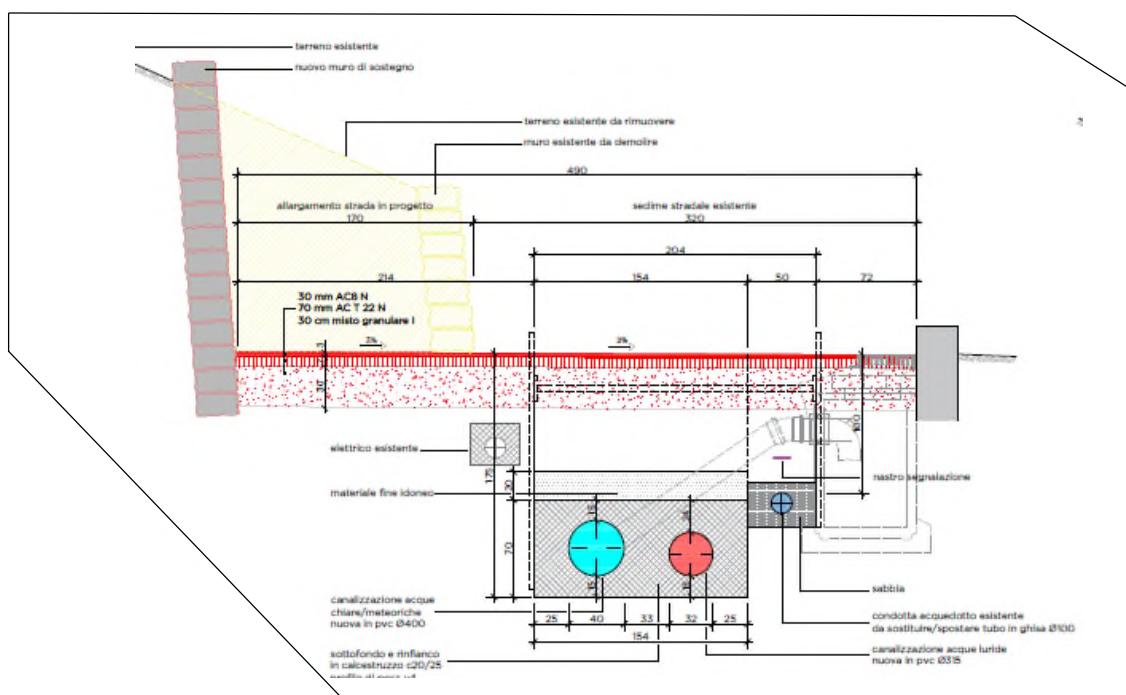


Comune di Comano

Progetto canalizzazioni Via San Bernardo

RELAZIONE TECNICA SMALTIMENTO ACQUE



Lugano-Pazzallo, 24 febbraio 2025

6949-20-02-240225-Relazione tecnica smaltimento acque-Ad

Estensore:

D. Andreotti

Daniilo Andreotti
Ing. Politecnico di Milano

Approvato da:

Luca Demarta

Luca Demarta
Ing. ETHZ SIA OTIA



Vers.	Data	Osservazioni	QC
-			☐
			☐
			☐
			☐

INDICE

1	INTRODUZIONE	4
1.1	Descrizione del mandato	4
1.2	Situazione attuale	4
1.2.1	<i>Pianificazione</i>	4
2	INTERVENTI DI CANALIZZAZIONE	5
2.1	Misure particolari in zone di protezione	5
2.2	Allacciamenti privati.....	5
2.3	Dettagli di progettazione.....	6
2.4	Calcolo idraulico.....	6
2.5	Calcolo statico	7
2.6	Presenza di infrastrutture, posa di nuove infrastrutture.....	7
2.7	Ripristini pavimentazioni.....	7
3	INTERVENTI DI ACQUEDOTTO.....	8
4	ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE	8
5	PROGRAMMA DI REALIZZAZIONE.....	8
6	PENDENZE A CARICO DEL COMUNE	9
7	PREVENTIVO E FIANZIAMENTO	10
7.1	Preventivo	10
7.2	Finanziamento	11

1 INTRODUZIONE

1.1 Descrizione del mandato

Il presente progetto riguarda le nuove canalizzazioni comunali di via San Bernardo a Comano e viene redatto per l'evasione del necessario iter di approvazione con l'ufficio della protezione delle acque e dell'approvvigionamento idrico del Canton Ticino.

L'intervento è motivato dalla necessità di procedere, conformemente al PGS, alla separazione acque chiare/acque meteoriche da via Cantonale all'altezza dell'alam-bicco comunale e dalla necessità di sostituire la canalizzazione esistente in cattivo stato.

Con la realizzazione delle canalizzazioni è previsto il potenziamento dell'acquedotto comunale e delle infrastrutture di aziende terze (Swisscom, AIL elettricità). È anche previsto l'allargamento della strada e il rifacimento della pavimentazione dell'intero campo stradale. Per i dettagli stradali si rimanda all'apposito progetto stradale redatto per pubblicazione secondo legge strade.

1.2 Situazione attuale

Allo stato attuale (Vedi piani D040, D041, D042) in via San Bernardo esiste solamente un collettore per acque miste da pozzetto 24060 a pozzetto 24190 e un collettore per lo smaltimento delle acque meteoriche stradali nella zona dell'intervento più a monte, da pozzetto 31660 al riale.

A causa di problemi di rigurgito riscontrati, nel 2015, nel contesto di rifacimento della salita San Bernardo-ex scalinata "Roda" (progetto di risanamento del nucleo Tèra d'Sura), è stato realizzato sulla canalizzazione acque miste un "Bypass" al pozzetto 24130-ex 144.1.

L'intervento era stato effettuato con preavviso favorevole della SPAAS per scongiurare le problematiche sulla pavimentazione stradale (deformazioni e cedimenti) emerse nel 2013 a seguito di forti precipitazioni dovute alla fuoriuscita delle acque della canalizzazione nella zona a valle del pozzetto bypass.

A differenza di quanto previsto dal PGS, allo stato attuale le acque miste vengono pertanto deviate nel collettore lungo la Scalinata Roda. La prosecuzione in via San Bernardo è prevista solo in caso di attivazione del pozzetto di ripartizione (tempo di ritorno > 5 anni).

1.2.1 Pianificazione

Dal punto di vista pianificatorio, è in vigore il nuovo piano generale di smaltimento delle acque PGS di Comano elaborato dallo studio Bernardoni SA di Lugano nel 2024.

Il PGS vigente prevede i seguenti interventi:

- sostituzione del collettore acque miste esistente, da pozzetto 24090 (altezza diramazione di via Crena) a pozzetto 24190 (innesto in via Cantonale);
- estensione della canalizzazione per acque luride da pozzetto 24060 a pozzetto 24010;
- posa di una nuova canalizzazione per acque meteoriche lungo tutto il tracciato delle condotte acque luride miste e quindi da pozzetto 31730 a pozzetto 31850.

2 INTERVENTI DI CANALIZZAZIONE

Il presente progetto contempla di fatto gli interventi previsti dal PGS in vigore e più precisamente:

- la sostituzione della canalizzazione per acque miste da pozzetto 24060 a pz. 24190;
- la posa di un nuovo collettore per acque meteoriche parallelo alla canalizzazione per acque luride da pozzetto 31730 a pz. 31850;
- l'estensione della rete con la posa di un nuovo collettore per acque luride da pozzetto 24010 a pz. 24060;
- la sostituzione e lo spostamento interamente su strada del collettore per acque meteoriche tratta 31670-31690-scarico nel riale Creda, considerata anche la necessità di un adeguata riorganizzazione delle infrastrutture all'interno del campo stradale,
- il prolungamento della condotta acque meteoriche a monte dell'incrocio con via Crena (tratta 31730 a pozzetto 31700), al fine di convogliare in canalizzazione le acque superficiali del campo stradale oltre alle acque di drenaggio provenienti dai muri a monte della strada;
- il mantenimento del pozzetto bypass 24130 esistente sul collettore acque luride. Ciò al fine di evitare un sovradimensionamento della tratta di canalizzazione a valle della salita San Bernardo. A lungo termine, con situazione futura completamente a sistema separato, lo scarico secondario potrà essere eliminato/tappato e l'intero quantitativo di acque luride fino all'altezza della salita Ra Roda convogliati unicamente verso il nucleo.

Il pozzetto 24140 è stato inserito nel progetto per consentire una chiusura agevole dello scarico secondario.

L'attuazione del presente progetto getta le basi per consentire, una volta ottenuta la separazione delle acque prevista da PGS, per la futura eliminazione dello scaricatore comunale (SP pz. 23920), intervento non contemplato dal presente progetto.

2.1 Misure particolari in zone di protezione

L'area, interessata dal progetto non si trova in settori o zona di protezione delle acque, quindi, non sono da intraprendere particolari accorgimenti relativi alla realizzazione dell'opera.

2.2 Allacciamenti privati

Nelle planimetrie di progetto (piani D043- D044) sono riportate tutte le informazioni disponibili relative agli allacciamenti privati.

Le informazioni sono state riprese:

- dal piano di catasto privato, fornitoci dallo studio Bernardoni SA, progettista del PGS;
- per l'edificio in costruzione al mappale 1707 da indicazioni ricevute dall'UTC.

Con il progetto descritto nel presente rapporto, verranno lasciate le predisposizioni per garantire l'allacciamento in sistema separato di tutte le proprietà non ancora edificate.

I mappali 667, 699, 1228, 1555, 1702, 1703 dovranno procedere, a cura e a carico dei rispettivi proprietari, all'eliminazione delle fosse settiche e l'allacciamento alla canalizzazione pubblica.

2.3 Dettagli di progettazione

Profondità dei collettori

La profondità di scorrimento delle condotte esistenti da sostituire è compresa tra 1.00 e 1.50 m.

Le canalizzazioni progettate mantengono profondità pari a 1.60 m, superiore a quella delle canalizzazioni esistenti, profondità che assicura l'intercettazione degli allacciamenti esistenti e la possibilità di attraversamento delle altre condotte.

Materiale dei tubi e dei pozzetti, profilo di posa

Viste le precedenti esperienze positive nei lavori effettuate sul territorio Comunale si sono operate le seguenti scelte:

- Tubi in PVC, SDR 51 / SN2 rinfiacati in calcestruzzo semplice con coperture superiore (profilo U4);
- Pozzetti in anelli di cemento con fondo in PVC (diametro 80 cm in deroga alle specifiche SIA 190 per questioni di spazio);
- Chiusini dello stesso tipo di quelli esistenti in zona tipo WILD PAM, modello PAMREX in ghisa EN 124 classe D400.

2.4 Calcolo idraulico

Sono adottate le curve d'intensità di pioggia per il Cantone Ticino edizione febbraio 2002 per la zona di Lugano.

Curva di intensità della pioggia: $i(z,T) = T^n \times (\mu + \sigma \times \ln(z))$

$z = 5$ anni

Parametri per $5 < T < 90$ minuti:

$n = 0.56$

$\mu = 32.91$

$\sigma = 8.23$

Ritardo iniziale di afflusso: 300 sec

Formula di Strickler:

$$V = K \times J^{1/2} \times R^{2/3}$$

K Strickler = 90 per canalizzazioni nuove in PVC

Il calcolo idraulico viene sviluppato/allestito per le situazioni più gravose e precisamente :

- per la canalizzazione acque luride per la situazione immediatamente successiva alla realizzazione delle nuove opere (immissione del 50 % delle acque verso il nucleo in corrispondenza del pozzetto 24130);
- per la canalizzazione acque meteoriche per la situazione future a completa separazione delle acque.

Le dimensioni rispecchiano quelle previste dal nuovo PGS redatto dallo studio Bernardoni.

2.5 Calcolo statico

Vedi fogli di calcolo allegati.

La verifica statica è effettuata per un tubo del diametro di 400 mm posto alla quota di scorrimento di 1.60 m sulla base della normativa SIA 190 del 2018 vigente.

2.6 Presenza di infrastrutture, posa di nuove infrastrutture

Come risulta dalle planimetrie di progetto (D043-D044), lungo il tracciato delle canalizzazioni sono presenti le seguenti infrastrutture:

- cavi dell'Azienda delle telecomunicazioni Swisscom,
- cavi delle Aziende industriali di Lugano AIL (Sezione elettricità e gas),
- cavi dell'Azienda di telecomunicazioni UPC,
- condotta comunale acqua potabile AP.

Sono intenzionate ad effettuare degli interventi lungo le tratte interessate dai lavori di canalizzazione:

- l'azienda di telecomunicazioni Swisscom;
- l'azienda industriali di Lugano AIL;
- l'azienda comunale acqua potabile.

Gli interventi previsti dalle altre aziende non sono inclusi nel preventivo allegato, ma gestiti separatamente dalle rispettive aziende.

2.7 Ripristini pavimentazioni

Considerato che le canalizzazioni interessano sedimi stradali, il preventivo tiene conto dell'onere relativo al rifacimento delle pavimentazioni.

In merito al ripristino delle diverse strisce di pavimentazione si prevede una larghezza media di ca. 2.00 m a carico delle opere di canalizzazione (considerate le larghezze teoriche di scavo + maggior scavo per la demolizione della condotta esistente).

Per quanto concerne il ripristino delle pavimentazioni si prevede:

- fondazione misto granulare tipo I, spessore 30 cm,
- asfalto (portante) ACT 22 N, 70 mm, (usura) AC 8 N, 30 mm.

3 INTERVENTI DI ACQUEDOTTO

L'intervento considera, come previsto dal piano generale dell'acquedotto PGA, il potenziamento e la sostituzione di parte delle condotte esistenti e in particolare:

- la posa dall'altezza di via Cantonale all'altezza della Salita Ra Roda di una condotta in ghisa di diametro pari a 100 mm con lunghezza complessiva pari a 180 m;
- la posa sul campo stradale, dall'altezza della salita Ra Roda all'altezza dell'alambicco comunale, di una condotta in ghisa di diametro pari a 100 mm di lunghezza complessiva pari a 245m e di una in ghisa di diametro pari a 150 mm della lunghezza complessiva di 240 m in sostituzione delle esistenti attualmente posizionate su sedime privato;
- la creazione di un nuovo anello mediante posa di tubazione in PE DN 125 sulla pista di collegamento fra via Vescampo e l'alambicco comunale.

I tubi sono previsti con rinfilanco in sabbia.

4 ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE

Gli interventi prospettati comportano forti disagi al transito veicolare considerato che via San Bernardo risulta di principio l'unico accesso alla zona edificata, e che per consentire l'esecuzione dei lavori la strada dovrà essere chiusa al traffico veicolare.

Visto che non è possibile prevedere posteggi provvisori per tutti gli abitanti della zona, verrà realizzata una strada di accesso alternativa e provvisoria alle abitazioni. La strada collegherà via Vescampo a via San Bernardo attraversando il bosco e mantenendo come asse quello del sentiero pedonale esistente.

Per limitare i disagi, il Comune provvederà a segnalare posteggi alternativi limitati agli utenti delle abitazioni momentaneamente non accessibili con automobili. Gli accessi pedonali sono sempre garantiti da via San Bernardo.

5 PROGRAMMA DI REALIZZAZIONE

La durata dei lavori per le sole opere di canalizzazione è valutata complessivamente in circa 8 mesi:

- 4 mesi da via Cantonale a via Resorè;
- 1.5 mesi da via Resorè a via Crena;
- 2.5 mesi da via Crena all'alambicco comunale;

La durata complessiva dei lavori (canalizzazioni, compreso allargamenti stradali e le pavimentazioni descritti nel progetto stradale) è stimata in 19 mesi.

6 PENDENZE A CARICO DEL COMUNE

Prima dell'inizio dei lavori I responsabili del Comune dovranno:

- comunicare ai proprietari dei mappali 667, 699, 1228, 1555, 1702, 1703 la necessità di eliminazione della fossa settica e di allacciamento alla canalizzazione pubblica;
- Valutare soluzioni puntuali per garantire i posteggi ai privati proprietari dei mappali momentaneamente non accessibili a seguito del cantiere;
- Definire se e quali aree di cantiere possono essere messe a disposizione (in prima analisi era stata evidenziata dal comune la possibilità di utilizzare i terreni comunali in località Campagna, davanti alla RSI).

7 PREVENTIVO E FIANZIAMENTO

7.1 Preventivo

Come risulta dal preventivo di dettaglio allegato, il costo complessivo degli interventi di smaltimento acque e di acquedotto è pari a CHF 1'926'342.- CHF (IVA 8.1% inclusa). In forma riassuntiva risulta:

<u>Canalizzazioni smaltimento acque, sussidiate</u>	CHF	1'199'910.-
--	-----	-------------

FASE 3a (via Cantonale-via Resorè) - sussidiata

FASE 4 (via Resorè-via Crena) - sussidiata

FASE 5 (via Crena-alambicco Comunale) - sussidiata

<u>Canalizzazioni smaltimento acque, non sussidiate</u>	CHF	37'835.-
--	-----	----------

FASE 3b (via Cantonale-via Resorè) - non sussidiata

<u>Ripristino allacciamenti privati (canalizz.), non sussidiati</u>	CHF	45'402.-
--	-----	----------

FASE 3a (via Cantonale-via Resorè)

FASE 4 (via Resorè-via Crena)

FASE 5 (via Crena-alambicco Comunale)

<u>Acquedotto</u>	CHF	643'195.-
--------------------------	-----	-----------

FASE 1 (Pista via Vescampo)

FASE 3a (via Cantonale-via Resorè)

FASE 4 (via Resorè-via Crena)

FASE 5 (via Crena-alambicco Comunale)

TOTALE COMPLESSIVO	CHF	1'926'342.-
---------------------------	-----	-------------

I costi del preventivo allegato, già inclusi nel progetto generale redatto per la pubblicazione secondo legge strade, tengono conto unicamente degli oneri relativi alla posa delle canalizzazioni comunali per lo smaltimento delle acque e dell'acquedotto.

I costi delle opere relative alla posa di infrastrutture di aziende terze non sono compresi nel presente preventivo perché saranno assunti dalle stesse.

I costi per la realizzazione, degli allargamenti stradali e per il rifacimento stradale sono riassunti nell'apposito incarto di progetto stradale.

7.2 Finanziamento

Il Comune di Comano beneficia per il biennio 2025-2026 di un sussidio cantonale del 10% sulle opere di canalizzazione sussidiabili, sul ripristino della pavimentazione stradale bituminosa limitatamente a quanto necessario per la canalizzazione pubblica, e sugli oneri diversi legati alla canalizzazione pubblica.

L'estensione delle opere sussidiabili è stata condivisa con la SPAAS ma sarà da confermare definitivamente in sede di approvazione.

Con le condizioni di cui sopra, la definizione degli importi a carico del Comune è la seguente (oneri IVA inclusa) :

Preventivo tot. opere di canalizzazione e acquedotto	CHF. 1'926'342.-
Costi sussidiabili fr. 1'199'910.- (Escluse canalizzazioni non sussidiabili e allacciamenti privati)	
Sussidio 10 %	CHF. 119'991.-
Onere a carico del Comune di Comano	CHF 1'806'351.-

Stampato il: 16/07/2025



Allegati:

- A. Riassunto preventivo dei costi;
- B. Calcolo idraulico;
- C. Calcolo statico;



RIASSUNTO PREVENTIVO DEI COSTI

RUPRECHT INGEGNERIA SA

Ingegneri consulenti dipl. ETH/EPF SIA OTIA

6912 Lugano-Pazzallo, via dei Faggi 6a, tel. +4191 936 00 00 - fax +4191 936 00 09

Preventivo No. 1

Progetto: **6949-20-02-variante 4**
Comune di Comano - Risanamento via San Bernardo

PREVENTIVO

Preventivo	Lordo <u>Fr. 1'782'000.00</u>	Netto <u>Fr. 1'926'342.10</u> IVA incl.
-------------------	--------------------------------------	--

Luogo, data
Il Committente

Luogo, data
Il Progettista

Luogo, data
La Dir.Lavori

.....

.....

.....

Preventivo No. 1

	Lordo	Netto
Ricapitolazione per Incarico, Ubicazione, Parte d'Opera		
1 PREVENTIVO		
Acquedotto	595'000.00	643'195.05
FASE1 Strada nel bosco	71'000.00	76'751.00
FASE3a Via Cantonale - Via Resoré - Can. sussidiata	156'000.00	168'636.05
FASE4 Via Resoré - Via Crena	148'000.00	159'987.95
FASE5 Via Crena - Alambicco comunale	220'000.00	237'820.05
Canalizzazione	1'145'000.00	1'237'745.10
FASE3a Via Cantonale - Via Resoré - Can. sussidiata	423'000.00	457'263.00
FASE3b Via Cantonale - Via Resoré - Can. non sussidiat	35'000.00	37'835.05
FASE4 Via Resoré - Via Crena	265'000.00	286'465.05
FASE5 Via Crena - Alambicco comunale	422'000.00	456'182.00
Ripr. allacciamenti privati	42'000.00	45'401.95
FASE3a Via Cantonale - Via Resoré - Can. sussidiata	23'000.00	24'863.00
FASE4 Via Resoré - Via Crena	10'000.00	10'810.00
FASE5 Via Crena - Alambicco comunale	9'000.00	9'728.95
Totale	1'782'000.00	1'926'342.10

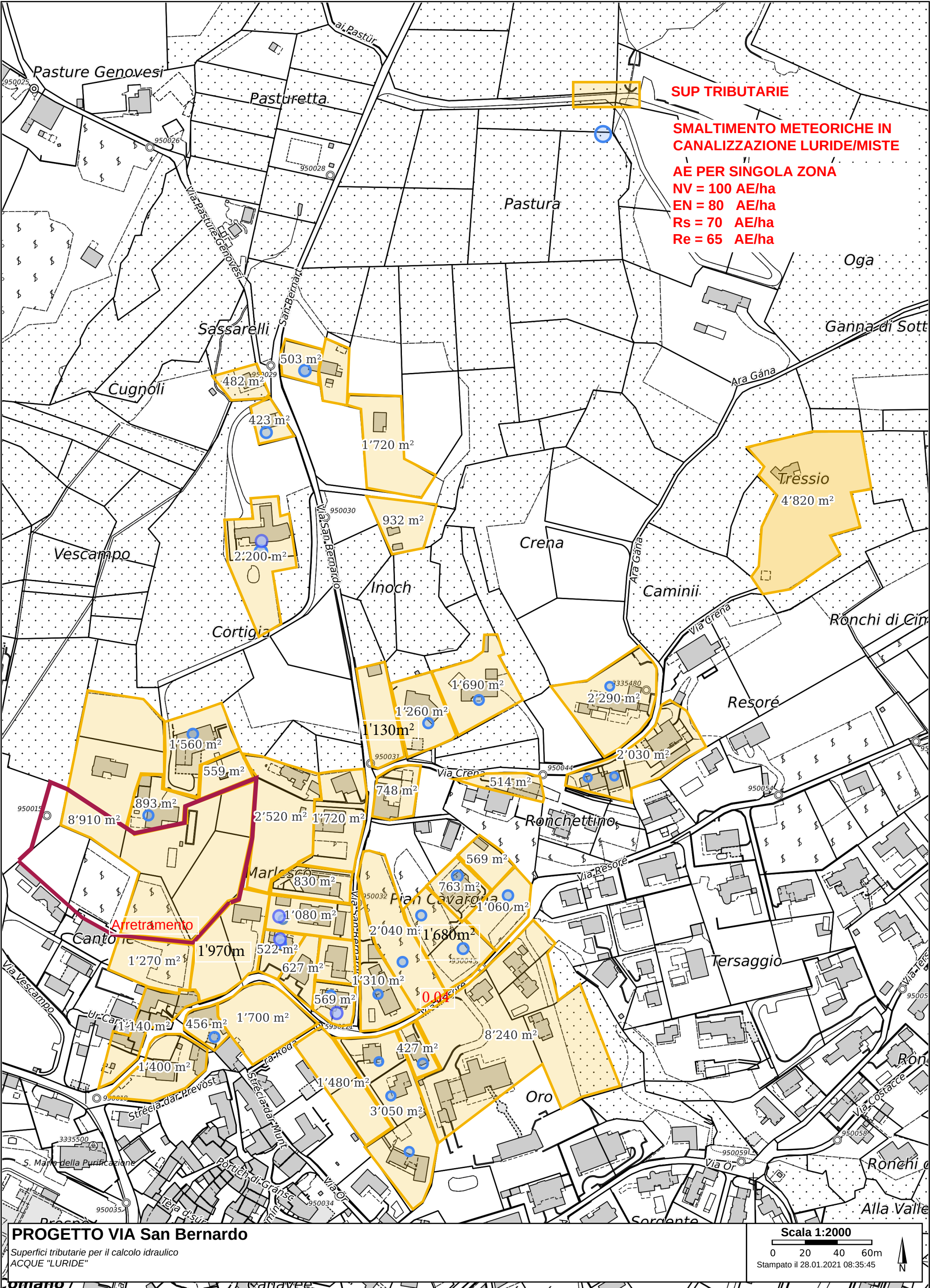
Condizioni

Lordo		1'782'000.00
IVA	8.10 %	144'342.10
Netto		<u>1'926'342.10</u>

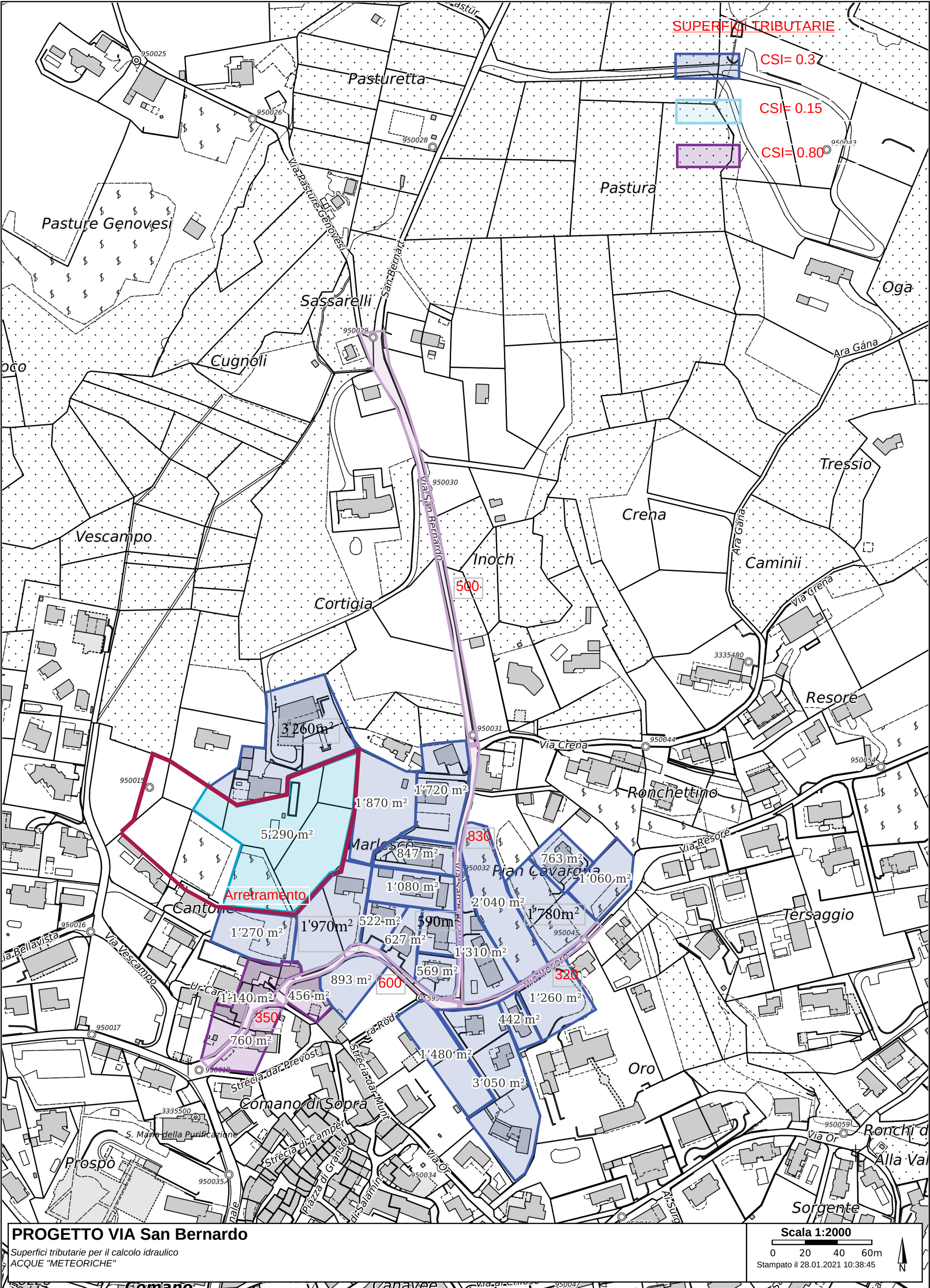


CALCOLO IDRAULICO

Calcolo idraulico di massima - Acque luridemiste															DATI DI CALCOLO:										
Municipio di Comano Progetto di massima Via San Bernardo															Z = 5 anni Curve Lugano ed. 02.2002 n = -0.561 μ = 32.91 σ = 8.23 Q ts = 0.01 l/s										
Tratte esistenti															Tratte in progetto										
Tratta		Superf.	Psi zona	Psi %	Psi effettivo	Ab/ha	Superf. ridotte Singole ha	Superf. ridotte Somma ha	Singoli ab	Somma ab	k	Lunghezza m	DN tubo cm	Condotta DN tubo cm	p ‰	Q Piena l/s	v Piena m/s	Parz. s	Tempo Totale s	Int. piog. r l/s/ha	Influsso aria f	Q Piog. l/s	Q Is l/s	Q dimensionamento Qcost l/s	Q tot. l/s
Tratta 135-140								0.00		0									300					0	
135	137	0.59	0.30	100	0.30	65	0.18	0.18	86	86	90	70.0		30	118.9	390	5.5	13	313	505	1.00	90	0.9	0	91
137	138	0.00	0.30	100	0.30	65	0.00																		
		0.00	0.30	100	0.30	65	0.00	0.18	0	86	90	60.0		30	119.7	391	5.5	11	324	496	1.00	88	0.9	0	89
138	139	0.00	0.30	100	0.30	65	0.00																		
		0.00	0.30	100	0.30	65	0.00	0.18	0	86	90	60.0		30	89.7	339	4.8	13	336	485	1.00	86	0.9	0	87
139	140	0.00	0.30	100	0.30	65	0.00	0.18	0	86	90	25.0		25	62.5	174	3.5	7	343	480	1.00	85	0.9	0	86
Tratta 24010-24060 (ex 140.5 - ex 140)								0.00		0									300					0	
24010	24020	0.31	0.30	100	0.30	65	0.09	0.09	48	48	90	39.0	25	24.02	104	202	4.5	9	309	509	1.00	48	0.5	0	48
24020	24030	0.00	0.00	100	0.00	65	0.00	0.09	0	48	90	42.0	25.0	24.02	66	161	3.5	12	321	498	1.00	47	0.5	0	47
24030	24040	0.00	0.00	100	0.00	65	0.00	0.09	0	48	90	89.0	25.0	24.02	129	225	5.0	18	339	483	1.00	45	0.5	0	46
24040	24050	0.00	0.00	100	0.00	65	0.00	0.09	0	48	90	54.0	25.0	24.02	153	245	5.4	10	349	475	1.00	45	0.5	0	45
24050	24060	0.00	0.00	100	0.00	65	0.00	0.09	0	48	90	25.0	25.0	24.02	85	182	4.0	6	355	471	1.00	44	0.5	0	45
TOTALE 24060 (ex 140)								0.27		134									355					0	
Tratta 24060-24090 (ex 140 - ex 144)								0.27		134														0	
24060	24080	0.25	0.30	100	0.30	70	0.07	0.35	142	276	90	70.7	31.5	30.26	48	254	3.5	20	375	456	1.00	158	2.8	0	160
24080	24090	0.13	0.30	100	0.30	70	0.04	0.38	0	276	90	84.8	31.5	30.26	79	325	4.5	19	394	444	1.00	171	2.8	0	174
Tratta Via Resoré 24090 (ex 144)								0.00		0									300					0	
Via Resoré	24090	0.04	0.80	100	0.80	0	0.03																		
		0.60	0.30	100	0.30	70	0.18	0.21	135	135	90	95.0	25		20	98	2.0	47	347	476	1.00	101	1.35	0	102
TOTALE 24090 (ex 144)								0.60		411									394					0	
Tratta 24090-24130 (ex 144-ex 144.1) (Posa recente)								0.60		411									394					0	
24090	24130	0.31	0.30	100	0.30	0	0.09	0.69	0	411	90	17.0	35.5	35	90	512	5.3	3	397	442	1.00	304	4.11	0	308
Tratta 24130-24190 (ex 144.1-ex 146.1) (dopo Bypass)								0.34		411									300					0	
24130	24140	0.16	0.30	100	0.30	70	0.05	0.39	47	458	90	50.3	31.5	30.26	55	272	3.8	13	313	505	1.00	198	4.6	0	202
24140	24150	0.00	0.30	100	0.30	70	0.00	0.39	0	458	90	49.7	31.5	30.26	76	319	4.4	11	325	495	1.00	194	4.6	0	198
24150	24160	0.00	0.30	100	0.30	70	0.00	0.39	0	458	90	11.0	31.5	30.26	82	332	4.6	2	327	493	1.00	193	4.6	0	198
24160	24170	0.05	0.80	100	0.80	100	0.04	0.43	156	614	90	17.0	31.5	30.26	86	340	4.7	4	331	490	1.00	210	6.1	0	216
24170	24180	0.00	0.80	100	0.80	100	0.00	0.43	0	614	90	48.0	31.5	30.26	127	413	5.7	8	339	483	1	207	6.1	0	213
24180	24190	0.00	0.80	100	0.80	100	0.00	0.43	0	614	90	8.0	31.5	30.26	80	327	4.6	2	341	482	1	206	6.1	0	212



Calcolo idraulico di massima - Acque meteoriche																						
Municipio di Comano Progetto di massima Via San Bernardo																						
DATI DI CALCOLO:																						
Z = 5 anni Curve Lugano ed. 02.2002 n = -0.561 μ = 32.91 σ = 8.23 Q ts = 0.01 l/s																						
Tratta	Superf.	Psi	Psi	Psi	Ab/ha	Superf. ridotte	Abitanti	Condotta			Tempo		Int. piog.	Infusso	Q dimensionamento			Q tot.				
DA	A	ha	zona	%	effettivo	Singole	Somma	Singoli	Somma	k	Lunghezza	Q Plena	v Plena	Parz.	Totale	r	aria	Q Plog.	Q ts	Q cost	l/s	
						ha	ha	ab	ab		m	l/s	m/s	s	min	l/s/ha	f	l/s	l/s	l/s	l/s	
Tratta 31660-scarico (ex140.F- ex140.B)																						
31660	31680	0.05	0.80	100	0.80	0	0.04	0	0	90	87.7	291	4.1	21	321	5.36	498	1.00	20	0.000	0	20
31680	Scarico	0.00	0.80	100	0.80	0	0.00	0	0	90	42.6	291	4.1	10	332	5.53	489	1.00	20	0.000	0	20
SCARICO a riale																						
Tratta 31700-31850 (ex140.A - ex148.A)																						
31700	31730	0.05	0.80	100	0.80	0	0.04															
		0.00	0.30	100	0.30	0	0.00	0	0	90	113.4	193	4.1	28	371	6.18	459	1.00	18	0.000	0	18
31730	31750	0.04	0.80	100	0.80	0	0.03															
		0.53	0.15	100	0.15	0	0.08															
		0.77	0.30	100	0.30	0	0.23	0	0	90	70.0	254	3.5	20	391	6.51	446	1.00	171	0.000	0	171
31750	31760	0.04	0.80	100	0.80	0	0.03															
		0.19	0.30	100	0.30	0	0.06	0	0	90	84.0	325	4.5	19	409	6.82	435	1.00	206	0.000	0	206
31760	31800	0.03	0.80	100	0.80	0	0.03															
		1.19	0.30	100	0.30	0	0.36	0	0	90	14.8	656	5.7	3	412	6.86	433	1.00	370	0.000	0	370
31800	31810	0.03	0.80	100	0.80	0	0.02															
		0.17	0.30	100	0.30	0	0.05	0	0	90	51.4	513	4.4	12	423	7.06	426	1.00	397	0.000	0	397
31810	31820	0.03	0.80	100	0.80	0	0.02															
		0.52	0.30	100	0.30	0	0.16	1.11	0	90	50.6	603	5.2	10	433	7.22	421	1.00	468	0.000	0	468
31820	31830	0.04	0.80	100	0.80	0	0.03															
		0.24	0.80	100	0.80	0	0.19	1.33	0	90	11.0	627	5.4	2	435	7.25	420	1.00	557	0.000	0	557
31830	31840	0.00	0.80	100	0.80	0	0.00	1.33	0	90	16.4	642	5.5	3	438	7.30	418	1.00	555	0.000	0	555
31840	31850	0.00	0.80	100	0.80	0	0.00															
		0.00	0.80	100	0.80	0	0.00	1.33	0	90	49.0	780	6.7	7	445	7.42	414	1.00	550	0.000	0	550





CALCOLO STATICO

Résultats

Données du projet

Nom du client	Comune di Comano
Projet	via S.Bernardo
Partie d'ouvrage	
N°:	
Responsable:	Ad
Date:	19.01.2023
Remarques	Tubo Diam 40 cm
	Altezza scorrimento 1.60 m

Vue d'ensemble

Données relatives au tube

Type de tube		PVC S25 SN 2 SDR51	
Matière		PVC	
Diamètre nominal		400	
Diamètre intérieur	d_i	384.2	mm
Contrainte limite	σ_{RBrz}	8	N/mm ²
Masse volumique du tuyau	γ_R	17.92	kN/m ³
Module d'élasticité du tuyau a terme court	$E_{R\ kurz}$	3000	N/mm ²
Module d'élasticité du tuyau a terme long	$E_{R\ lang}$	1400	N/mm ³
Poisson	ν	0.4	
Facteur d'appui (voilement)	k	1	

lit du béton	a	0.15	m
--------------	-----	------	---

Caractéristiques de la section transversale du tuyau fictif en béton

Rayon	r	0.2829	m
Épaisseur de la paroi plastique	e	0.016	m
Épaisseur de la paroi du tuyau fictif	s	0.15	m
Diamètre intérieur	d_i	0.416	m
Diamètre extérieur	d_a	0.716	m
Surface de la section transversale du tuyau	A	0.1500	m ²
Module de section du tuyau fictif	W	0.003750	m ³

Profil	U/V	4	
--------	-----	---	--

Rigidité du système	SF	82.8137	rigide

Couverture de terre au-dessus du tube

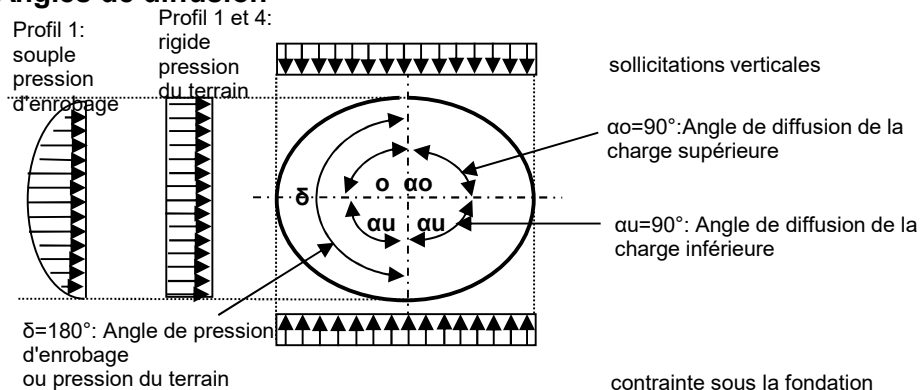
Couverture de terre au-dessus du tube	H	1.2	m
Couverture du tuyau fictif	$H-s$	1.05	m
Niveau du terrain-au-dessus de la semelle du tuyau		1.600	m

Cas de charge

Charge répartie	non	q	100	kN/m ²
B1: Trafic routier	ψ	1.00	alpha	0.9
Eau souterraine	non			
Conduite sous pression	Conduite vide			

Conditions d'appui	Profil	4	rad	Degré
Angle de diffusion de la charge supérieure	α_{oben}		1.5708	90
Angle de diffusion de la charge inférieure	α_{unten}		1.5708	90
Angle de diffusion de la poussée des terres	δ		3.1415	180

Angles de diffusion



Autres valeurs résultant du type de profil

tuyaux rigides

Coefficient C2 de flexion au trassement	0.65
Coefficient de décharge C3	1.00
$C1 = C2 \cdot C3$	0.650
Augmentation de charge avec λ_{max}	1.613

Majoration de charge

Facteur de majoration de charge	f	1.2651
---------------------------------	---	--------

Coefficients de courbure du tuyau

Extérieur	α_{ka}	0.8233
Intérieur	α_{ki}	1.1767

Coefficient de pression d'enrobage ou du terrain

tuyaux rigides	
K	0.5000
Kroue	0.5000

Sollicitations

Sollicitations verticales

Poids propre du tuyau

Poids par m ²	g		3.80	kN/m ²
Poids du tuyau par m'	G	$2 \pi r g$	6.755	kN/m
Sous pression d'eau	F _A		0.00	kN/m
Poids supplémentaire pour tuyau plein	G _w	$\gamma_w \pi 1/4 d_i^2$	0.00	kN/m

Action du sol

Surcharge de terre depuis le niveau du terrain jusqu'au sommet du tuyau	q _{s Erde}	$\sigma_{vErde} \lambda f$	42.84	kN/m ²
---	---------------------	----------------------------	-------	-------------------

Charge répartie

Charge répartie	q	0	kN/m ²
Profondeur par rapport au niveau du terrain	t	0	m
Longueur de la surface chargée (direction)	a	0	m
Largeur de la surface chargée (direction)	b	0	m
Distance selon x entre le point P et le centre de la fondation	x	0	m
Distance selon y entre le point P et le centre de la fondation	y	0	m
Contrainte au sommet du tuyau	$\sigma = \sigma f$	0.00	kN/m ²

Charge permanente au sommet du tuyau	q _{s1}	42.84	kN/m ²
--------------------------------------	-----------------	-------	-------------------

Charge de trafic

Type de charge de trafic	B1: Trafic routier
Valeur α	0.9
Coefficient dynamique ψ	1.00

Charge de trafic - position défavorable

Charge par roue avec α et ψ	q _{s2 roue}	$\alpha \psi f p_v R$	47.34	kN/m ²
Charge de trafic - Charge par roue avec α et ψ	q _{s2 part}	$\alpha \psi f p_v T$	47.41	kN/m ²
Charge de trafic totale	q _{s2} =q _{Ges2}	$\alpha \psi f p_v G$	94.75	kN/m ²

trafic routier au bord de la route

Charge par roue avec α et ψ	q _{s2 roue}	$\alpha \psi f p_v R$	0.00	kN/m ²
Charge de trafic - Charge par roue avec α et ψ	q _{s2 part}	$\alpha \psi f p_v T$	0.00	kN/m ²
Charge de trafic totale	q _{s2} =q _{Ges2}	$\alpha \psi f p_v G$	0.00	kN/m ²

Route d'importance secondaire

Charge par roue avec α et ψ	q _{s2 roue}	$\alpha \psi f p_v R$	0.00	kN/m ²
Charge de trafic - Charge par roue avec α et ψ	q _{s2 part}	$\alpha \psi f p_v T$	0.00	kN/m ²
Charge de trafic totale	q _{s2} =q _{Ges2}	$\alpha \psi f p_v G$	0.00	kN/m ²

Trafic ferroviaire

Voie unique	$q_{s2 \text{ Bahn}}$	$\alpha \psi \lambda_{\min} 0 \text{ f pvB}$	0.00	kN/m^2
Voies multiples	$q_{s2 \text{ Bahn}}$	$\alpha \psi \lambda_{\min} 0 \text{ f pvB}$	0.00	kN/m^2
Voie étroite	$q_{s2 \text{ Bahn}}$	$\alpha \psi \lambda_{\min} 0 \text{ f pvB}$	0.00	kN/m^2

Vue d'ensemble des charges verticales

Charge permanente au sommet du tuyau	q_{s1}		42.84	kN/m^2
Charge au sommet du tuyau à court terme	q_{s2}		94.75	kN/m^2

Combinaison de charges verticales

Charge de service	q_{ser}	$q_{s2} + q_{s1}$	137.60	kN/m^2
Charge de dimensionnement	q_{ds}	$1,5q_{s2} + 1,35q_{s1}$	199.97	kN/m^2

Sollicitations horizontales

pression du terrain	q_h	$K(q_{s1} + q_{s2}T + \sigma) + KR q_{s2}R$	68.80	kN/m^2
---------------------	-------	---	-------	-----------------

Sollicitations spéciales**L'eau****L'eau souterraine**

Présence d'eau souterraine oui/non		non	
Profondeur de la nappe à partir du niveau du terrain	h_w	0	m
hauteur d'eau au-dessus au-milieu de la paroi du tuyau au sommet	Δh	0	m
Pression d'eau au-dessus au-milieu de la paroi du tuyau au sommet	w_s	0	kN/m^2
Pression d'eau latérale au-milieu du tuyau	p_{wa}	0.00	kN/m^2
Pression d'eau latérale au-milieu du tuyau de dimensionnement	p_{wd}	0	kN/m^2

Conduite sous pression

Conduite vide / pleine / sous pression		Conduite vide	
Surpression intérieure au sommet du tuyau	Δp_{wi}	0	kN/m^2

Vérifications

--	--	--

1. Vérification de la déformation

>> inutile en cas de tuyau fictif en béton			

--	--	--	--	--	--

2. Vérification de la capacité portante

--	--	--	--	--	--

3. Vérification de l'aptitude au service de tuyau en béton fictif, Profil 4**Efforts intérieurs**

Efforts normaux en kN/m	Sommet	Partie sup.	horizontal	Partie inf.	Fondation
	0°	45°	90°	135°	180°
Poids propre du tuyau avec appui linéaire	-0.54	0.22	1.69	2.17	0.54
Charge de service uniformément répartie q_{ser} avec appui linéaire	-4.13	16.54	38.93	30.44	4.13
Contrainte sous la fondation résultant de la charge linéaire	4.49	3.17	0.00	-11.93	-4.49
pression du terrain	19.46	9.73	0.00	9.73	19.46
Pression d'eau extérieure jusqu'au sommet	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pression d'eau extérieure Δh au-dessus du sommet	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pression d'eau intérieure jusqu'au sommet	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pression d'eau intérieure Δh au-dessus du sommet	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Somme des efforts normaux	19.28	29.66	40.61	30.41	19.64

Compression = positif

Traction = négatif

Moments en kNm/m	Sommet	Partie sup.	horizontal	Partie inf.	Fondation
	0°	45°	90°	135°	180°
Poids propre du tuyau avec appui linéaire	0.15	0.03	-0.17	-0.10	0.46
Charge de service uniformément répartie q_{ser} avec appui linéaire	3.30	0.20	-3.38	-0.98	6.47
Contrainte sous la fondation résultant de la charge linéaire	-0.59	-0.22	0.68	1.06	-4.04
pression du terrain	-1.38	0.00	1.38	0.00	-1.38
Pression d'eau extérieure jusqu'au sommet	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pression d'eau extérieure Δh au-dessus du sommet	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pression d'eau intérieure jusqu'au sommet	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pression d'eau intérieure Δh au-dessus du sommet	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Somme des moments	1.48	0.01	-1.50	-0.01	1.51

Moment positif: Traction intérieure, compression extérieure

Moment positif: Traction extérieure, compression intérieure

Vérification des contraintes dans le tuyau en béton fictif, Profil 4

Contrainte admissible dans le tuyau fictif en béton

-0.35 N/mm²

Contraintes en N/mm ²	Sommet	Partie sup.	horizontal	Partie inf.	Fondation
	0°	45°	90°	135°	180°
dues à l'effort normal	0.13	0.20	0.27	0.20	0.13
dues au moment de flexion extérieure	0.33	0.00	-0.33	0.00	0.33
dues au moment de flexion intérieure	-0.46	0.00	0.47	0.00	-0.47
Contraintes de bord en N/mm ²	Sommet	Partie sup.	horizontal	Partie inf.	Fondation
	0°	45°	90°	135°	180°
Contraintes extérieures	0.45	0.20	-0.06	0.20	0.46
Contraintes intérieures	-0.34	0.19	0.74	0.21	-0.34
Vérification des contraintes OK / dépassée = pas OK	Sommet	Partie sup.	horizontal	Partie inf.	Fondation
	0°	45°	90°	135°	180°
Contraintes extérieures	OK	OK	OK	OK	OK
Contraintes intérieures	OK	OK	OK	OK	OK

Compression = positif

Traction = négatif

Remarque*Ces vérifications ne donnent pas d'information concernant:*

- la capacité portante et les déformations du sol
- le comportement longitudinal du tuyau