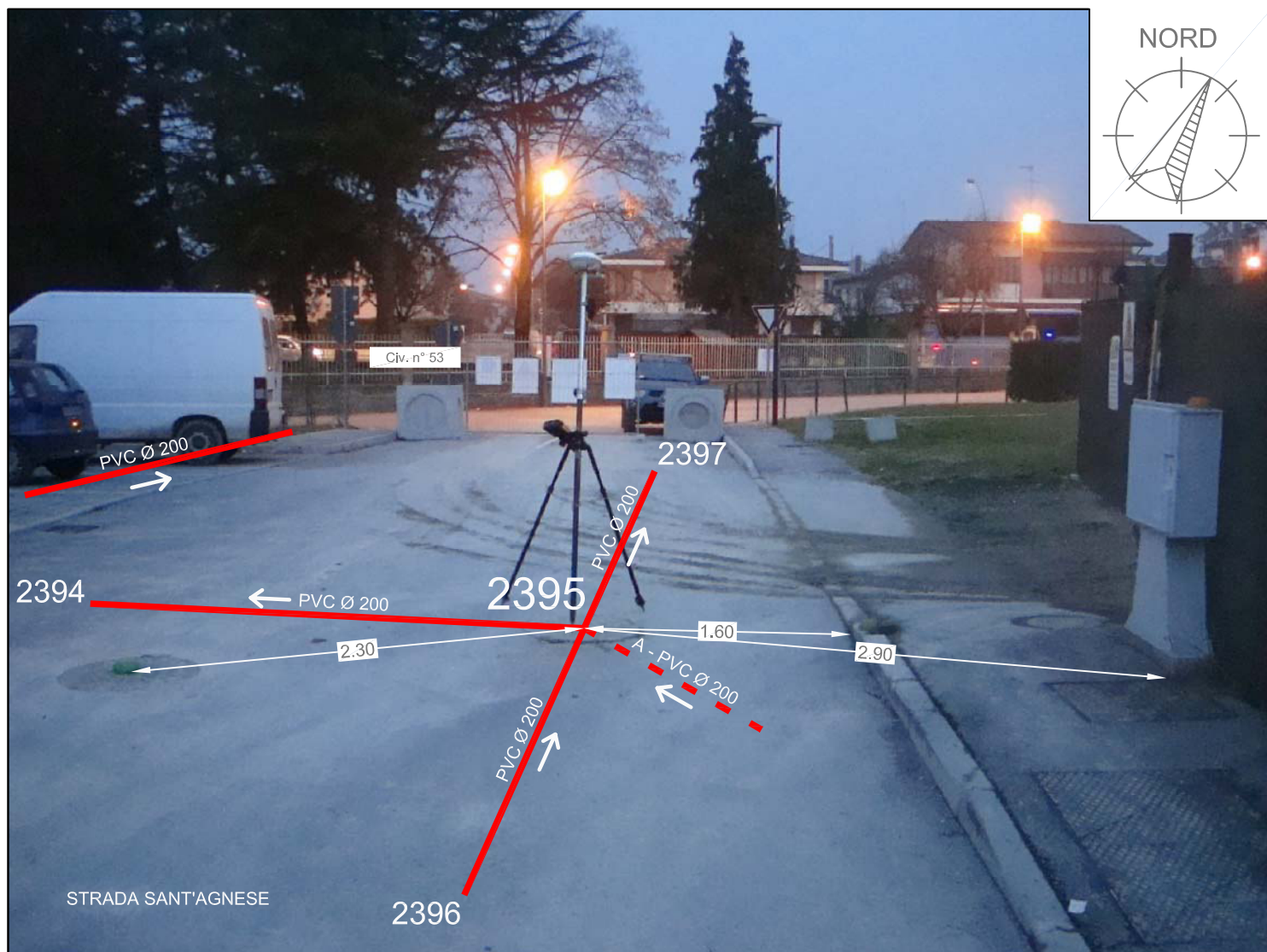
COMUNE DI: TREVISO

VIA: STRADA SANT'AGNESE

COORDINATE WGS 84: 45.658401, 12.216195

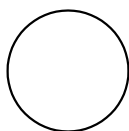


ALTO TREVIGIANO SERVIZI

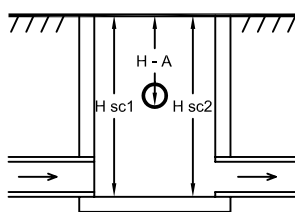


POZZETTO: Materiale: CLS 80x80

CHIUSINO: Tipo: CIRCOLARE  
Materiale: GHISA



Ø: 60cm



COLLETTORE: H sc1: 1.20

H sc2: 1.20

H sc3: 1.20

ALLACCIO: H-A: 1.20

H-B: \_\_\_\_\_

H-C: \_\_\_\_\_

H-D: \_\_\_\_\_

NOTE: Fognatura nera.

	Pessimo	Sufficiente	Buono	Nuovo	RESINATURA
POZZETTO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

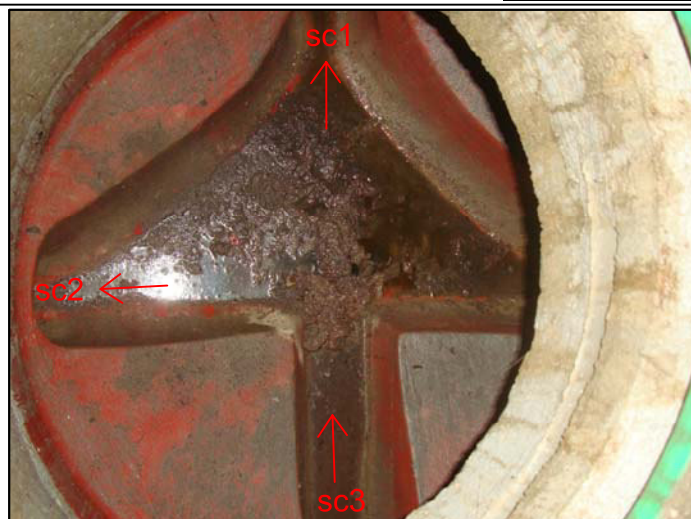
QUOTA ASSOLUTA CHIUSINO: 14.43 m.m.s.m.

QUOTA ASSOLUTA SCORRIMENTO: 13.23 m.m.s.m.

SOLLEVAMENTO: ☐ SCOLMATORE: ☐

INTASAMENTI: ☐ INFILTRAZIONI ACQUE: ☐

DATA: 10/01/2013 OPERATORE: \_\_\_\_\_ GEOTOP



## C. 41 ELEMENTO N° 2399

VIA: STRADA SANT'AGNESE

COORDINATE WGS 84: 45.658640, 12.216036

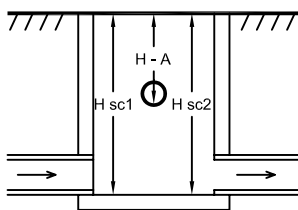


ALTO TREVIGIANO SERVIZI



POZZETTO: Materiale: CLS 120x120

CHIUSINO: Tipo: CIRCOLARE  
Materiale: GHISA



COLLETTORE: H sc1: 0.60

H sc2: \_\_\_\_\_

H sc3: \_\_\_\_\_

ALLACCIO: H-A: \_\_\_\_\_

H-B:

H-C:

H-D:

NOTE: Fognatura nera. Passo d'uomo Ø60cm. H su fondo pozzetto 1.15m. H su pelo acqua 0.76m.



	Pessimo	Sufficiente	Buono	Nuovo	RESINATURA
POZZETTO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

QUOTA ASSOLUTA CHIUSINO: 13.70 m.m.s.m.

QUOTA ASSOLUTA SCORRIMENTO: 13.10 m.m.s.m.

SOLLEVAMENTO: ☐      SCOLMATORE: ☐

INTASAMENTI: ☐ INFILTRAZIONI ACQUE: ☐

DATA: 10/01/2013      OPERATORE: GEOTOP



#### **4.3 MONOGRAFIE DEI NODI/POZZETTI DI ACQUEDOTTO**

Si riportano nel seguito le monografie dei nodi ove verranno effettuati gli allacciamenti del nuovo acquedotto.

# C. 41 - ELEMENTO N° 95

COMUNE DI: TREVISO VIA: GRAZIANO

POZZETTO: Materiale: Calcestruzzo

CHIUSINO: Tipo: Quadrato

Materiale: Ghisa

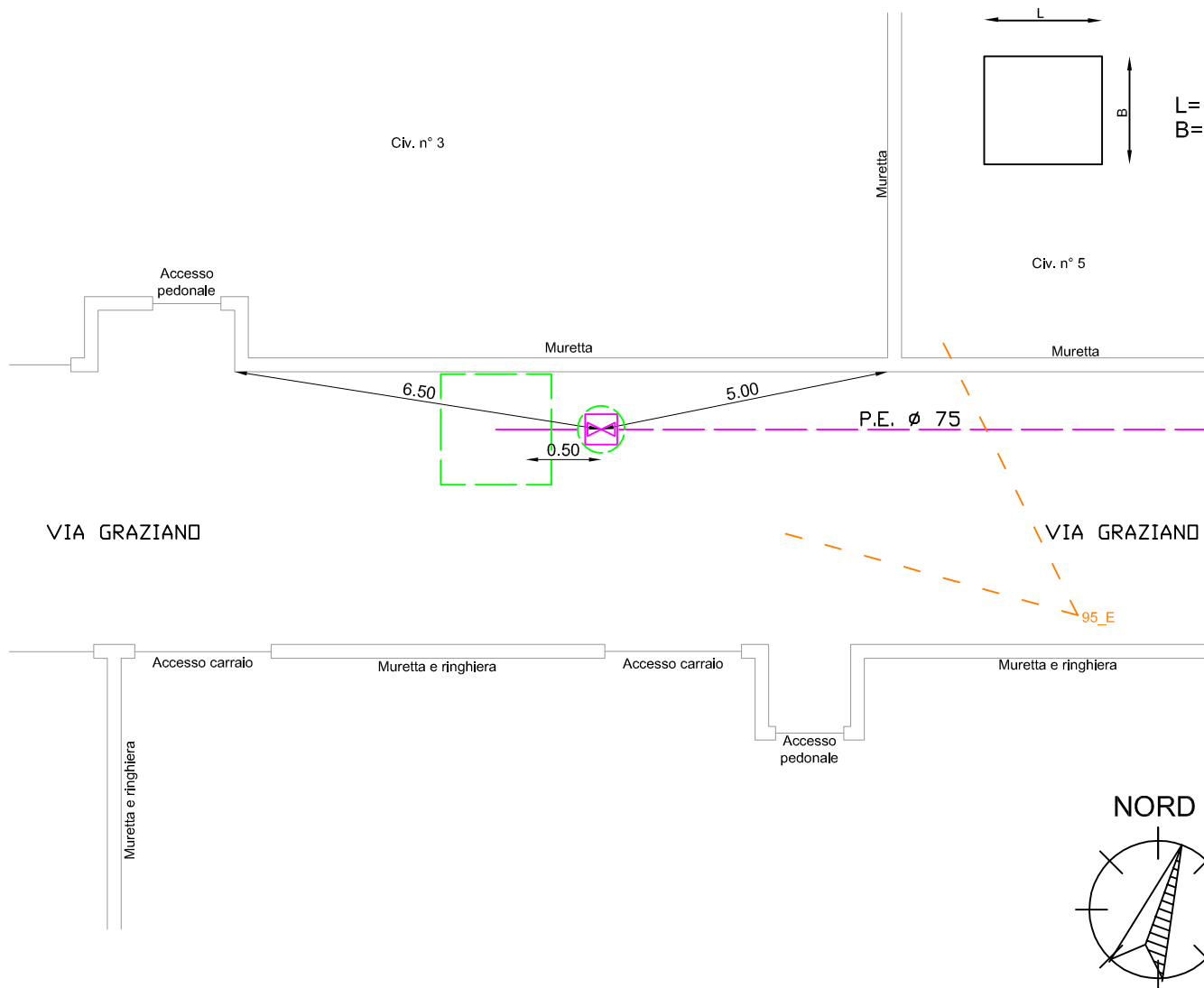
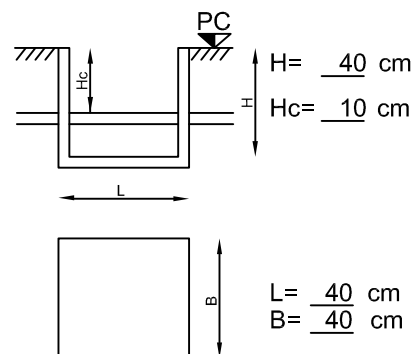
Dimensioni: 40x40

TIPO:

- ☒ POZZETTO  
☒ SOTTOSUOLO  
☒ ALTRO: SCARICO



ALTO TREVIGIANO SERVIZI



Note per monografia: almeno 3 misure dal centro del chiusino, nome vie e civici fabbricati, segnare materiale condotte e diametro (indicare se interno o esterno).

Foto: (Almeno 2 1+1)

Interna : 95\_I.JPG

Esterna : 95\_E.JPG

DATA: 04/07/2014

Operatore : Nicola Rossi - Claudio Rossi

Note: Sotto asfalto valvola

Presenza scaletta: si ☐ no ☐

STATO: Pessimo / Sufficiente / Buono / Nuovo

CONDOTTE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
POZZETTO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
APPARECCHIATURE IDRAULICHE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Presenza acqua: si ☐ no ☐

Fondo perdente: si ☐ no ☐





FOTO 95\_I



FOTO 95\_E

# C. 41 - ELEMENTO N° 1828



ALTO TREVIGIANO SERVIZI

COMUNE DI: TREVISO

VIA: NOALESE  
TRENTO

POZZETTO: Materiale: \_\_\_\_\_

TIPO:

CHIUSINO: Tipo: \_\_\_\_\_

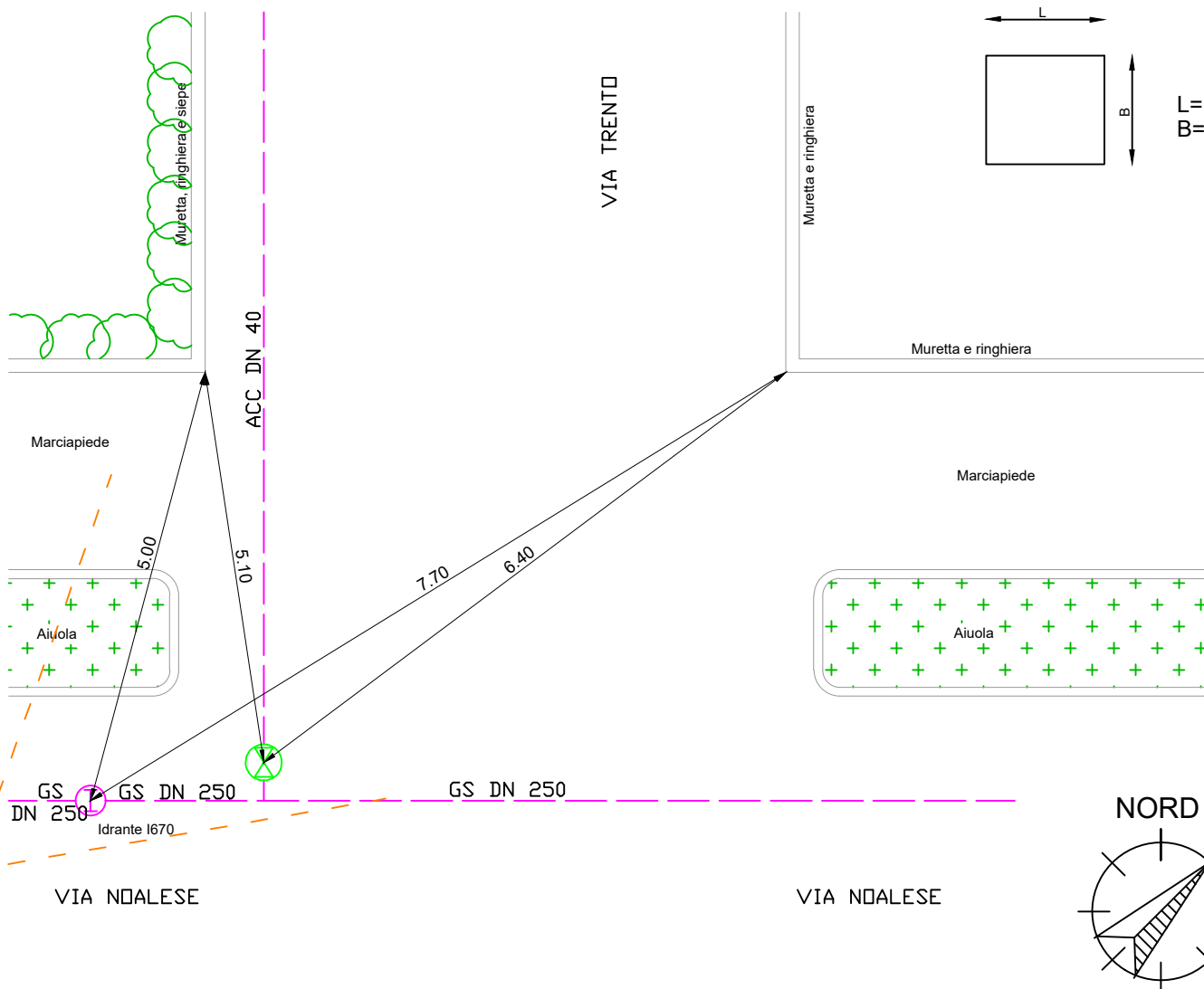
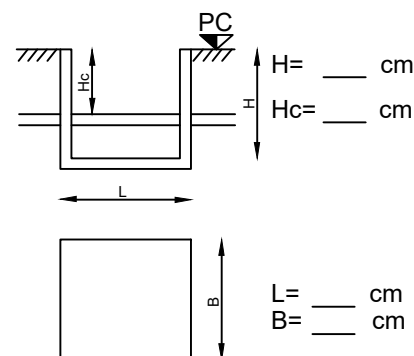
Materiale: \_\_\_\_\_

Dimensioni: \_\_\_\_\_

☐ POZZETTO

☒ SOTTOSUOLO

☒ ALTRO: IDRANTE I670



Note per monografia: almeno 3 misure dal centro del chiusino, nome vie e civici fabbricati, segnare materiale condotte e diametro (indicare se interno o esterno).

Foto: (Almeno 2 1+1)

Interna :

Esterna :1828\_E.JPG

DATA: 15/02/2017

Operatore : ANDREA VIGO - CLAUDIO ROSSI

Note: Sotto asfalto.

Presenza scaletta: si ☐ no ☐

STATO: Pessimo / Sufficiente / Buono / Nuovo

CONDOTTE ☐ ☐ ☐ ☐

POZZETTO ☐ ☐ ☐ ☐

APPARECCHIATURE IDRAULICHE ☐ ☐ ☐ ☐

Presenza acqua: si ☐ no ☐

Fondo perdente: si ☐ no ☐



1828\_E