

AMBITO DI TRASFORMAZIONE C 1
PIANO DI LOTTIZZAZIONE
 VIA PREALPI - VIA RESEGONE - VIA RESISTENZA

COMPARTO A



Relazione di calcolo idraulico

data: 02/11/2016

1	BEDETTI Giovanni Carlo		8	PAGANI Angela	
2	EDILMARKET s.r.l.		9	LIETTI Colombo	
3	ROMANÒ Enrico		10	L.I.P.U. Lega Italiana Protezione Uccelli	
4	ROMANÒ Enrico		11	SETTEMBRINI Giuseppina	
5	ANNONI Elisabetta		11	SETTEMBRINI Maria Teresa	
5	ANNONI Paola		11	SETTEMBRINI Vittorio	
5	CARABELLI Giovanna		12	VAGO Walter	
5	LIETTI Vittorio		12	CASTELLI Claudia	
5	UBOLDI Maria Onorina		13	DUBINI Alessandro	
5	VERGA Antonio		14	DI MAIO Clementina	
5	STEFANONI Patrizia		14	ZAINA Renzo	
6	DUBINI Giovanni Battista		15	FERRARIO Franco	
7	GRASSI Angela Elisabetta		15	FERRARIO Giancarlo	

RELAZIONE TECNICA CON VERIFICHE IDRAULICHE
PER SMALTIMENTO ACQUE REFLUE
AMBITO DI TRASFORMAZIONE C1 – BREGNANO
VIA RESEGONE / VIA RESISTENZA

Lo sviluppo dell'Ambito di Trasformazione C1 – via Prealpi / via Resegone / via Resistenza comporta la predisposizione della rete di smaltimento delle acque meteoriche e delle acque nere derivanti dall'insediamento degli abitanti e dalla viabilità necessaria per servire le nuove residenze.

La zona interessata è praticamente pianeggiante e presenta delle caratteristiche geologiche tali da non consentire un facile smaltimento delle acque meteoriche (capacità di drenaggio scarsa). Sulla base dell'altimetria del suolo si rileva che l'unico punto ove è possibile il recapito delle acque meteoriche è la roggia Murella, in corrispondenza del manufatto di attraversamento in prossimità del lato est della via Kennedy, mentre il recapito della condotta per acque nere/miste è costituito dalla tubazione esistente in via Resegone.

L'analisi delle problematiche relative a quest'area ha fatto emergere le seguenti necessità:

- 1) Sgravio parziale della portata mista sulla condotta esistente di via Resistenza, che frequentemente è soggetta a fenomeni di rigurgito per insufficiente capacità di smaltimento;
- 2) Possibilità di garantire comunque lo smaltimento delle acque meteoriche anche il caso di piena della roggia Murella.

Perciò si è proceduto nel modo seguente:

- connessione a quota adeguata della tubazione di via Resistenza con la nuova canalizzazione in progetto, dimensionata per accogliere la portata di acque miste provenienti da una porzione dell'ambito urbano di via Resistenza, nonché dalle acque nere derivanti dal nuovo insediamento dell'ambito C1;
- formazione di un bacino di raccolta di adeguata capacità per accogliere la portata meteorica non scaricabile nella roggia Murella in caso di piena della stessa, con conseguente chiusura della valvola di ritenuta.

Per l'esecuzione dei calcoli idraulici di seguito riportati si è applicato quanto previsto nell'allegato B del Regolamento Generale per la gestione del servizio di raccolta, collettamento e

depurazione delle acque reflue di scarico, assumendo quale coefficiente udometrico il valore di 209,1 l/s*ha e un coefficiente di afflusso variabile da 0,2 a 0,5, ove il coefficiente inferiore viene applicato per i bacini costituenti il comparto di nuova edificazione, nel quale le costruzioni dovranno necessariamente essere dotate di vasche a tenuta con sfioro e gli spazi di parcheggio verranno realizzati, per quanto possibile, con pavimentazioni in prato armato e quindi con buona capacità di drenaggio.

Il coefficiente 0,5 viene applicato in via cautelativa per le verifiche idrauliche sulla roggia Murella, sul bacino n°2 comprendente la zona di via Resistenza, che è già edificata.

Per la verifica relativa alle sezioni della roggia Murella si è provveduto con il rilevamento in luogo delle stesse e successiva elaborazione con individuazione dei bacini influenti, come da schema di calcolo che si riporta di seguito.

CALCOLO DELLE PORTATE PLUVIALI

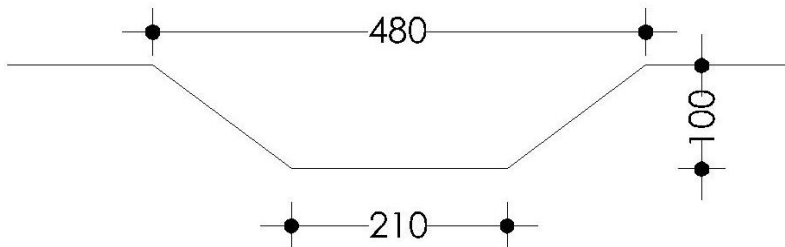
	Superficie A [ha]	Coeff. udometrico u [l/s*ha]	Coeff. d'afflusso f	Portata Q [l/s]
BACINO n° 1	0,54	209,1	0,2	22,58
BACINO n° 2	0,90	209,1	0,5	94,10
BACINO n° 3	0,49	209,1	0,2	20,49
BACINO n° 4	1,00	209,1	0,2	41,86
BACINO n° 5	0,27	209,1	0,2	11,29
BACINO n° 6	0,67	209,1	0,2	28,02
BACINO n° 7	0,23	209,1	0,2	9,62
BACINO n° 8	0,54	209,1	0,2	22,58
BACINO n° 9	6,15	209,1	0,5	642,98
BACINO n° 10	5,31	209,1	0,5	555,16

(per l'individuazione dei bacini influenti vedi tav. 01)

VERIFICHE IDRAULICHE SEZIONI ROGGIA MURELLA – senza l'apporto dell'Ambito di Trasformazione C1

1 – Sezione a monte dell'attraversamento di via Kennedy

Schema della sezione:



Coefficiente di scabrezza di Manning: $0,022 \text{ s/m}^{1/3}$

(canale in terra non rivestito, rettilineo, non vegetato, mediocre manutenzione)

Pendenza del canale: 0,0023

Portata: 0,64 mc/s (bacino influente n°9)

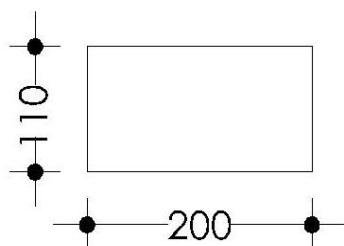
Si effettua il calcolo dell'altezza di moto uniforme mediante la formula di Chezy, ottenendo i seguenti risultati:

ALTEZZA DI MOTO UNIFORME (m):	<input type="text" value="0.30"/>
PENDENZA (m/m):	<input type="text" value="0.002300"/>
PORTATA (mc/s):	<input type="text" value="0.64"/>
VELOCITÀ (m/s):	<input type="text" value="0.85"/>
ALTEZZA CINETICA (m):	<input type="text" value="0.04"/>
ENERGIA SPECIFICA (m):	<input type="text" value="0.34"/>
ALTEZZA CRITICA (m):	<input type="text" value="0.20"/>
PENDENZA CRITICA (m/m):	<input type="text" value="0.008960"/>
AREA BAGNATA (mq):	<input type="text" value="0.75"/>
CONTORNO BAGNATO (m):	<input type="text" value="3.09"/>
RAGGIO IDRAULICO (m):	<input type="text" value="0.244"/>
LARGHEZZA IN SUPERFICIE (m):	<input type="text" value="2.89"/>
NUMERO DI FROUDE:	<input type="text" value="0.53"/>
TIPO ALVEO:	<input type="text" value="debole pendenza"/>

Si verifica quindi che l'altezza di moto uniforme è minore dell'altezza della sezione, con un franco tra pelo libero e generatrice della sezione pari a 0,70 m.

2 – Sezione di attraversamento di via Kennedy

Schema della sezione:



Coefficiente di scabrezza di Manning: $0,017 \text{ s/m}^{1/3}$

(canale rivestito in calcestruzzo grezzo)

Pendenza del canale: 0,003

Portata: 0,64 mc/s (bacino influente n°9)

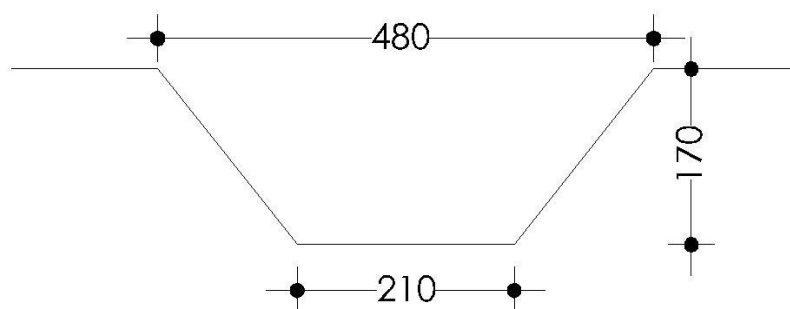
Si effettua il calcolo dell'altezza di moto uniforme mediante la formula di Chezy, ottenendo i seguenti risultati:

ALTEZZA DI MOTO UNIFORME (m):	0.28
PENDENZA (m/m):	0.003000
PORTATA (mc/s):	0.64
VELOCITÀ (m/s):	1.16
ALTEZZA CINETICA (m):	0.07
ENERGIA SPECIFICA (m):	0.34
ALTEZZA CRITICA (m):	0.22
PENDENZA CRITICA (m/m):	0.006123
AREA BAGNATA (mq):	0.55
CONTORNO BAGNATO (m):	2.55
RAGGIO IDRAULICO (m):	0.216
LARGHEZZA IN SUPERFICIE (m):	2.00
NUMERO DI FROUDE:	0.71
TIPO ALVEO:	debole pendenza

Si verifica quindi che l'altezza di moto uniforme è minore dell'altezza della sezione, con un franco tra pelo libero e generatrice della sezione pari a 0,82 m.

3 – Sezione a valle dell'attraversamento di via Kennedy

Schema della sezione:



Coefficiente di scabrezza di Manning: $0,022 \text{ s/m}^{1/3}$

(canale in terra non rivestito, rettilineo, non vegetato, mediocre manutenzione)

Pendenza del canale: 0,003

Portata: 1,19 mc/s (bacino influente n°9 + bacino influente n°10)

Si effettua il calcolo dell'altezza di moto uniforme mediante la formula di Chezy, ottenendo i seguenti risultati:

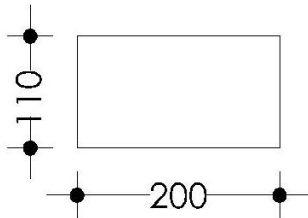
ALTEZZA DI MOTO UNIFORME (m):	0.42
PENDENZA (m/m):	0.003000
PORTATA (mc/s):	1.19
VELOCITÀ (m/s):	1.17
ALTEZZA CINETICA (m):	0.07
ENERGIA SPECIFICA (m):	0.49
ALTEZZA CRITICA (m):	0.31
PENDENZA CRITICA (m/m):	0.008397
AREA BAGNATA (mq):	1.02
CONTORNO BAGNATO (m):	3.17
RAGGIO IDRAULICO (m):	0.321
LARGHEZZA IN SUPERFICIE (m):	2.77
NUMERO DI FROUDE:	0.61
TIPO ALVEO:	debole pendenza

Si verifica quindi che l'altezza di moto uniforme è minore dell'altezza della sezione, con un franco tra pelo libero e generatrice della sezione pari a 1,28 m.

VERIFICHE IDRAULICHE SEZIONI ROGGIA MURELLA – con l’apporto dell’Ambito di Trasformazione C1

1 – Sezione di attraversamento di via Kennedy

Schema della sezione:



Coefficiente di scabrezza di Manning: $0,017 \text{ s/m}^{1/3}$ (canale rivestito in calcestruzzo grezzo)

Pendenza del canale: 0,003

Portata: 0,80 mc/s (bacino influente n°9 + bacino influente n°1 + bacino influente n°3 + bacino influente n°4 + bacino influente n°5 + bacino influente n°6 + bacino influente n°7 + bacino influente n°8)

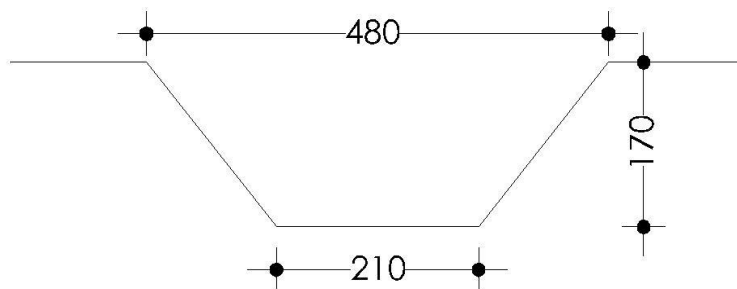
Si effettua il calcolo dell’altezza di moto uniforme mediante la formula di Chezy, ottenendo i seguenti risultati:

ALTEZZA DI MOTO UNIFORME (m):	<input type="text" value="0.32"/>
PENDENZA (m/m):	<input type="text" value="0.003000"/>
PORTATA (mc/s):	<input type="text" value="0.80"/>
VELOCITÀ (m/s):	<input type="text" value="1.25"/>
ALTEZZA CINETICA (m):	<input type="text" value="0.08"/>
ENERGIA SPECIFICA (m):	<input type="text" value="0.40"/>
ALTEZZA CRITICA (m):	<input type="text" value="0.25"/>
PENDENZA CRITICA (m/m):	<input type="text" value="0.006052"/>
AREA BAGNATA (mq):	<input type="text" value="0.64"/>
CONTORNO BAGNATO (m):	<input type="text" value="2.64"/>
RAGGIO IDRAULICO (m):	<input type="text" value="0.242"/>
LARGHEZZA IN SUPERFICIE (m):	<input type="text" value="2.00"/>
NUMERO DI FROUDE:	<input type="text" value="0.71"/>
TIPO ALVEO:	<input type="text" value="debole pendenza"/>

Si verifica quindi che l’altezza di moto uniforme è minore dell’altezza della sezione, con un franco tra pelo libero e generatrice della sezione pari a 0,78 m.

2 – Sezione a valle dell'attraversamento di via Kennedy

Schema della sezione:



Coefficiente di scabrezza di Manning: $0,022 \text{ s/m}^{1/3}$

(canale in terra non rivestito, rettilineo, non vegetato, mediocre manutenzione)

Pendenza del canale: 0,003

Portata: 1,36 mc/s (bacino influente n°9 + bacino influente n°10 + bacino influente n°1 + bacino influente n°3 + bacino influente n°4 + bacino influente n°5 + bacino influente n°6 + bacino influente n°7 + bacino influente n°8)

Si effettua il calcolo dell'altezza di moto uniforme mediante la formula di Chezy, ottenendo i seguenti risultati:

ALTEZZA DI MOTO UNIFORME (m):	0.45
PENDENZA (m/m):	0.003000
PORTATA (mc/s):	1.36
VELOCITÀ (m/s):	1.22
ALTEZZA CINETICA (m):	0.08
ENERGIA SPECIFICA (m):	0.53
ALTEZZA CRITICA (m):	0.33
PENDENZA CRITICA (m/m):	0.008261
AREA BAGNATA (mq):	1.12
CONTORNO BAGNATO (m):	3.26
RAGGIO IDRAULICO (m):	0.342
LARGHEZZA IN SUPERFICIE (m):	2.83
NUMERO DI FROUDE:	0.62
TIPO ALVEO:	debole pendenza

Si verifica quindi che l'altezza di moto uniforme è minore dell'altezza della sezione, con un franco tra pelo libero e generatrice della sezione pari a 1,25 m.

VERIFICHE IDRAULICHE TUBAZIONI IN PROGETTO NELL'AMBITO DI TRASFORMAZIONE

C1 - RETE ACQUE METEORICHE

Tratto D - E (vedi tav. 02)

Portata massima: 0,021 mc/s (bacino influente n°3)

Tubazione in PVC SN8 Ø315

Verifica:

D * m
w * %
i * m/m
k *
Q m³s

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

Verifica soddisfatta, con grado di riempimento nei limiti di sicurezza

Tratto E - F (vedi tav. 02)

Portata massima: 0,113 mc/s (bacino influente n°1 + bacino influente n°3 + bacino influente n°4 + bacino influente n°6)

Tubazione in PVC SN8 Ø400

Verifica:

D * m
w * %
i * m/m
k *
Q m³s

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

Verifica soddisfatta, con grado di riempimento nei limiti di sicurezza

Tratto F – G – H (vedi tav. 02)

Portata massima: 0,157 mc/s (bacino influente n°1 + bacino influente n°3 + bacino influente n°4 + bacino influente n°5 + bacino influente n°6 + bacino influente n°7 + bacino influente n°8)

Tubazione in PVC SN8 Ø500

Verifica:

D * m
 w * %
 i * m/m
 k *
 Q m³/s

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

Verifica soddisfatta, con grado di riempimento nei limiti di sicurezza

Per riscontro sulla portata e conseguente dimensionamento delle tubazioni si considera, in alternativa, la superficie pavimentata delle aree destinate a viabilità (strade + marciapiedi) e parcheggi (solo superficie asfaltata e non a prato armato), per un'area complessiva di ha 0,35 con coefficiente di afflusso pari a 0,9.

Si ottiene perciò $Q = 209,1 * 0,35 * 0,9 = \mathbf{0,066 \text{ mc/s}}$

Quindi si verifica che le tubazioni Ø400 e Ø500 precedentemente indicate sono idonee per il corretto smaltimento di questa portata, che risulta inferiore a quella riscontrata con l'altro metodo di calcolo.

VERIFICA DELLA CAPACITA' D'INVASO DEL BACINO DI RACCOLTA

Il bacino di raccolta previsto per accogliere la portata meteorica non scaricabile nella roggia Murella in caso di piena della stessa viene verificato assimilandolo ad un pozzo perdente data l'estensione del bacino e la permeabilità del fondo inerbito, senza manufatti che impediscono il percolamento.

Si calcola perciò la portata massima in uscita dal pozzo:

$$Q_u = P * Q = 0,1 * 156,44 = 15,64 \text{ l/s}$$

assumendo $P = 10\%$

e $Q = 156,44 \text{ l/s}$ (bacino influente n°1 + bacino influente n°3 + bacino influente n°4 + bacino influente n°5 + bacino influente n°6 + bacino influente n°7 + bacino influente n°8)

Successivamente si calcola la portata in uscita dal pozzo riferita alla totalità della superficie scolante:

$$Q_{u \text{ imp}} = Q_u / (A * f) = 15,64 / (3,74 * 0,2) = 20,91 \text{ l/s} * \text{ha}_{\text{imp}}$$

Si determina quindi, in base a valori tabulati riportati sul Regolamento Generale, il volume del pozzo perdente relativo ad una superficie di 1 ha: $V_{\text{pozzo imp}} = 460 \text{ mc/ha}_{\text{imp}}$

Questo valore deve quindi essere modificato in relazione alla capacità drenante della zona per ottenere il volume effettivo del pozzo:

$$V_{\text{effettivo pozzo}} = V_{\text{pozzo imp}} * f * A = 460 * 0,2 * 3,74 = \mathbf{344,08 \text{ mc}}$$

Per il bacino di raccolta è prevista una capacità pari a 500 mc, ampiamente sufficiente quindi per raccogliere la portata meteorica in caso di piena della roggia Murella.

VERIFICHE IDRAULICHE TUBAZIONI IN PROGETTO NELL'AMBITO DI TRASFORMAZIONE C1 – RETE ACQUE NERE E MISTE

Calcolo numero di abitanti teorici del nuovo insediamento (Ambito C1):

Volumetria prevista per il comparto A: mc 21.705,61

Volumetria prevista per il comparto B: mc 1.678,27

Volumetria totale: mc 23.383,88

N° abitanti teorici: 23.383,88 mc / 80 mc/ab. = 293 ab.

Calcolo numero di abitanti teorici per l'insediamento compreso nel bacino influente n°2:

Volumetria bacino n°2 = 8931 mq * 0,80 mc/mq = 7.144,80 mc

N° abitanti teorici: 7.144,80 mc / 80 mc/ab. = 90 ab.

N° complessivo di abitanti teorici = 293 + 90 = 383 ab.

Calcolo portata acque nere:

Dati di input:

Dotazione idrica [l/g] = 200

Tempo di distribuzione [ore] = 8

Numero di abitanti = 383

Risultati:

Portata minima [l/s] = 0,64

Portata media [l/s] = 2,13

Portata massima [l/s] = 4,79

Calcolo portata pluviale bacino influente n°2:

$Q = 0,9 * 209,1 * 0,5 = 94,09 \text{ l/s}$

Portata complessiva: 4,79 + 94,09 = **98,88 l/s = 0,99 mc/s**

Tubazione in PVC SN8 Ø630

Verifica:

D * m
w * %
i * m/m
k *
Q m³/s

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

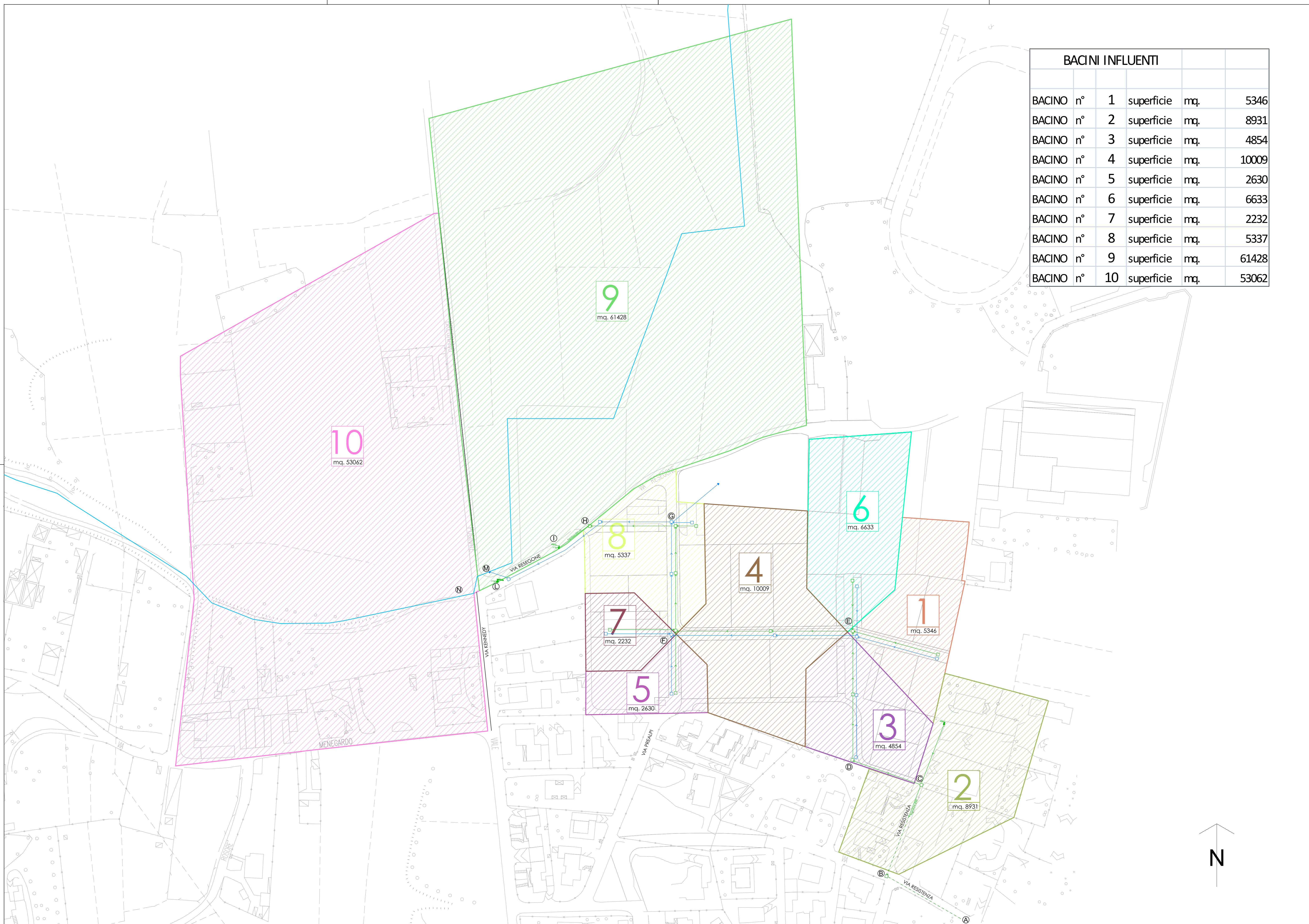
Verifica soddisfatta, con grado di riempimento nei limiti di sicurezza

Ing. Colmegna Arianna

Ing. Colmegna Giovanni

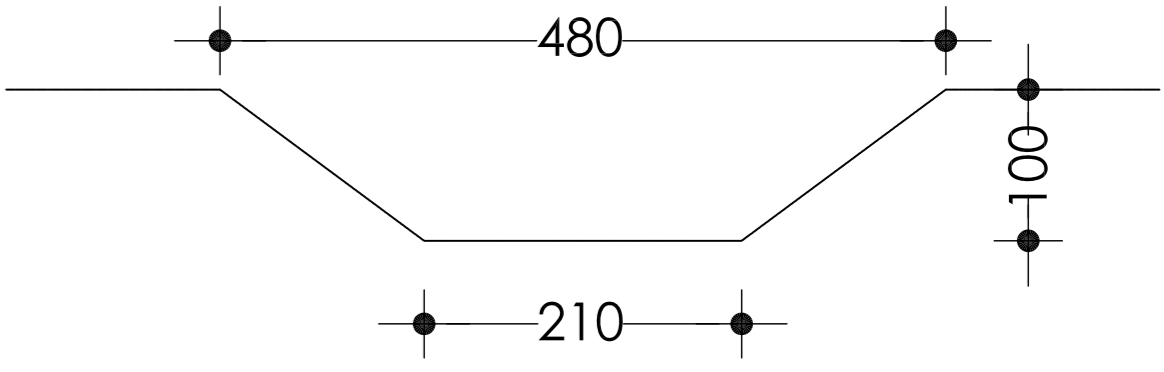
Ing. Tagliati Daniele

Lomazzo, 29 Aprile 2016

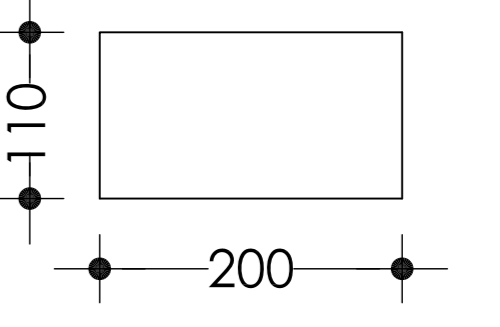


BACINI INFLUENTI				
BACINO n°	1	superficie	mq.	5346
BACINO n°	2	superficie	mq.	8931
BACINO n°	3	superficie	mq.	4854
BACINO n°	4	superficie	mq.	10009
BACINO n°	5	superficie	mq.	2630
BACINO n°	6	superficie	mq.	6633
BACINO n°	7	superficie	mq.	2232
BACINO n°	8	superficie	mq.	5337
BACINO n°	9	superficie	mq.	61428
BACINO n°	10	superficie	mq.	53062

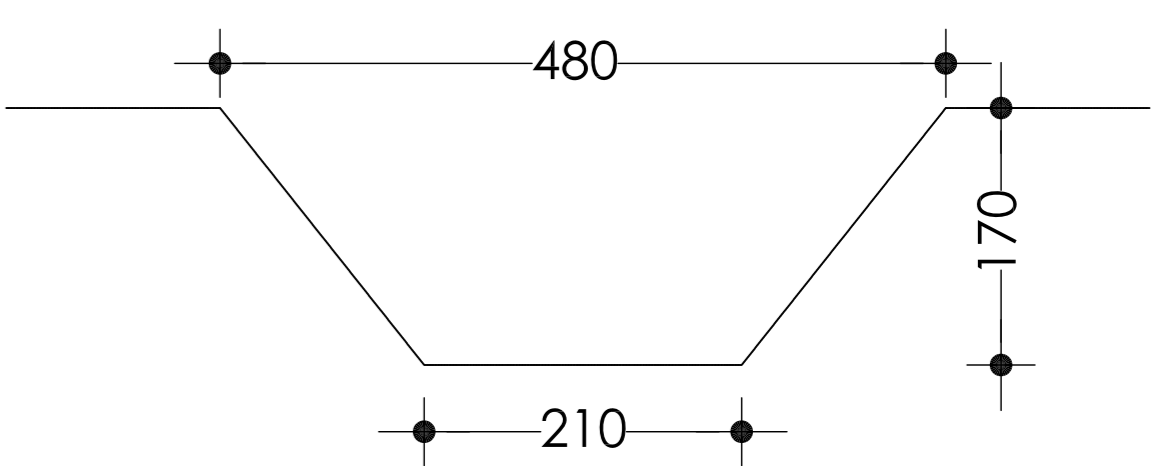
SEZIONE ROGGIA MURELLA A MONTE DELL'ATTRAVERSAMENTO DI VIA KENNEDY



SEZIONE ROGGIA MURELLA IN CORRISPONDENZA DELL'ATTRAVERSAMENTO DI VIA KENNEDY



SEZIONE ROGGIA MURELLA A VALLE DELL'ATTRAVERSAMENTO DI VIA KENNEDY



SCALA 1:50

Dott. Ing. COLMEGNA ARIANNA
Via Monte Bisbino, 16 - 22074 Lomazzo (CO) - Tel. 02/96371013
Dott. Ing. TAGLIATI DANIELE
Via Plinio, 2 - 22071 Cadorago (CO) - Tel. 031/905017



COMUNE DI BREGNANO
AMBITO DI TRASFORMAZIONE C@
via Prealpi - via Resegone - via Resistenza
COMPARTO A + B

Tavola: **CALCOLI IDRAULICI: BACINI INFLUENTI E SEZIONI ROGGIA MURELLA**

I LOTTIZZANTI:	
Bedetti Giovanni Carlo	L.I.P.U.
EDILMARKET s.r.l.	Lietti Colombo
Romanò Enrico	Grassi Angela Elisabetta
Annoni Elisabetta	Ferrario Franco
Annoni Paola	Ferrario Giuseppe
Carabelli Giovanna	Ferrario Giancarlo
Lietti Vittorio	Settembrini Giuseppina
Uboldi Maria Onorina	Settembrini Maria Teresa
Verga Antonio	Settembrini Vittorio
Stefanoni Patrizia	Dubini Alessandro
Vago Walter	Dubini Giovanni Battista
Castelli Claudia	Zaina Renzo
Pagani Angela	Di Maio Clementina

I PROGETTISTI:				
Data:	Disegnato:	Scala:	Controllo:	TAV. n°:
12 Aprile 2016	Simona / Arianna	1:50 - 1:500		01
Commessa:	File:	Programma:	Approvato:	
		AUTOCAD LT 2009		

