

COMUNE DI LUISAGO (CO)

RIQUALIFICAZIONE DI VIA ALLA CAVA, ADEGUAMENTO TRATTO DI VIA FONTANINO

LOTTO 1B

PROGETTO ESECUTIVO

Attuatori del progetto		Progetto						
PA 2 IGEA S.r.l. Via Rezzonico, 39 22100 Como (CO) <i>Giuliano Bolte</i>	PA 3 COSTRUZIONI EDILI TETTAMANTI di Geom. GIUSEPPE TETTAMANTI & C. s.n.c. Via IV Novembre, 22070-LUISAGO (CO) <i>Giuliano Bolte</i>	Studio Tecnico Ing. Enrico Tettamanti <i>ingegnere civile</i> Via Parini, 1 22070 LUISAGO (CO) Tel. e fax 031/928.769 Albo Ingegneri provincia di Como n. 1877						
Redatto STE	Progetto COMUNE DI LUISAGO (CO) RIQUALIFICAZIONE DI VIA ALLA CAVA, ADEGUAMENTO TRATTO DI VIA FONTANINO LOTTO 1B		Collaboratori					
Verificato ZAP								
Approvato ETE								
Scala	Titolo RELAZIONE IDRAULICA		Elaborato n. C					
Data emissione Gennaio 2017								
File D:\Doc\Luisago\Via alla Cava\Esecutivo\Descrittivi\Lotto 1B\C_RelOperIdrauliche								
Stato	Provvisorio <input type="checkbox"/>	Di massima <input type="checkbox"/>	Preliminare <input type="checkbox"/>	Definitivo <input type="checkbox"/>	Esecutivo <input checked="" type="checkbox"/>	Costruttivo <input type="checkbox"/>	Variante <input type="checkbox"/>	Stato
Rev.	Descrizione			Redatto	Verificato	Approvato	Data	

Lo Studio Tecnico Ing. E. Tettamanti si riserva la proprietà di questo disegno con la proibizione di riprodurlo o trasferirlo a terzi senza autorizzazione scritta.

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA E DI CALCOLO

RETI TOMBINATURE – Progetto di riqualificazione di via alla cava, via Garibaldi e Realizzazione di una nuova rotatoria, Comune di Luisago (CO).

Sommario

INTRODUZIONE.....	2
NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	4
RETE DI TOMBINATURA.....	5
METODO DI CALCOLO.....	5
CARATTERISTICHE DEI CANALI.....	6
AREE DRENATE.....	6
COEFFICIENTE DI DEFLUSSO F.....	6
DIMENSIONI AREE DRENATE.....	7
CURVE DI POSSIBILITA' PLUVIOMETRICA.....	7
TEMPO DI CORRIVAZIONE T_0	8
RISULTATI.....	8
RETE ACQUE NERE.....	9
PORTATA ACQUE NERE.....	9
VERIFICA DEL DIAMETRO DEI COLLETTORI.....	9
CONCLUSIONI.....	11

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA E DI CALCOLO

*RETI TOMBINATURE – Progetto di riqualificazione di via alla cava, via Garibaldi e
Realizzazione di una nuova rotatoria, Comune di Luisago (CO).*

INTRODUZIONE

La presente relazione tecnica ha come oggetto il calcolo e la verifica di un nuovo sistema di tombinature da realizzarsi nell'ambito di un progetto di riqualificazione di un sistema viabilistico sito nel Comune di Luisago.

Nel dettaglio, il progetto prevede la riqualificazione di una intersezione tra la via Garibaldi e via alla Cava, la quale attualmente risulta di difficile fruibilità veicolare a causa degli stretti spazi di manovra disponibili; il progetto ha come obiettivo quello di allargare i calibri stradali delle due vie, risolvendo il nodo dell'intersezione inserendo una nuova rotatoria, capace di dare fruibilità a tutto il sistema viabilistico. Il sistema delle nuove tombinature andrà a gestire le acque meteoriche che si riverseranno sull'asfalto, considerando un evento avente un tempo di ritorno di 20 (venti) anni.

Le reti saranno realizzate con tubazioni prefabbricate in c/c armato, con giunti a bicchiere, e diametro interno pari a 400 mm.

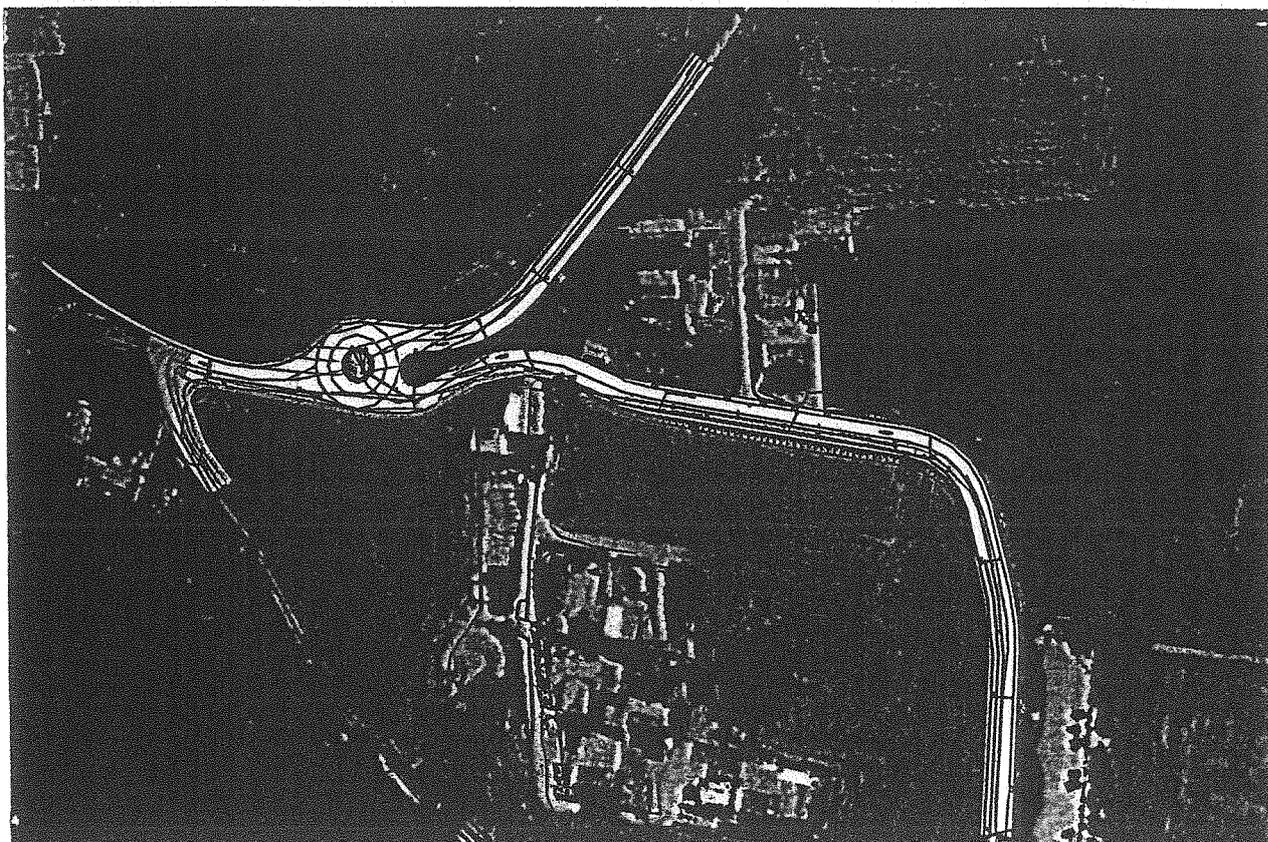


Figura 1 – Estratto planimetrico del progetto viabilistico

In funzione dell'andamento plani-volumetrico della viabilità di progetto e, in funzione della posizione dei recapiti finali, vengono individuati n° 5 tratti fognari, di cui di seguito si riportano le verifiche effettuate.

Inoltre sulla via alla Cava, è prevista la realizzazione di un nuovo tratto di fognatura nera, che andrà a servire le lotizzazioni future. Il nuovo tratto di rete di acque nere è stato progettato per poter servire per un tratto maggiore possibile sulla strada a gravità, in considerazione del punto di recapito sulla rete di acque nere presente all'inizio di via Milanino. Per la rete delle acque nere si utilizzerà una tubazione in PVC SN4 avente un diametro nominale di 200 mm.

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Circolare Ministero LL.PP. n° 11633 del 07/01/1974

"Istruzioni per la progettazione delle fognature e degli impianti di trattamento delle acque di rifiuto".

Delibera Ministero LL.PP. del 04/02/1977 – Allegato 4 (G.U. 21/02/1977 n° 48 suppl.)

"Norme tecniche generali per la regolamentazione dell'installazione e dell'esercizio degli impianti di fognatura e depurazione".

Decreto Presidente del Consiglio dei Ministri 04/03/1996 (G.U. 14/03/1996 n° 62)

"Disposizioni in materia di risorse idriche" - Capitolo 8: "Livelli minimi dei servizi che devono essere garantiti in ciascun ambito territoriale ottimale" - Paragrafo 8.3: "Smaltimento".

Decreto Ministero LL.PP. del 08/01/1997 n° 99 (G.U. 18/04/1997 n°90)

"Regolamento per la definizione dei criteri e del metodo in base ai quali valutare le perdite degli acquedotti e delle fognature".

Decreto Legislativo 03/04/2006 n° 152 (G.U. 14/04/2006 n° 88 suppl.)

"Norme in materia di difesa ambientale – Parte Terza: norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche".

Decreto Ministero LL.PP. del 12/12/1985 (G.U. 14/03/1986 n° 61)

"Norme tecniche relative alle tubazioni".

Circolare Ministero LL.PP. n° 27291 del 20/02/1986

"Istruzioni relative alla normativa per le tubazioni".

Decreto Ministero LL.PP. del 04/04/2014 (G.U. 28/04/2014 n° 97)

"Norme tecniche per gli attraversamenti ed i parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con ferrovie ed altre linee di trasporto".

RETE DI TOMBINATURA

METODO DI CALCOLO

Quale metodo di analisi si adotterà il cosiddetto metodo di Corrivazione con le ipotesi di:

- ietogramma costante;
- curve aree-tempo lineari;
- curve di possibilità pluviometriche di tipo esponenziale;
- moto uniforme.

Con queste ipotesi la portata critica è pari a:

$$Q_c = i_c \cdot S \cdot F \quad [1]$$

dove:

- Q_c [m³/s] = portata critica.
 F [adim.] = coefficiente di deflusso.
 S [m²] = superficie dell'area drenata.
 i_c [m/s] = intensità di pioggia critica ($i_c = i_c / 3,6 \cdot 10^6$).

Inoltre risulta

$$i_c' = a \cdot T_o^{n-1} \quad [2]$$

con:

- i_c' [mm/ora] = intensità di pioggia critica
 a [mm/oraⁿ] ed n [adim.] = parametri delle curve pluviometriche
 T_o [ore] = tempo di corrivazione pari alla somma del tempo d'entrata (t_e) e quello di traslazione (t_r) moltiplicato per il coefficiente correttivo (1/1,5).

Per il calcolo dell'altezza di moto uniforme nella sezione si utilizzerà la formula di Chèzy assumendo per il coefficiente C l'espressione di Strickler:

$$Q = A \cdot k_s \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2} \quad [3]$$

I risultati dei calcoli sono illustrati al paragrafo "RISULTATI".

CARATTERISTICHE DEI CANALI

I diametri (D), le lunghezze (L), le pendenze (i) ed i coefficienti di scabrezza di Strickler (ks) dei cinque tratti individuati elencati nella seguente tabella:

TRATTO	D [mm]	L [m]	i [%]	ks [m ^{1/3} s ⁻¹]
01	400	123,69	3,5	70
02 (da C01 a C03)	400	62,47	1,0	70
02 (da C03 a C05)	400	49,11	3,5	70
03	400	109,66	0,5	70
04 (da C10 a C12)	400	80,00	4,0	70
04 (da C12 a C27)	400	169,37	5,0	70
05 (da C17 a C18)	400	18,18	10,0	70
05 (da C18 a C22)	400	147,55	5,0	70

AREE DRENATE

Utilizzando il rilievo topografico si è definito il bacino drenante, tenendo presente per quanto possibile:

- la presenza dei fabbricati;
- la morfologia e le pendenze del terreno;

Si è proceduto quindi suddividendo l'intero bacino in 5 sotto-bacini indicati negli allegati alla presente relazione (Cfr. Allegato da A a E). Gli stessi sono stati nominati con le sigle A1, A2, A3, A4, A5. Detti sotto-bacini sono così drenati:

- A1 ⇒ tratto 01;
- A1+A2 ⇒ tratto 02;
- A3 ⇒ tratto 03;
- A4 ⇒ tratto 04;
- A5 ⇒ tratto 05;

COEFFICIENTE DI DEFLUSSO F

Come si sa non tutta l'acqua della precipitazione contribuisce alla portata superficiale, la parte di essa che defluisce verso gli scoli viene definita "runoff". La quantità di acqua superficiale di runoff dipende da diversi fattori, in primo luogo dal tipo di terreno, dal suo grado di saturazione, dal tipo di copertura vegetale, dalla pendenza, e da altri fattori variabili. Dalla letteratura si adottano i seguenti valori di CDF:

TIPO DI SUPERFICIE**COEFFICIENTE DI DEFLUSSO CDF**

Superfici pavimentate

0,9

Superfici erbosi

0,5

DIMENSIONI AREE DRENATE

Nella seguente tabella si riepilogano la tipologia e la superficie di ogni singolo bacino individuato:

Bacino	S _{Pavimentate} [m ²]	S _{Erbosi} [m ²]	S _{TOT} [m ²]
A1	996	2695	3691
A2	1672	1362	3034
A3	1306	230	1536
A4	898	-	898
A5	664	715	1379

CURVE DI POSSIBILITA' PLUVIOMETRICA

Per quanto riguarda i parametri a ed n delle curve di possibilità pluviometrica si è fatto riferimento ai dati forniti dall'Autorità di bacino del fiume Po di Parma attraverso le Norme di attuazione del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico.

Per l'area di interesse e per il tempo di ritorno T=20 anni si assumono :

$$a = 61,06 \text{ mm/ora}^n$$

$$n = 0,250$$

Per bacini di estensione inferiore ai 50 kmq tali valori possono essere "corretti" per stimare il ragguglio di pioggia per eventi estremi utilizzando le formule di Columbo:

$$a' = a * [1 - 0,06 * (S)^{0,4}]$$

$$n' = n + 0,003 * (S)^{0,6}$$

$$\text{con } S = 0,010538 \text{ kmq}$$

I nuovi valori risultano:

$$a' = 61,04 \text{ mm/ora}^n$$

$$n' = 0,250$$

TEMPO DI CORRIVAZIONE T_0

Come noto esso è la somma del tempo di entrata 'te' ed il tempo di traslazione 'tr' moltiplicato per il coefficiente riduttivo(1/1.5). Per 'te' si può assumere un valore di 10 minuti. Il valore di 'tr' è invece ottenuto nella risoluzione del problema in modo iterativo come rapporto tra la lunghezza del tratto considerato e la velocità effettiva.

RISULTATI

I principali risultati dei calcoli per ciascuna delle cinque sezioni di verifica , sono riepilogati nella tabella seguente. Le altre sezioni risultano automaticamente verificate, rimanendo invariate le caratteristiche dei canali ed essendo sicuramente inferiore il valore delle portate critica Q_c .

SEZ.	Diametro [m]	$q_c=T_0$ [min.]	Q_c [l/s]	V_c [m/s]	H [mm]	H/D
1	0,40	10,31	1400	6,11	206	51,49 %
2	0,40	10,43	2800	4,48	199	49,96 %
3	0,40	10,72	80	1,57	170	42,36 %
4	0,40	10,54	50	3,11	73	18,22 %
5	0,40	10,33	60	3,35	82	20,63 %

Dove:

- T_0 = tempo di corrivazione
- Q_c =portata critica
- V_c = velocità critica
- H=altezza pelo libero dell'acqua nella condotta
- D=diametro interno tubatura
- H/D=grado di riempimento del tubo

RETE ACQUE NERE

Le seguente relazione riguarda il dimensionamento della rete di acque nere, composta da una tubazione a sezione circolare in PVC (diam. 200 mm), per la raccolta e lo smaltimento delle acque reflue urbane (acque reflue domestiche) delle aree attestanti sulla strada di via alla Cava, di cui sono in progetto alcune lotizzazioni. Il calcolo delle portate nere massime procede dalla conoscenza di alcuni elementi relativi ai centri abitati e dalla loro composizione e caratteristiche.

PORTATA ACQUE NERE

Per la stima della portata delle acque nere occorrerebbe conoscere il numero di abitanti che scaricano a monte della sezione considerata e, naturalmente, la dotazione d'acqua prevista per abitante. Non sono previste portate scaricate da attività industriali. La rete dovrà essere in grado di garantire il servizio tenendo in considerazione del futuro sviluppo dell'abitato circostante. È noto che la portata per abitante erogata da un acquedotto nel giorno di massimo consumo è pari alla dotazione giornaliera moltiplicata per un coefficiente di punta r_g al quale, in mancanza di misure dirette o di ragionevoli confronti, può essere assegnato un valore dell'ordine di 1,2-1,5. Parimente, nell'ora di punta di massimo consumo, la portata (per abitante) erogata si assume pari a quella giornaliera del giorno stesso moltiplicata a sua volta per un coefficiente di punta orario r_o , che, in assenza di osservazioni dirette o di deduzioni per confronto, può ancora assumersi pari a 1,2-1,5. Si può, inoltre, stimare che la frazione d'acqua che giunge alla rete di fognatura sia circa l'70-90% di quella erogata, con un coefficiente di deflusso f quindi pari a 0,7-0,9. Detta d la dotazione in l/g, ab e N il numero di abitanti equivalenti, la portata media Q in l/s della fognatura nera è allora:

$$Q_{n,media} = \frac{N \times d \times \varphi}{86400} = \left(\frac{l}{s} \right)$$

La portata massima invece è, con le stesse unità di misura:

$$Q_{n,max} = \frac{N \times d \times \rho_o \times \rho_g \times \varphi}{86400} = \left(\frac{l}{s} \right)$$

Al solo scopo di fissare un ordine di grandezza delle portate nere si possono indicare valori della dotazione nella ragionevole misura di 250-350 l/d ab e dell'ordine di 1,5 per r_g e ancora 1,5 per r_o ; il coefficiente f è generalmente assunto 0,8-0,9. Si assume come densità abitativa territoriale 300 ab/ah, che porta a stimare il numero di abitanti in circa 700.

VERIFICA DEL DIAMETRO DEI COLLETTORI

Si assumono i seguenti parametri:

- N = numero di abitanti stimato = 700 ab
- d = dotazione idrica per abitante = 300 l/ab*g (litri/abitanti*giorno)
- f = coefficiente di deflusso = 0,9
- r_g = coefficiente di punta = 1,2
- r_o = coefficiente di punta orario = 1,2

Da cui si ricava:

$$Q_{n,media} = \frac{N \times d \times \varphi}{86400} = \frac{700 \times 300 \times 0,9}{86400} = 2,19 \text{ l/s}$$

$$Q_{n,max} = \frac{N \times d \times \rho_o \times \rho_g \times \varphi}{86400} = \frac{700 \times 300 \times 1,2 \times 1,2 \times 0,9}{86400} = 3,1 \text{ l/s}$$

La rete è in grado di smaltire la seguente portata:

Formula di Chezy con coefficiente scabrezza di Gauckler-Strickler

D m

w %

i m/m

k

Q m³/s

$$v = k R^{2/3} i^{1/2}$$

Legenda

- D = Diametro interno del canale circolare - (es 0.25)
- w = Livello percentuale di riempimento nel canale - (es 50)
- i = Pendenza del canale - (es 0.005)
- Q = Portata nella condotta
- k = Coefficiente di scabrezza - Vedi tabella

Tabella coefficienti scabrezza di Gauckler-Strickler	
Tubi Pe, PVC, PRFV	k = 120
Tubi nuovi gres o ghisa rivestita	k = 100
Tubi in servizio con lievi incrostazioni o cemento ord.	k = 80
Tubi in servizio corrente con incrostaz. e depositi	k = 60
Canali con ciottoli e ghiaia sul fondo	k = 40

Le cifre decimali devono essere separate dal punto e non dalla virgola.
Prima del punto occorre sempre digitare una cifra (ad es: 0.2).

Da cui si evince che la portata smaltita dalla rete Q=3,29 l/s è superiore alla portata massima attesa, quindi risulta idonea allo scopo.

CONCLUSIONI

Dai calcoli sopra esposti risulta che, considerando un evento atmosferico avente un periodo di ritorno di 20 anni, la nuova rete di tombinatura, considerando le pendenze, le dimensioni ed i materiali definiti, risulta verificato che:

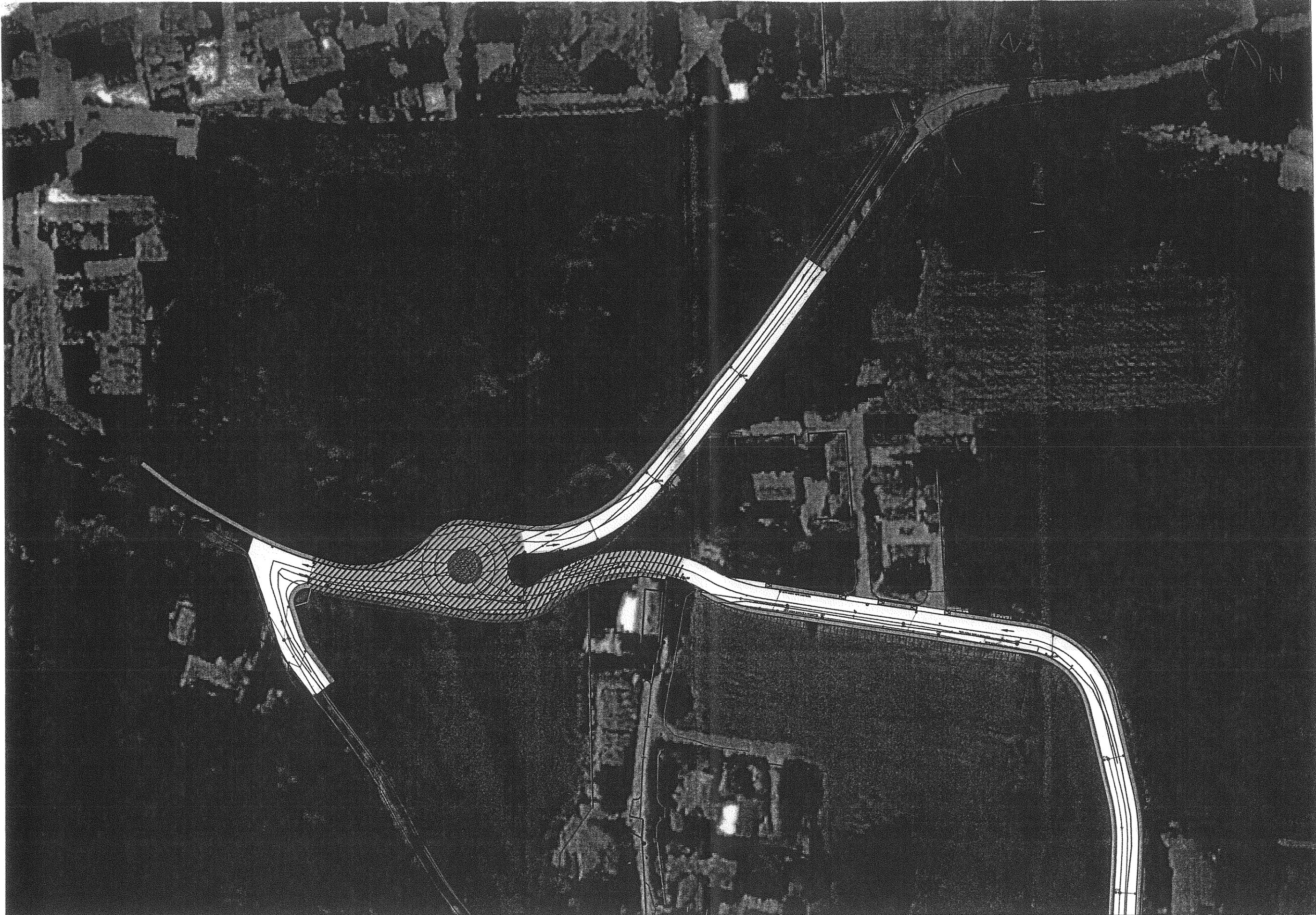
- i tubi non vanno mai in pressione, essendo il grado di riempimento (altezza d'acqua/diametro) inferiore al 75% ;
- le velocità massime risultano inferiori al limite scelto. In considerazione del materiale utilizzato si ritiene accettabile come valore limite una $V_{LIM} = 6,5\text{m/s}$.

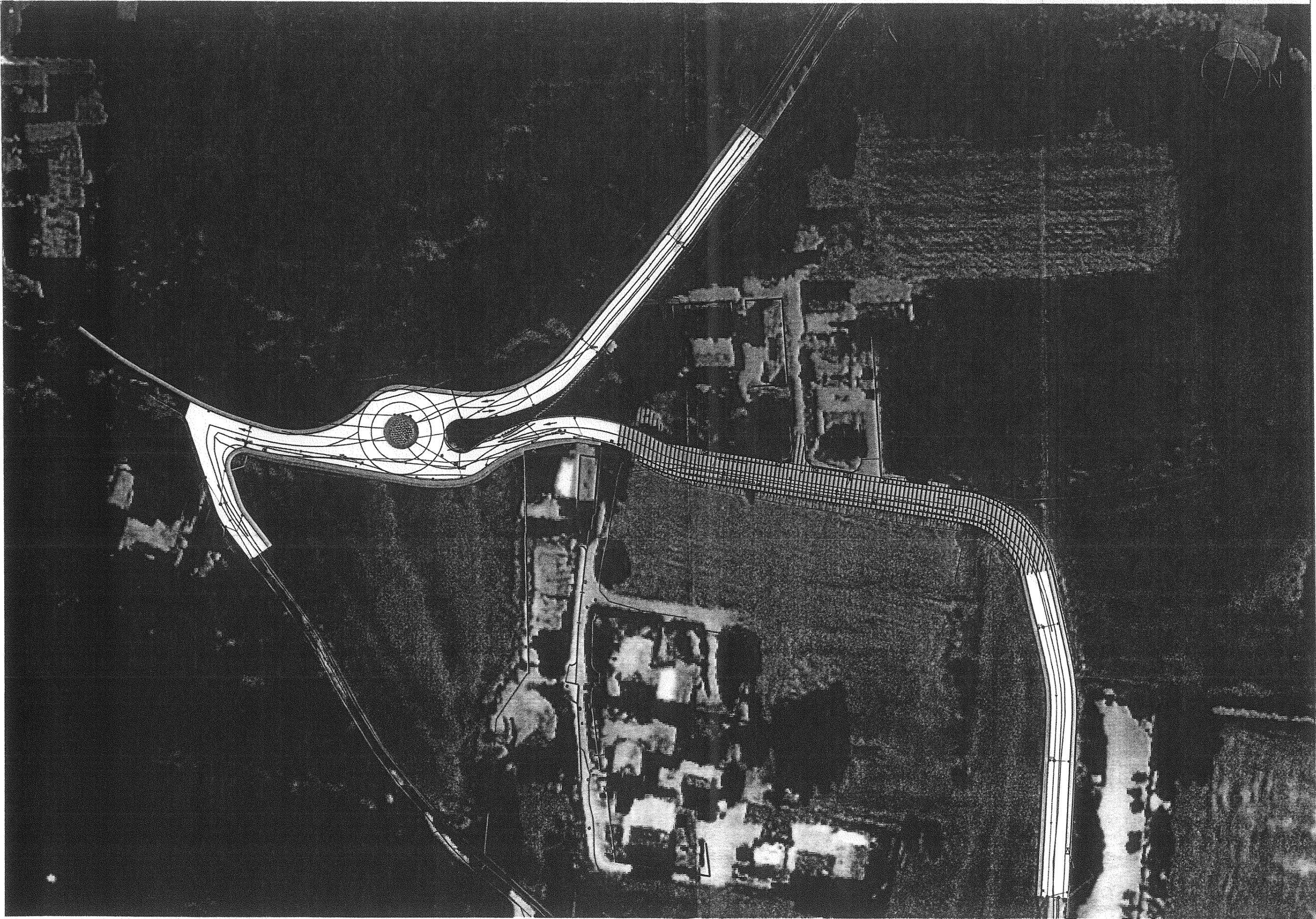
I profili delle tubazioni sono nella tavola n°08 "Profili longitudinali – Profili Tombinature", mentre in allegato alla presente le planimetrie con individuazione delle aree di scolo e delle sezioni di verifica.

La rete delle acque nere risulta verificata secondo le ipotesi di una previsione di abitanti pari a 700 persone, con un consumo procapite giornaliero pari a 300 l/ab*g.



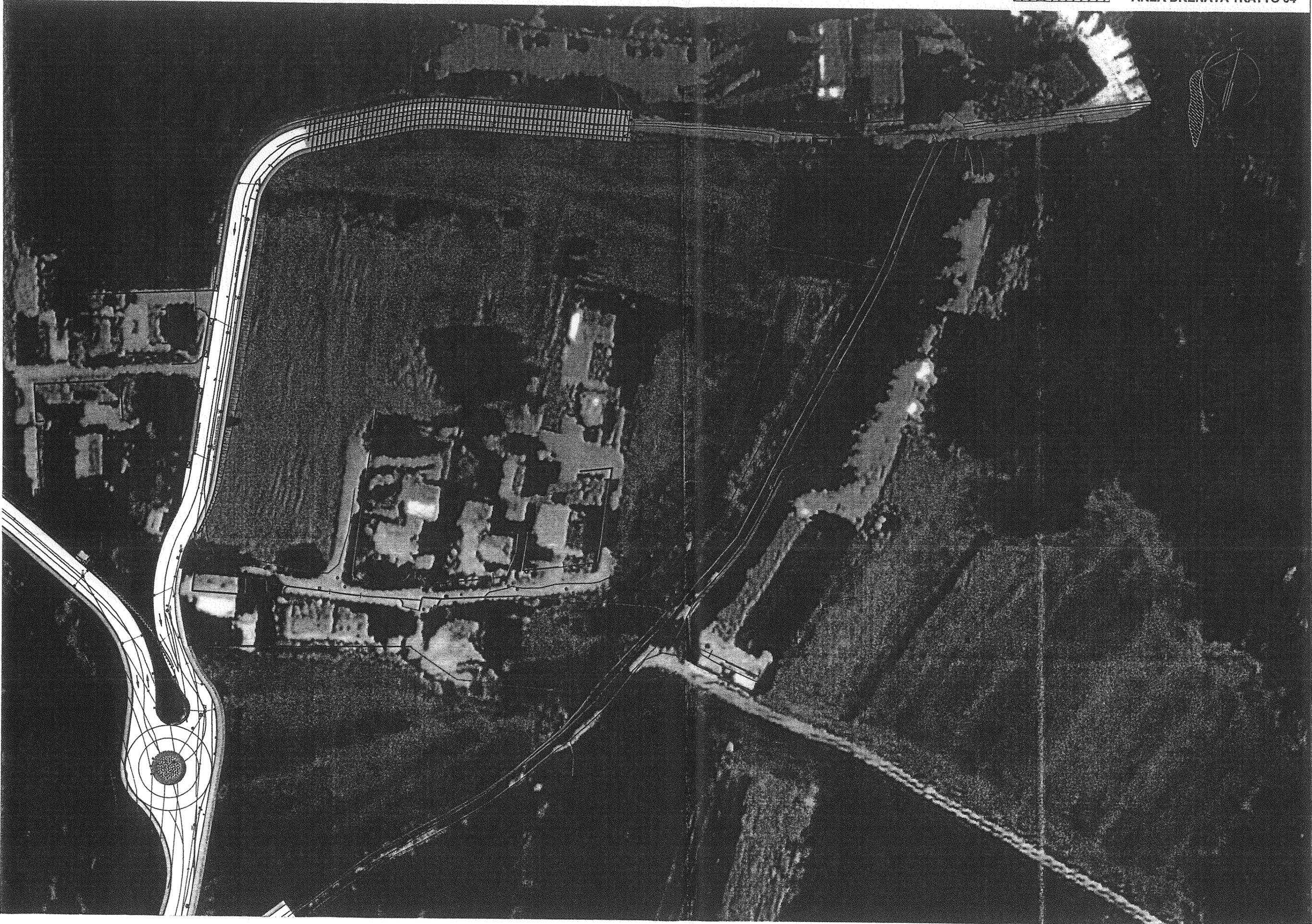
RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA E DI CALCOLO - "RETI TOMBINATURE" - Area di scolo acque Tratto 01
FUORI SCALA

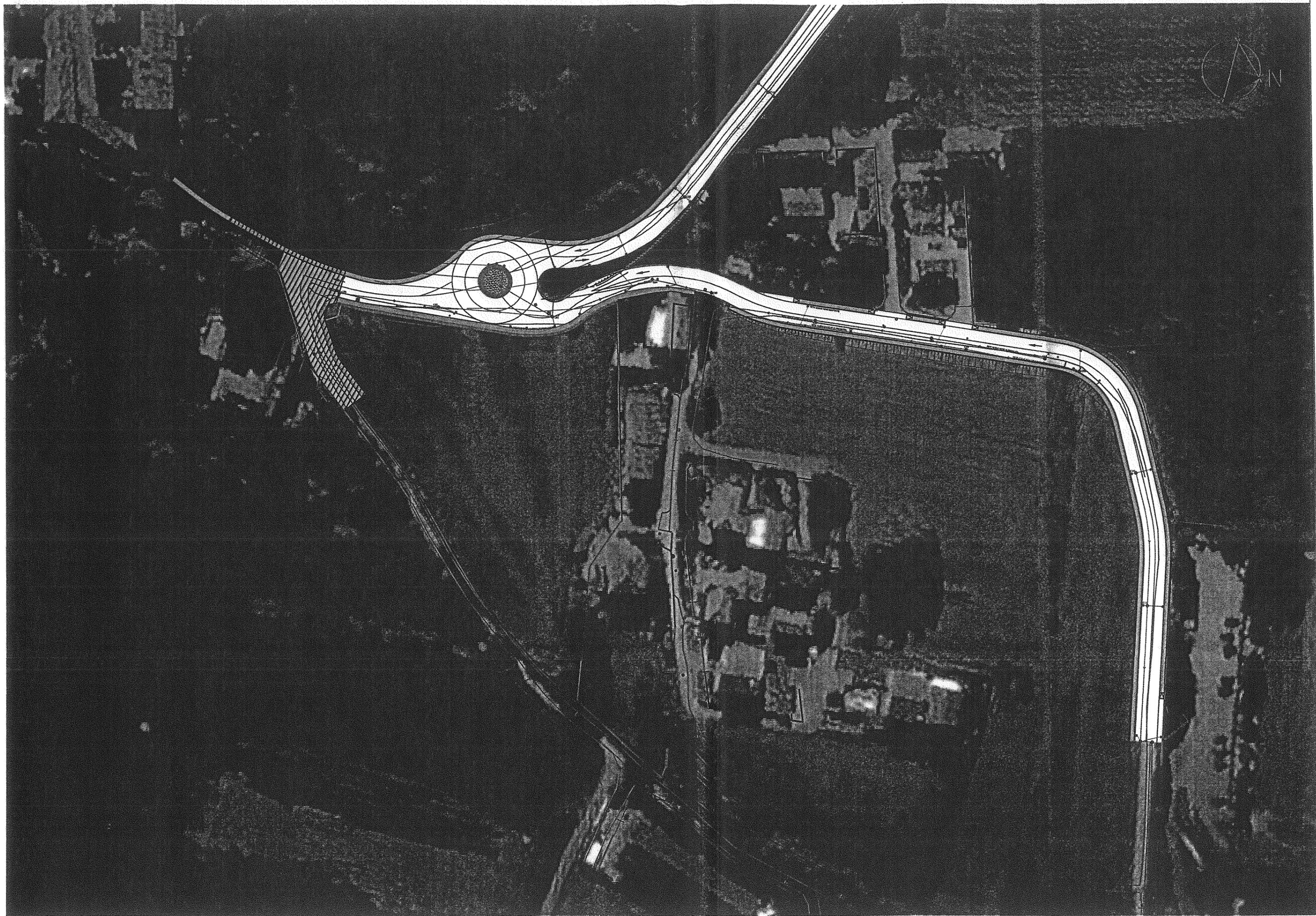






AREA DRENATA TRATTO 04





RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA E DI CALCOLO - "RETI TOMBINATURE" - Area di scolo acque Tratto 05
FUORI SCALA