Sig. Campofiorito Claudio
Sig. Campofiorito Giuseppino
Sig.ra Gandolfo Iolanda

Realizzazione di nuovo fabbricato produttivo con contestuale demolizione dei manufatti esistenti in Via Fascie a Sestri Levante (GE)

VALUTAZIONI SULLA COMPATIBILITA' AL PIANO DI BACINO – AMBITO 17 TORRENTE GROMOLO

Firmato digitalmente da

Riccardo Giammarini

O = Ordine degli Ingegneri della Provincia di Genova/80039470101
T = Ingegnere
SerialNumber = IT:GMMRCR71H23D969X
C = IT

Genova, 27 gennaio 2017

950SF_R01-r0

STUDIOELB INGEGNERI ASSOCIATI
Ing. Ernesto La Barbera - Ing. Riccardo Giammarini - Ing. Andrea Deprati
Ing. Simona Carrega - Ing. Michela La Barbera - Ing. Mauro Scaglione
Corso Torino 17/6 sc. A - 16129 GENOVA GE Tel. 010.5740568 - Fax 010.4211059
e-mail: inge@studioelb.it - PEC: studio@pec.studioelb.it - C.F. e P. IVA: 01933110999

SOMMARIO

1 Premessa 3
2 Inquadramento dell'area 4
2.1 Inquadramento catastale 6
3 Interventi a progetto 7
4 Inquadramento normativo specifico 8
4.1 Reticolo regionale 8
4.2 Piano di Bacino D.L. 180/98 – Ambito 17 8
4.3 Normativa idraulica: fasce di rispetto 12
4.3.1 Identificazione del livello dei canali presenti nell'area 12
4.3.2 Identificazione delle distanze 13
5 Deflusso delle acque 14
5.1 Premessa generale 14
5.2 Il Canale Mons. Vattuone: caratteristiche geometriche e portate smaltibili 14
5.2.1 Valutazione qualitativa dello schema di deflusso delle acque nell'area 15
5.2.2 Valutazione del rischio idraulico 16
5.3 Il Canale sotto la pista ciclabile: caratteristiche geometriche e portate smaltibili 19
5.4 Valutazioni relative al rischio idraulico 19
5.5 Accorgimenti tecnici per la riduzione del rischio idraulico 20
6 Conclusioni 21

Allegati:

Appendice 1 Metodi Diretti: le portate regionalizzate (Metodo Cima)

Tabella id-01: Portata massima smaltibile nel canale Mons. Vattuone - Tratto 1: D 500 mm

Tabella id-02: Portata massima smaltibile nel canale Mons. Vattuone - Tratto 2: b=0.70 m - h=0.70 m

Tabella id-03: Portata massima smaltibile nel canale Mons. Vattuone - Tratto 3: b=0.85 m - h=0.70 m

Tabella id-04 : Determinazione delle portate di piena

Tabella id-05 : calcolo del tempo di corrivazione del bacino

Tabella id-06: Verifica idraulica deflusso

Tabella id-07: Schema di deflusso delle portate nell'area

Tabella id-08: valutazione del livello idrico di allagamento Via Mons. Vattuone

Tabella id-09: Portata massima smaltibile nel canale sotto la pista ciclabile

Tabella id-10: Portata massima smaltibile nei canali perpendicolari a Via Fascie

Figura id-01:	inquadramento dell'area	scala 1:10.000
Figura id-02:	identificazione dei bacini imbriferi	scala 1:4.000
Figura id-03:	identificazione dei bacini imbriferi - dettaglio	scala 1:2.000

Disegno id-01:	planimetria di stato attuale con indicazione con indicazione del tracciato dei canali del reticolo e delle fasce di rispetto	scala 1:250
Disegno id-02:	planimetria di progetto con indicazione con indicazione del tracciato dei canali del reticolo e delle distanze	scala 1:250
Disegno id-03:	planimetria di raffronto con indicazione con indicazione del tracciato dei canali del reticolo e delle distanze	scala 1:250
Disegno id-04:	Sezione 1-1 con indicazione con indicazione del tracciato dei canali del reticolo e delle distanze	scala 1:200
Disegno id-05:	Sezione 2-2	scala 1:200

1 PREMESSA

I signori Campofiorito e Gandolfo sono proprietario di alcuni manufatti e terreni, situati a Sestri Levante in Via Fascie, quasi in corrispondenza dell'incrocio con Via Monsignor Vattuone.

In tali aree intendono demolire i manufatti esistenti e realizzare un nuovo fabbricato ad uso laboratorio artigianale con contestuale sistemazione delle aree circostanti.

Il sottoscritto Ing. Riccardo Giammarini, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Genova al n° 7254, ha ricevuto l'incarico di eseguire le verifiche relative alla normativa idraulica e alla compatibilità degli interventi con la normativa stessa.

2 INQUADRAMENTO DELL'AREA

L'area di intervento è ubicata nel Comune di Sestri Levante, su Via Fascie nei pressi dell'incrocio con via Monsignor Vattuone (v. anche **figura id-1**).



Figura 1: Inquadramento satellitare della zona di intervento

Come mostrato nella documentazione fotografica che segue, l'area, allo stato attuale, è costituta da una piccola piana incolta occupata in parte da manufatti e tettoie, posta ad una quota inferiore rispetto alla strada.

Tra la strada e l'area si snoda la pista ciclabile, separata dai mappali di proprietà da un muretto di altezza media pari a circa 10÷20 cm e da una recinzione metallica.



Foto1: Vista dell'area da Via Fascie



Foto 2:Vista di Via Fascie, della pista ciclabile e dell'area di intervento



Foto3: Vista dell'incrocio tra Via Fascie, Via Mons. Vattuone e Via Cagliari, al di sotto del quale scorre il canale che proviene da Via Mons. Vattuone

Nell'area il deflusso delle acque meteoriche è regimato in una serie di canali, costruiti ed implementati progressivamente negli anni, anche in occasione della recente realizzazione della pista ciclabile: al di sotto della pista ciclabile è presente un canale di raccolta delle acque bianche (v. **figura id-2 e figura id-3**), che, differentemente da quanto riportato sul Piano di Bacino, si interrompe poco prima della nuova rotonda di Via Sedini (v. dettagli nel prosieguo del documento).

Da tale canale si dipartono una serie di attraversamenti che sottopassano la strada (e alcuni anche la ferrovia) per ricollegarsi alla rete di acque bianche su Via Fascie a valle della suddetta rotonda.

Sul lato opposto dell'incrocio rispetto all'area di intervento scorre il canale "di Via Monsignor Vattuone" che raccoglie le acque provenienti dalla zona di San Bartolomeo e si collega lungo Via Cagliari al canale di Via Antica Romana, che confluisce nel T. Gromolo.

Nel canale di via Monsignor Vattuone confluiscono i Rii Madonnetta, Ginestra e S. Giuseppe.

2.1 Inquadramento catastale

I mappali interessati dall'intervento sono i mappali del NCT del Comune di Sestri Levante Foglio 26 n. 51, 53, 54, 1008, 1009 e 1010.

Né il canale sotto la pista ciclabile, né il Canale che da via Monsignor Vattuone va verso Via antica Romana hanno superficie catastale.

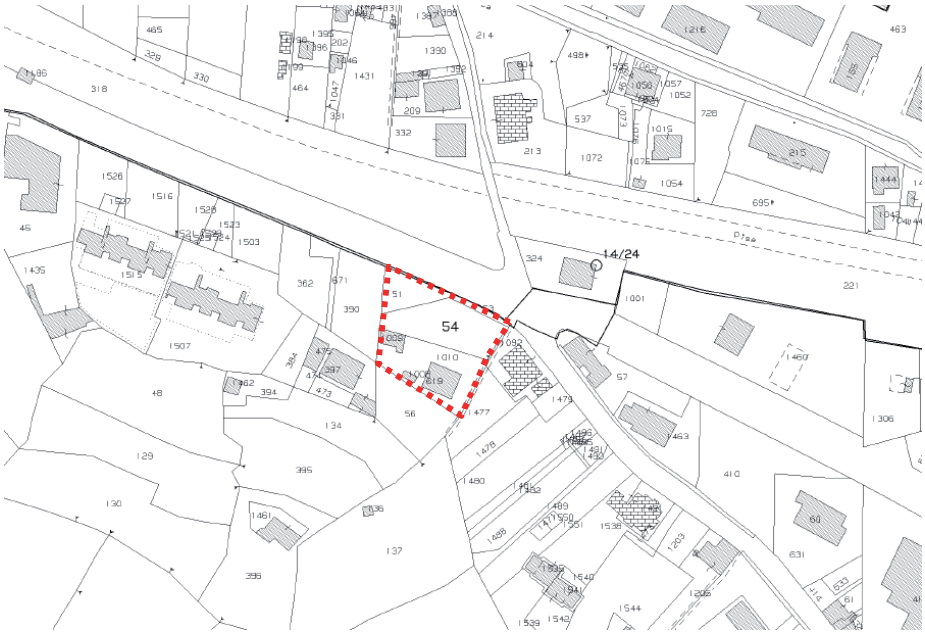


Figura 2: Stralcio cartografia catastale NCT Comune di Sestri Levante

3 INTERVENTI A PROGETTO

Come rappresentato nei disegni allegati (**disegni id-01 - id-05**) e in stralcio nella figura qui sotto, è prevista la demolizione degli interi manufatti presenti in loco e la contestuale realizzazione di un fabbricato ad uso artigianale di forma rettangolare e dimensioni planimetriche pari a 23.00 x 10.00 metri.

La nuova costruzione si porrà planoaltimetricamente a quota pressoché identica rispetto all'esistente.

Gli spazi antistanti al fabbricato saranno in parte sistemati a verde, con la messa a dimora di siepi e nuove piante anche a formare quinte occultanti verso la strada pubblica.

Sul confine di proprietà verrà realizzato un muretto con altezze comprese tra il 25-30 cm sul lato nord est a 50 cm sul lato sud con sovrastante ringhiera di altezza 1,50 m

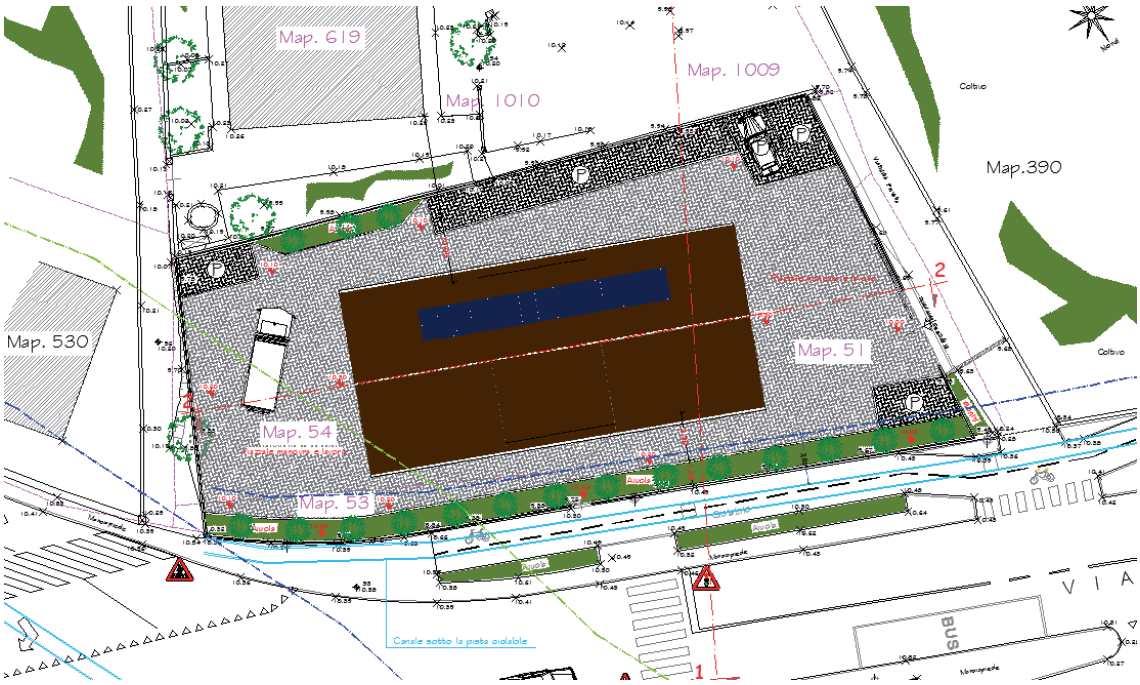


Figura 2A: stralcio planimetria di progetto

4 INQUADRAMENTO NORMATIVO SPECIFICO

4.1 Reticolo regionale

L'area è rappresentata come segue nella carta del reticolo idrografico regionale, redatta ai sensi della D.G.R. 1449/2012.



Figura 3: Carta del reticolo idrografico regionale - DGR 1449/2012

Tale carta, anche se non ancora approvata, aggiorna per l'area la carta del reticolo idrografico del piano di Bacino sotto riportata (**Figura 04**).

Tuttavia, la situazione reale del reticolo non è rispecchiata fedelmente da nessuna delle due carte.

Il canale al di sotto della pista ciclabile scorre, infatti, dall'incrocio tra Via Fascie e Via Monsignor Vattuone a poco prima della rotonda di Via Sedini e non prosegue verso Via della Chiusa.

4.2 Piano di Bacino D.L. 180/98 – Ambito 17

L'area in esame è inserita nel Piano di Bacino del torrente Gromolo, compreso nell'ambito 17 della Provincia di Genova, approvato con Delibera del Consiglio Provinciale n. 68 in data 12/12/2002 e ss.mm.ii (ultima variante: D.G.P. n° 124 del 22/09/2014).

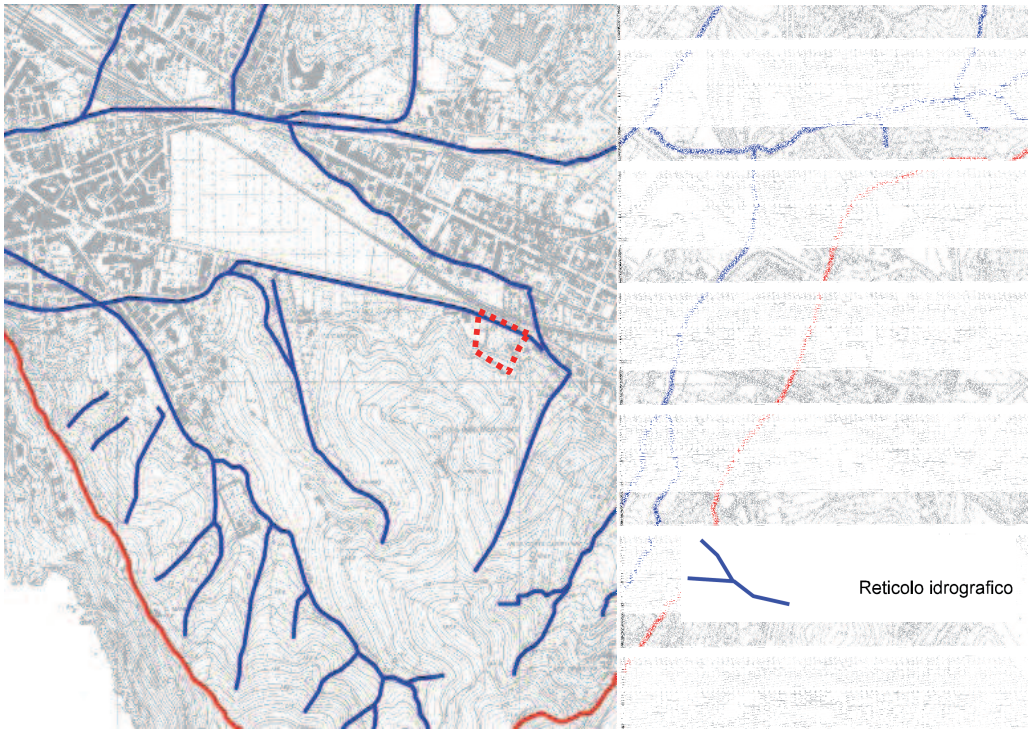


Figura 4: Stralcio Carta del reticolo idrografico – Tav. 4b del Piano di Bacino Ambito 17 – Torrente Gromolo

Né il canale sotto la pista ciclabile, né il canale di Via Mons. Vattuone sono stati oggetto di studi di dettaglio nell'ambito degli elaborati di Piano.

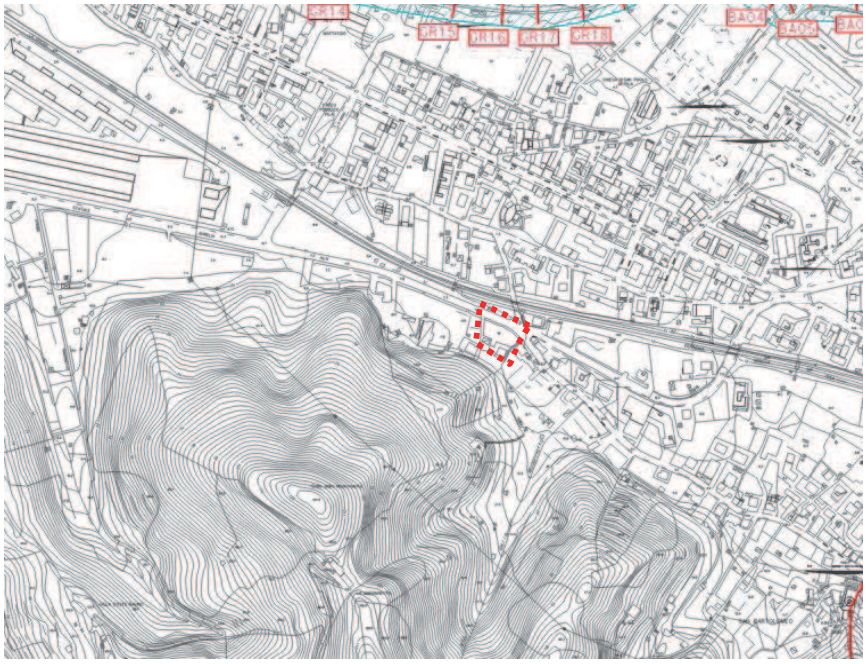


Figura 5: Stralcio Carta delle tracce delle sezioni idrauliche e dei tratti indagati – Tav. 8 del Piano di Bacino Ambito 17 – Torrente Gromolo

Le aree di interesse sono, inoltre, al di fuori sia delle aree soggette ad eventi idrologici sia delle aree soggette a rischio idrogeologico.

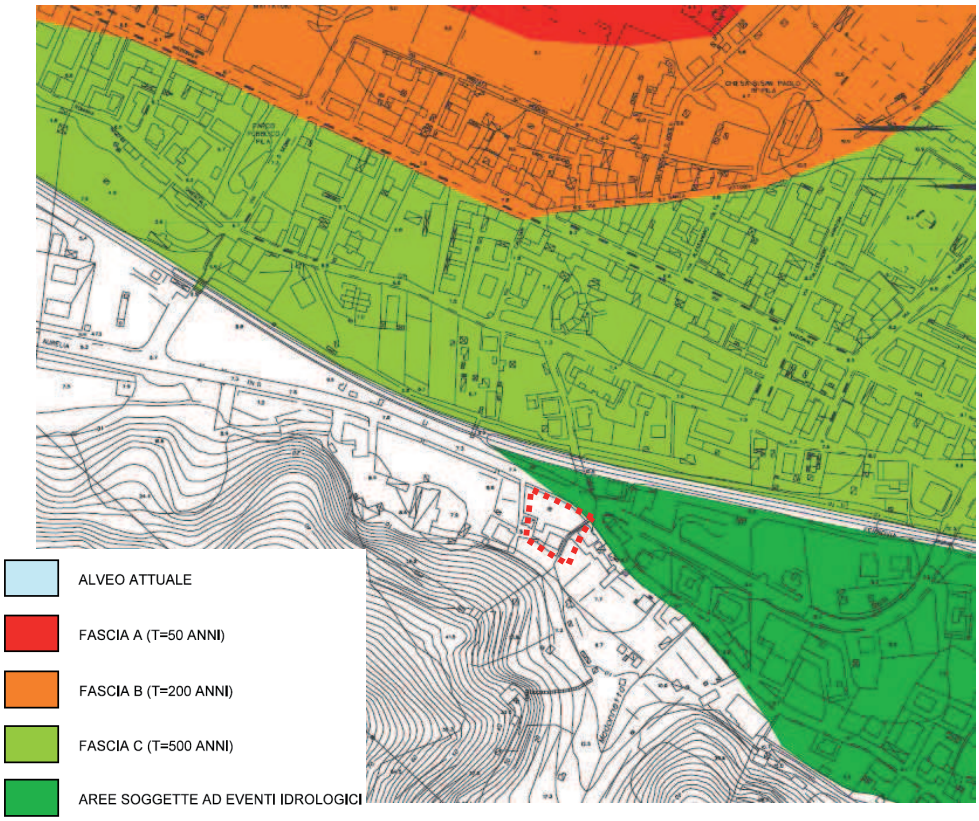


Figura 6: Stralcio Carta delle fasce di inondabilità – Tav. 10 del Piano di Bacino Ambito 17 – Torrente Gromolo

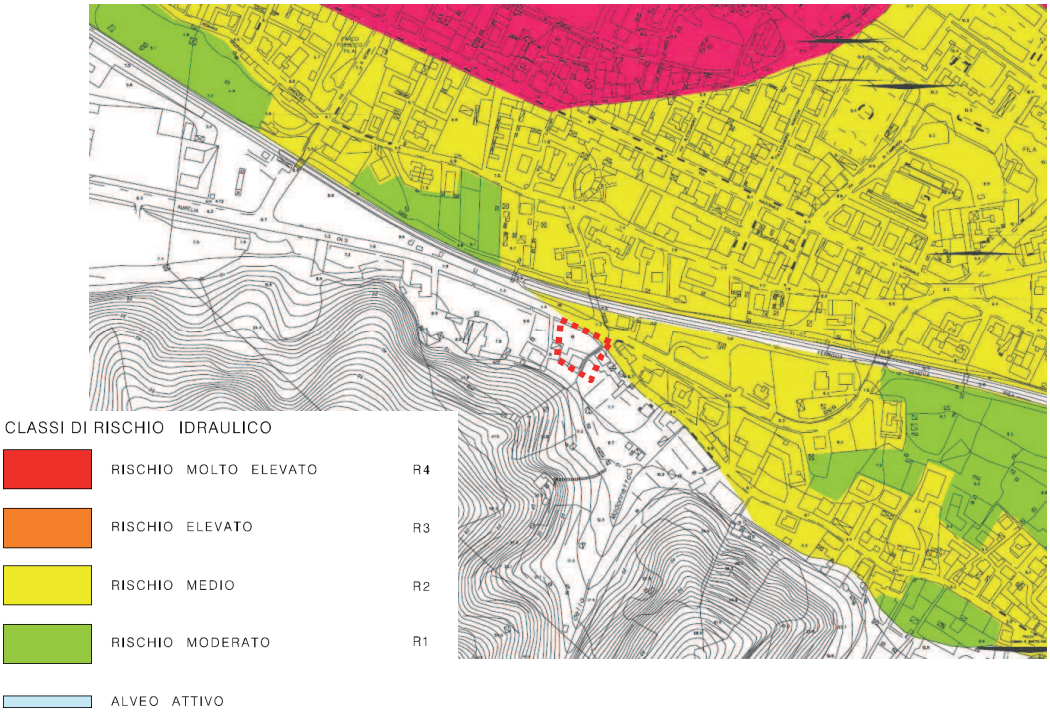


Figura 7: Stralcio Carta del rischio idraulico – Tav. 15b del Piano di Bacino Ambito 17 – Torrente Gromolo

Nel Piano di Bacino tutti i canali e rivi dell'area sono inseriti nella carta degli interventi all'interno di un intervento generale di adeguamento del Rio Ginestra, Canale Mons. Vattuone, Rio della Chiusa (intervento I11), come riportato nella relativa scheda.

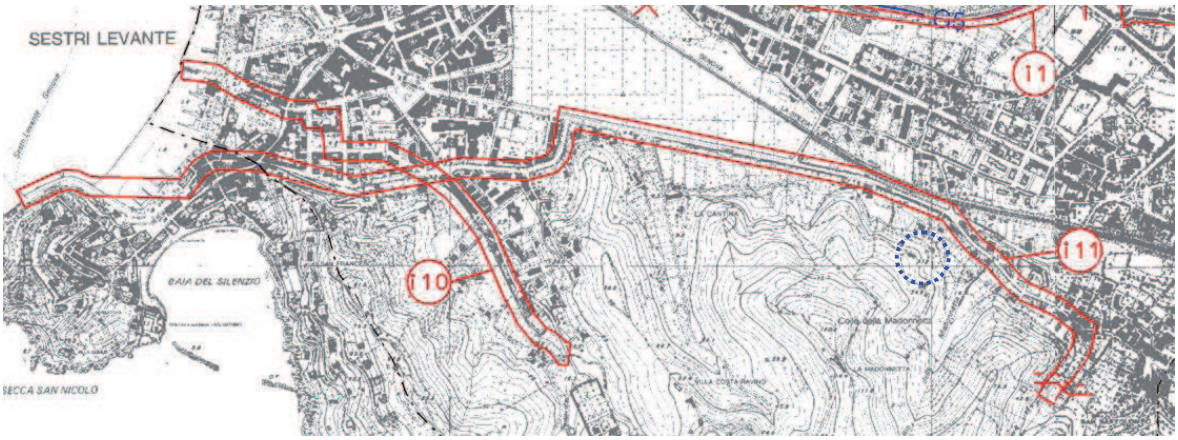


Figura 8: Stralcio Carta degli interventi – Tav. 16 del Piano di Bacino Ambito 17 – Torrente Gromolo

RIO GINESTRA, CANALE MONS. VATTUONE, CANALE CHIUSA

rif. CARTA INTERVENTI N° I11

La zona in esame si trova in località S. Bartolomeo. Le criticità idrauliche delle varie canalizzazioni sono determinate dall'insufficienza delle sezioni di deflusso. In particolare si sottolinea la necessità di sistemare la confluenza a 90° del rio Ginestra nel canale di Via Mons. Vattuone.

Definizione degli interventi

L'intervento proposto si prefigge di mettere in sicurezza le case e la viabilità soggette ad allagamenti, mediante:

Realizzazione di briglie selettive per ridurre il trasporto solido sul rio Ginestra

Allargamento della sezione idraulica del Canale di via Mons. Vattuone

Adeguamento della rete di smaltimento delle acque piovane

Costante pulizia dei tombini

Stima di massima dei costi

Costo intervento:	3.000.000.000 £
Costo pulizia dell'alveo (ad intervento):	250.000.000 £

Stralcio scheda intervento n° I 11

4.3 Normativa idraulica: fasce di rispetto

Secondo il Regolamento Regionale 3/2011 , come modificato dal Regolamento Regionale 1/2016, per i corsi d'acqua ricadenti nel reticolo idrografico di primo, secondo e terzo livello è stabilita una fascia di inedificabilità assoluta pari a 10 metri. Per i corsi d'acqua ricadenti nel reticolo minuto rimane stabilita una fascia di inedificabilità assoluta dai limiti dell'alveo pari a 3 metri.

Le norme di attuazione del Piano di Bacino Ambito 17, inoltre, definiscono, per i corsi d'acqua non indagati (esclusi quelli appartenenti al reticolo minuto), una fascia di rispetto all'interno della quale sono consentiti interventi urbanistico/edilizi a condizione che gli uffici Regionali per la Difesa del Suolo (ex Provincia) esprimano parere favorevole.

Tali fasce sono pari a:

- 40 m per i corsi d'acqua principali (quelli con bacino sotteso >1 kmq)
- 20 m per i corsi d'acqua secondari (quelli con bacino sotteso 0,25÷1 kmq)
- 10 m per i corsi d'acqua minori (quelli con bacino sotteso 0,1÷0,25 kmq)

Ne consegue che interventi al di fuori di tali fasce non sono sottoposti al parere preventivo regionale.

4.3.1 Identificazione del livello dei canali presenti nell'area

Come anticipato in precedenza, il canale che scorre sotto la pista ciclabile è sostanzialmente un canale di scolo delle acque provenienti dalla strada e dalla zona a sud di Via Fascie. A breve distanza dalla nuova rotonda di Via Sedini, il canale si interrompe e le acque in esso convogliate vengono via via smaltite in canali secondari che attraversano la strada e recapitano nel canale di Via Fascie a valle della Rotonda.

Il bacino imbrifero, identificato nell'allegata **Figura id-01**, è pari a circa **0,07 kmq**. Detto canale - *se dovesse essere classificato come appartenente al reticolo idrografico* - risulterebbe quindi appartenere al reticolo minuto, per il quale vige la fascia di inedificabilità assoluta dai limiti dell'alveo pari a 3 metri.

Il canale di Via Monsignor Vattuone raccoglie, invece, oltre alle acque dei terreni limitrofi all'omonima Via, anche quelle provenienti dai Rii Madonnetta, Ginestra e San Giuseppe, che attraversano il versante Nord del Monte Ginestra.

Il suo bacino drenante, identificato nell'allegata **Figura id-01**, risulta pari a circa 0.49 kmq. Il canale di Via Monsignor Vattuone / Rio della Madonnetta, appartiene, quindi al reticolo di II livello o secondario, per cui vigono sia la fascia di inedificabilità di 10 m, sia la fascia di rispetto di 20 m.

I rivi che confluiscono nel Canale di Via Monsignor Vattuone hanno bacini di superficie pari a 0.12 kmq (Rio della Madonnetta), 0.13 kmq (Rio della Ginestra) e 0.11 kmq (Rio San Giuseppe). Detti Rii appartengono al reticolo di III livello o minore, per il quale vige la fascia di rispetto ed inedificabilità di 10 m.

4.3.2 Identificazione delle distanze

Gli interventi urbanistico edilizi significativi per quanto riguarda la normativa idraulica sono costituiti dagli immobili oggetto di nuova edificazione e di ristrutturazione.

Come rappresentato nelle figure e nei disegni allegati, l'edificio a progetto:

- è ubicato a distanza superiore a 3 m dal canale sotto la pista ciclabile;
- è ubicato a distanza superiore a 10 m dal Rio della Madonnetta, che è il più vicino dei tre rii che confluiscono nel canale di Via Monsignor Vattuone e conseguentemente anche dal Rio della Ginestra e dal Rio San Giuseppe;
- è ubicato a 19,20 m circa dal canale che da Via Mons. Vattuone scende fino a Via Antica Romana.

Non avendo nessuno dei canali e rii superficie demaniale, per la definizione delle distanze, come previsto dalla normativa, è stato definito il limite di sponda, come previsto nel Regolamento n°3/2011.

5 DEFLUSSO DELLE ACQUE

5.1 Premessa generale

Visto che gli interventi a progetto sono ubicati all'interno della fascia di rispetto del Canale Via Mons. Vattuone, di seguito si presenta un'analisi delle caratteristiche idrauliche dell'area, già esaminate dal sottoscritto in uno studio idraulico redatto nel gennai o2014.

Come evidenziato in diversi eventi accaduti negli ultimi anni, il convogliamento delle acque all'interno del canale Mons. Vattuone presenta diverse criticità, legate essenzialmente alla ridotta dimensione della sezione del canale e alla limitata pendenza dello stesso: ciò provoca allagamenti lungo il percorso di deflusso delle acque, in particolar modo nei nodi di confluenza tra i tre rivi e il canale stesso.

5.2 Il Canale Mons. Vattuone: caratteristiche geometriche e portate smaltibili

Il canale Mons. Vattuone, dalla sua origine in corrispondenza della confluenza con il Rio San Giuseppe allo sbocco nel canale che scorre sotto la Via Antica Romana, defluisce al di sotto della sede stradale all'interno di una tombinatura delle seguenti dimensioni:

tratto 1: da Rio S. Giuseppe fino alla confluenza del Rio della Ginestra: tubo D 500 mm;

tratto 2: da confluenza Rio Ginestra a confluenza Rio Madonnetta: sezione rettangolare 700x700 mm;

tratto 2: a valle confluenza Rio Madonnetta: sezione rettangolare 850x700 mm.

Dal calcolo delle massime portate smaltibili all'interno del canale, nelle ipotesi di moto uniforme, come riportato in dettaglio nelle **tabelle id-1, 2, 3**, le massime portate smaltibili per ogni singolo tratto sono le seguenti:

tratto 1 : Q max 1 = 0.36 mc/s

tratto 2 : Q max 1 = 1.30 mc/s

tratto 3 : Q max 1 = 1.70 mc/s

Emerge immediatamente l'insufficienza del canale a smaltire le massime portate di piena duecentennale provenienti dai tre rivi considerati nei paragrafi precedenti.

Dette portate calcolate con il metodo regionalizzato (CIMA - v. **Appendice 1**) sono le seguenti (v. dettagli nella **tabella id-4**):

Corso d'acqua	Rio S. Giuseppe	Rio della Ginestra	Area Scolante	Rio della Madonnetta
Superficie [km^2]	0.11	0.13	0.008	0.12
Q (TR 200) [m^3/s]	***3.25***	***3.84***	***0.24***	***3.54***

Cautelativamente e a favore di sicurezza è stato eseguito il calcolo ipotizzando un CN pari a 75 (classe C del metodo CIMA - aree impermeabili 5÷30%).

Essendo l'area molto prossima allo spartiacque tra T. Gromolo e T. Petronio, la struttura della rete di smaltimento delle acque bianche è stata nel tempo aggiornata - anche in funzione del sopra evidenziato rischio potenziale - prevedendo una serie di reti di deflusso in direzione Est, verso il T. Petronio.

In particolare, è presente un collettore che scolma parte delle acque del Rio San Giuseppe verso Est in prossimità della confluenza nel Canale Mons. Vattuone (D 600 mm - capacità di smaltimento pari a 0.58 mc/s - vedi **tabella id-6**).

5.2.1 Valutazione qualitativa dello schema di deflusso delle acque nell'area

Dall'analisi della cartografia e dello stato dei luoghi, l'area in esame è strutturata mediante due assi urbani stradali principali, in direzione Nord-Ovest - Sud-Est (Via Mons. Vattuone e Via della Pace nel mondo), lungo le quali si sono sviluppate le edificazioni residenziali e produttive.

L'area a Nord di Via Mons. Vattuone è prevalentemente a quote maggiori della strada, localmente sono presenti aree a quote inferiori o pari alla strada stessa; l'area compresa tra Via Mons. Vattuone e Via della Pace nel mondo è prevalentemente depressa rispetto alle due strade, specie nei confronti di Via della pace nel mondo, costruita a quote superiori di circa 1 m rispetto alle quote del piano di campagna.

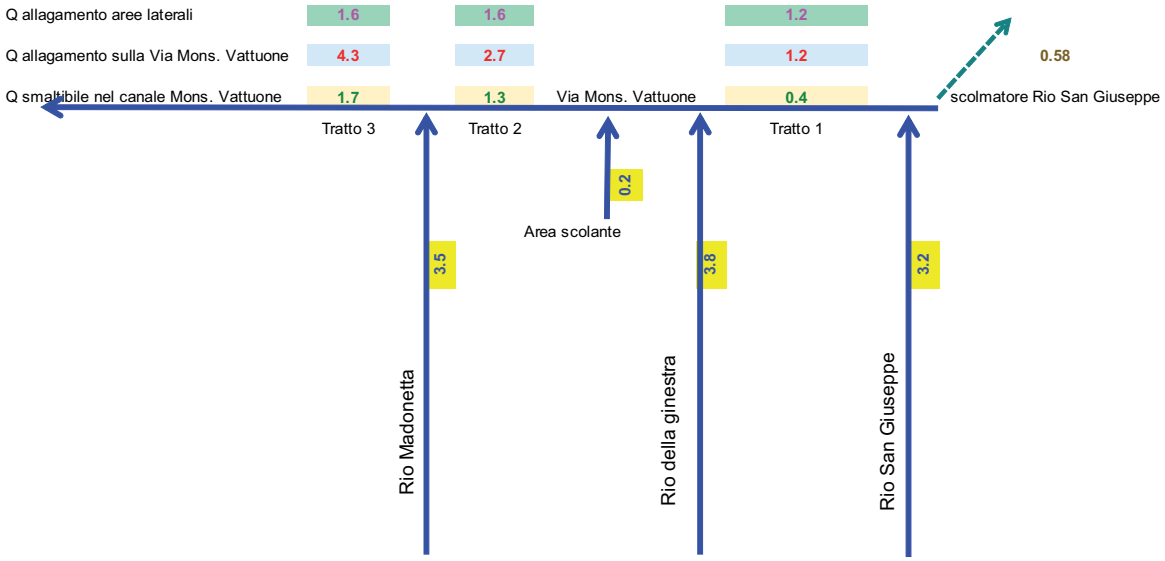
Dalla situazione sopra, emerge che le acque che non vengono raccolte all'interno del canale di Via Mons. Vattuone possono generare allagamenti che interessano l'area di San Bartolomeo, con particolare riferimento alla Via Mons. Vattuone e alle aree a Sud e soprattutto a Nord della via stessa, fino al nuovo rilevato stradale di Via pace nel mondo, la cui quota è superiore rispetto alle suddette aree di diverse decine di cm..

L'analisi visiva delle aree (presenza di diverse aperture per accesso stradale, presenza di aree a verde a quote inferiori della strada) evidenzia che le acque di allagamento che dovessero defluire lungo la Via Mons. Vattuone si riverserebbero in misura principale verso le aree a Nord, ove sono presenti terreni a quota inferiore e anche diversi accessi a volumi interrati.

Come già effettuato nella relazione eseguita per altre edificazioni nel gennaio 2014, viene riportata in **tabella id-07** di seguito lo schema idrografico del deflusso per la valutazione del rischio idraulico della strada e delle aree limitrofe.

Le ipotesi assunte, a favore di sicurezza, sono le seguenti:

- evento di piena 200-ennale che interessa tutti i bacini esaminati;
- assenza di laminazione delle acque nei tratti superiori dei corsi d'acqua (le acque dei rivi pertanto si riversano completamente verso il canale Mons. Vattuone);
- distribuzione delle acque non contenute all'interno del canale Mons. Vattuone al 50% sulla strada e al 50% sulle aree laterali.



Nota: le portate sono espresse in mc/s

Dalla lettura della tabella, sopra riportata in sintesi, emerge che le acque non raccolte all'interno del canale generano allagamenti che possono raggiungere le portate di circa 4.3 mc/s sulla strada e complessivamente circa 4.4 mc/s nelle aree laterali.

Dalle sopra riportate informazioni è stato possibile determinare il livello di rischio, costituito dalla valutazione del livello idrico di allagamento.

5.2.2 Valutazione del rischio idraulico

E' stato, come già nel 2014, eseguito il calcolo della portata massima di allagamento in caso di evento di piena 200-ennale che possa interessare contemporaneamente tutti i bacini interessati

In tale caso, come riportato in dettaglio nella **tabella id-08**, il **tirante idrico massimo** su Via Mons. Vattuone strada in caso di allagamento (tratto 3 - a valle Rio della Madonnetta) è pari a **0.22 m**.

Alla luce delle analisi sopra riportate, si ritiene che il rischio nell'area di intervento, ubicata all'incrocio con Via Fascie, al di fuori dalle aree storicamente inondate del Piano di Bacino, sia limitato, dovuto alle acque che potrebbero lambire la stessa scendendo dalla Via Mons. Vattuone, prima di incanalarsi verso la Via Antica Romana.

Per di più, come emerge dalle foto sotto riportate, le acque defluirebbero in prevalenza verso il sottopasso ferroviario, con una porzione residua che interesserebbe la via Fascie.



Foto 4: l'incrocio Via Mons. Vattuone / Via Fascie , con indicazione del percorso del Canale di Via Mons Vattuone



Foto 5: l'incrocio Via Mons. Vattuone / Via Fascie e il sottopasso ferroviario, con indicazione del percorso del Canale di Via Mons Vattuone

5.3 Il Canale sotto la pista ciclabile: caratteristiche geometriche e portate smaltibili

Il canale sotto la pista ciclabile scorre per un tratto limitato, dall'incrocio tra Via Fascie e Via Monsignor Vattuone e la nuova rotonda all'altezza di Via Sedini. La sezione nel tratto è circolare di diametro pari a 800 mm.

Ipotizzando cautelativamente una pendenza pari al 3% la portata massima smaltibile nel canale è pari a 1,76 mc/s (vedi **tabella id-09**).

Per il calcolo della portata confluente nel canale, tuttavia, è necessario tenere conto che nella lunghezza, infatti, sono presenti ben 6 attraversamenti, di diametro pari a 200-300 mm che allontanano via via frazioni di portata.

La portata duecentennale scolante nel bacino chiuso a monte degli attraversamenti, calcolata per analogia con i Rii Madonnetta, Ginestra e S. Giuseppe con il metodo regionalizzato CIMA con CN cautelativamente pari a 75 (vedi **tabella id-04**), è pari a 0,59 mc/s. Il canale è dunque in grado di smaltirla ampiamente.

La portata duecentennale scolante nel bacino chiuso alla termine del canale (vedi **tabella id-04**), calcolata sempre con il metodo CIMA, è pari a 2,07 mc/s. Considerando che i 6 attraversamenti allontanano in media una portata di 0.08 mc/s l'uno (ipotesi di D medio = 250 mm, v. **tabella id-10**) e il canale principale 1,76 mc/s, anche in questo tratto di valle la rete di smaltimento risulta sufficiente a smaltire la portata scolante.

5.4 Valutazioni relative al rischio idraulico

Come emerge dalle analisi sopra riportate, l'area in esame è caratterizzata dalla presenza di una serie di canali, assimilabili a colatori urbani, che raccolgono le acque e le convogliano al di sotto della sede stradale, verso il reticolo principale.

La condotta circolare al di sotto della pista ciclabile, identificata all'interno del reticolo idrografico del Piano di Bacino, in realtà raccoglie le sole acque stradali e parte delle acque dell'area a Sud della strada, convogliando le stesse verso valle in una serie di canalizzazioni che attraversano la strada e la ferrovia e successivamente vengono ricondotte nella via Fascie: per caratteristiche idrologiche e idrauliche, si ritiene pertanto che tale condotta non abbia le caratteristiche di corso d'acqua, ma di rete fognaria urbana di raccolta delle acque bianche.

Ad ogni modo, la progettazione del fabbricato rispetta le distanze di 3 m dalla condotta, a norma di regolamento nel caso in cui la condotta sia assimilata ad un corso d'acqua, per superficie classificabile quale reticolo minuto.

Per quanto riguarda il deflusso delle acque del Canale di Via Mons. Vattuone, gli allagamenti che potrebbero essere generati in caso di piena a causa delle ridotte dimensioni dello

stesso non causerebbero problematiche di allagamento nell'area in esame, peraltro delimitata per l'itero perimetro da un muretto in calcestruzzo.

5.5 Accorgimenti tecnici per la riduzione del rischio idraulico

Sebbene il rischio idraulico sia limitato, come sopra descritto, si ritiene opportuno segnalare, quale accorgimento tecnico a protezione dell'area da eventuali allagamenti dovuti alle acque che interessano la Via Mons. Vattuone, il già citato muretto di altezza minima pari a 25 cm sul lato sud-est ed, in particolare sull'angolo tra Via Fascie e Via Monsignor Vattuone, che avrà la funzione di compartimentare l'area e di proteggere la stessa in caso di allagamenti sulla Via Mons. Vattuone.

L'ingresso carrabile è già posto dalla parte opposta rispetto a Via Monsignor Vattuone e non risulta interessato dalle acque che scorrono lungo tale via. Non è necessaria quindi una monta.

L'intervento non prevede, inoltre, alcun vano interrato.

Essendo l'area su cui verrà realizzato l'intervento depressa rispetto alla Via Fascie e ad alcune delle aree retrostanti, verrà posta particolare cura alla regimazione delle acque piovane: saranno pertanto potenziate le griglie già esistenti in accesso all'area e saranno mantenuti in condizioni di buona manutenzione le canalizzazioni laterali presenti nell'area.

6 CONCLUSIONI

Il presente documento è stato redatto a supporto del progetto di un fabbricato ad uso artigianale in Sestri Levante: l'area in esame è caratterizzata dalla presenza di una serie di canali, assimilabili a colatori urbani, che raccolgono le acque e le convogliano al di sotto della sede stradale, verso il reticolo principale.

La condotta circolare al di sotto della pista ciclabile, identificata all'interno del reticolo idrografico del Piano di Bacino, in realtà raccoglie le sole acque stradali e parte delle acque dell'area a Sud della strada, convogliando le stesse verso valle in una serie di canalizzazioni che attraversano la strada e la ferrovia e successivamente vengono ricondotte nella via Fascie: per caratteristiche idrologiche e idrauliche, si ritiene pertanto che tale condotta non abbia le caratteristiche di corso d'acqua, ma di rete fognaria urbana di raccolta delle acque bianche.

Ad ogni modo, l'ubicazione del fabbricato rispetta le distanze di 3 m dalla condotta stessa, a norma di regolamento nel caso in cui la condotta sia assimilata ad un corso d'acqua, per superficie classificabile quale reticolo minuto.

Sul margine Nord Est dell'area in esame, defluiscono le acque del Canale di Via Mons. Vattuone, che scorre ad una distanza minima di circa 19.20 m dal fabbricato a progetto: il canale è interessato da potenziali allagamenti in caso di piena, a causa delle ridotte dimensioni dello stesso. Come mostrato, non causerebbero problematiche di allagamento nell'area in esame, peraltro delimitata per l'itero perimetro da un muretto in calcestruzzo.

APPENDICE 1

METODI DIRETTI: LE PORTATE REGIONALIZZATE (METODO CIMA)

Il CIMA di Savona ha realizzato per conto della Regione Liguria uno studio per la valutazione delle portate di piena in funzione del tempo di ritorno esteso a tutto il territorio regionale. Tale studio si basa sull'analisi dei dati pluviometrici ed idrometrici di tutte le stazioni esistenti sul territorio regionale e fornisce un modello a parametri sulla base del quale è possibile elaborare le previsioni statistiche sulle portate dei bacini liguri.

Tale metodo, descritto in dettaglio nello studio del CIMA, consente, determinati i parametri principali del bacino, di valutare le portate in funzione del tempo di ritorno.

I parametri principali del bacino presi in esame sono i seguenti:

superficie drenata;

longitudine (al fine della classificazione sulla base dei parametri regionalizzati);

classe del bacino (in funzione della percentuale di aree impermeabili).

In funzione di tali parametri è fornito in apposite tabelle il coefficiente unitario per area pari a 2 km^2. Onde evitare la tendenza legata alla descrizione matematica delle linee segnalatrici di possibilità pluviometrica, a produrre precipitazioni di intensità tendente all'infinito in corrispondenza di durate tendenti a zero, si suggerisce di adottare , per bacini aventi area inferiore a 2 km^2, un contributo unitario costante pari a quello ottenuto con riferimento a superfici scolanti aventi area drenata pari a 2 km^2.

Il valore di portata è pari a:

$$Q_T = K_T \cdot A \cdot U_{A=2}$$

nella quale A è l'area drenata espressa in km^2, $U_{A=2}$ è il contributo unitario e K_T il fattore di frequenza delle portate, opportunamente tabellato.

Tabella id-01: Portata massima smaltibile nel canale Mons. Vattuone

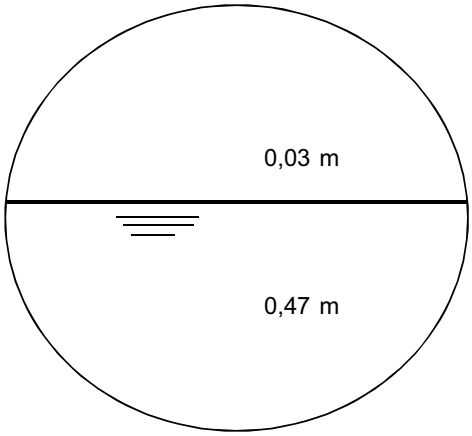
Tratto 1 - D 500 mm

Coefficiente di Strickler	Ks	55	$m^{1/3}/s$
Pendenza minima della condotta	if	0,015	1,50%
Diametro di progetto condotta	D	0,5	m
Portata massima smaltibile	**Q I**	**0,36**	**mc/s**
Portata massima smaltibile in pressione	**Q II**	**0,33**	**mc/s**

SCALA DI DEFLUSSO

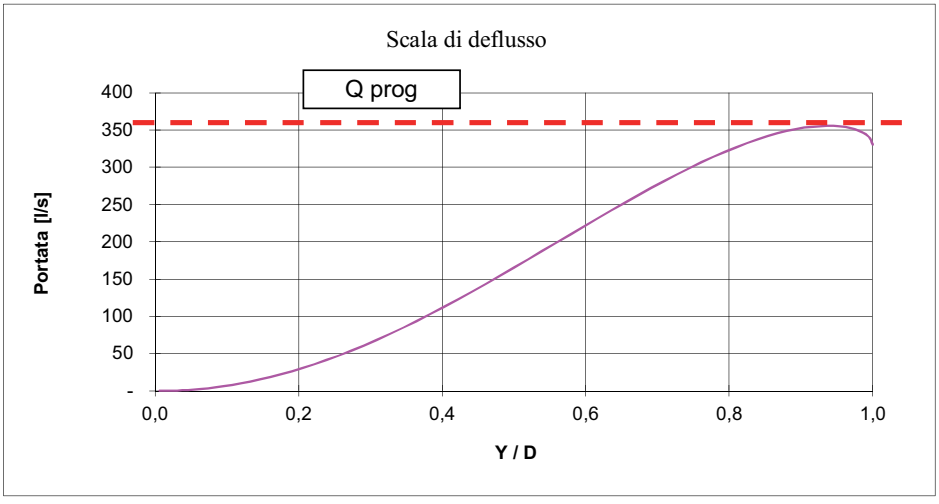
Diametro di progetto condotta 0,5 m A max: 0,20 mq
Pendenza minima della condotta 1,50%

Y/D	Y (m)	Y/R	f (rad)	fu(Y/R)	Qu (l/s)	Qu (mc/s)	Vu (m/s)
0,01	0,00	0,01	0,31	0,00	0	0,00	0,11
0,02	0,01	0,05	0,63	0,00	0	0,00	0,27
0,05	0,03	0,11	0,94	0,01	2	0,00	0,46
0,10	0,05	0,19	1,26	0,04	6	0,01	0,66
0,15	0,07	0,29	1,57	0,09	15	0,02	0,86
0,21	0,10	0,41	1,88	0,18	31	0,03	1,05
0,27	0,14	0,55	2,20	0,32	54	0,05	1,24
0,35	0,17	0,69	2,51	0,51	85	0,08	1,41
0,42	0,21	0,84	2,83	0,73	123	0,12	1,56
0,50	0,25	1,00	3,14	0,99	165	0,17	1,68
0,58	0,29	1,16	3,46	1,26	210	0,21	1,78
0,65	0,33	1,31	3,77	1,51	253	0,25	1,85
0,73	0,36	1,45	4,08	1,74	290	0,29	1,90
0,79	0,40	1,59	4,40	1,92	321	0,32	1,92
0,85	0,43	1,71	4,71	2,05	342	0,34	1,91
0,90	0,45	1,81	5,03	2,11	353	0,35	1,89
0,95	**0,47**	**1,89**	**5,34**	**2,13**	**356**	**0,36**	**1,85**
0,98	0,49	1,95	5,65	2,10	351	0,35	1,80
0,99	0,50	1,99	5,97	2,05	342	0,34	1,74
1,00	0,50	2,00	6,28	1,98	331	0,33	1,68



Calcolo Yc	
Yc	**0,41** m
A^3 / b	0,0134
Q^2 / g	0,0129
(A^3/b) - (Q^2/g)	0,00

Verifica delle condizioni di massima piena		
if	%	1,5
Ks	[m^1/3/s]	55
R	[m]	0,25
Y	[m]	0,47
Ang. centro	RAD	5,29
Sup bagnata	[mq]	0,19
C bagnato	[m]	1,32
Ri	[m]	0,14
Sup tot	[mq]	0,20
Grado riemp.sup.		0,98
Q	**mc/s**	**0,36**
Q	**l/s**	**356**
U	[m/s]	1,86
Fr		0,86
U^2 / 2g	[m]	0,18



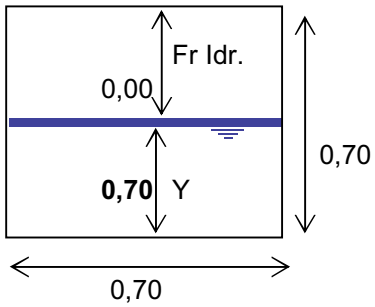
Grado di riempimento: **98%** *Portata smaltibile con franco idraulico 1 m =* - *mc/s*

Tabella id-02: Portata massima smaltibile nel canale Mons. Vattuone

Tratto 2 - b=0.70 m - h=0.70 m

SEZIONE RETTANGOLARE — *Y(u) =* *0,45* *m - ipotesi di alveo rett. inf. largo*

Q =	**1,3**	mc/s	**Y(u) =**	**0,70**	**m**
if =	0,015	*1,50%*	Y(c) =	0,688	m
ks =	55	m $^{1/3}$ s $^{-1}$	**Fr =**	**0,974**	
b =	0,70	m	**ALVEO**	***FLUVIALE***	



Velocità media	U =	2,55	m/s	
Area Bagnata	A =	0,49	mq	
Contorno Bagnato	B =	2,10	m	
Raggio idraulico (Y unif)	Ri (unif) =	0,23	m	
Raggio idraulico (Y crit)	Ri (crit) =	0,23	m	
Coefficiente di resistenza (Yu)	c (Yu) =	13,78		
Coefficiente di resistenza (Yc)	c (Yc) =	13,77		
Pendenza critica	ic (Q) =	0,0156		1,56%
Carico cinetico	U ^{2} / 2g =	0,33	m	

*Q=Ks*radq(if)*(A)*(Ri)^(2/3)*	controllo Q	1,3	mc/s	**OK**
tensione tangenziale	τ	34,33	*N/m^2*	$\tau = \gamma R_i$ *if*
carico specifico	E	*1,03*	m	
altezza minima argini	h min arg.	**0,70**	m	
FRANCO IDRAULICO DI SICUREZZA		**0,00**	**m**	

Calcolo Y UNIFORME (metodo implicito di NEWTON)

tolleranza 1,00E-05

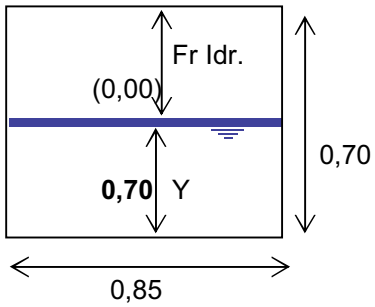
	Y(i)		*f(Yi)*	*f'(Yi)*	
0	0,4509		0,078701	-0,306087	
1	0,7080	-	0,002736	-0,324633	avanti…
2	0,6995	-	0,000002	-0,324243	avanti…
3	0,6995	-	0,000000	-0,324243	OK
4	0,6995		-	-0,324243	OK
5	0,6995		-	-0,324243	OK
6	0,6995		-	-0,324243	OK
7	0,6995		-	-0,324243	OK
8	0,6995		-	-0,324243	OK
9	0,6995		-	-0,324243	OK
10	0,6995		-	-0,324243	OK

Tabella id-03: Portata massima smaltibile nel canale Mons. Vattuone

Tratto 3 - b=0.85 m - h=0.70 m

SEZIONE RETTANGOLARE — *Y(u) = 0,48 m - ipotesi di alveo rett. inf. largo*

Q =	**1,7**	mc/s	**Y(u) =**	**0,70**	**m**
if =	0,015	*1,50%*	Y(c) =	0,730	m
ks =	55	m $^{1/3}$ s $^{-1}$	**Fr =**	**1,058**	
b =	0,85	m	**ALVEO**	***TORRENTIZIO***	



Velocità media	U =	2,78	m/s	
Area Bagnata	A =	0,60	mq	
Contorno Bagnato	B =	2,26	m	
Raggio idraulico (Y unif)	Ri (unif) =	0,26	m	
Raggio idraulico (Y crit)	Ri (crit) =	0,27	m	
Coefficiente di resistenza (Yu)	c (Yu) =	14,08		
Coefficiente di resistenza (Yc)	c (Yc) =	14,11		
Pendenza critica	ic (Q) =	0,0137		1,37%
Carico cinetico	U ^{2} / 2g =	0,39	m	

*Q=Ks*radq(if)*(A)*(Ri)^(2/3)*	controllo Q	1,7	mc/s	**OK**
tensione tangenziale	τ	38,97	*N/m^2*	$\tau = \gamma R_i$ *if*
carico specifico	E	*1,10*	m	
altezza minima argini	h min arg.	**0,70**	m	
FRANCO IDRAULICO DI SICUREZZA		**(0,00)**	**m**	

Calcolo Y UNIFORME (metodo implicito di NEWTON)

tolleranza 1,00E-05

	Y(i)		*f(Yi)*	*f'(Yi)*	
0	0,4757		0,097076	-0,412703	
1	0,7110	-	0,003511	-0,439247	avanti…
2	0,7030	-	0,000002	-0,438625	avanti…
3	0,7030	-	0,000000	-0,438625	OK
4	0,7030		-	-0,438625	OK
5	0,7030		-	-0,438625	OK
6	0,7030		-	-0,438625	OK
7	0,7030		-	-0,438625	OK
8	0,7030		-	-0,438625	OK
9	0,7030		-	-0,438625	OK
10	0,7030		-	-0,438625	OK

Tabella id-04 : Determinazione delle portate di piena

Metodo diretto per il calcolo delle portate di piccoli bacini (CIMA)

CLASSIFICAZIONE BACINI		
Tipo	**CN**	**Descrizione**
A	92	Elevato grado di urbanizzazione Aree impermeabili > 60 %
B	87	Medio grado di urbanizzazione Aree impermeabili 30-60%
C	**75**	**Basso grado di urbanizzazione** **Aree impermeabili 5-30%**
D	67	Estesa copertura arborea Aree impermeabili < 5%

Longitudine	9° 25'	
Classe bacino	C	
$U_{A=2}$	5,88	(tabellato)

Canale sotto la passeggiata

A [kmq] 0,02 (fino al primo attraversamento)

TR [anni]	5	10	30	50	100	**200**	500
K_T	1,29	1,79	2,9	3,47	4,25	**5,02**	6,04
Q_{TR}	**0,15**	**0,21**	**0,34**	**0,41**	**0,50**	**0,59**	**0,71**

Canale sotto la passeggiata

A [kmq] 0,07 (a fine canale)

TR [anni]	5	10	30	50	100	**200**	500
K_T	1,29	1,79	2,9	3,47	4,25	**5,02**	6,04
Q_{TR}	**0,53**	**0,74**	**1,19**	**1,43**	**1,75**	**2,07**	**2,49**

Tabella id-05 : calcolo del tempo di corrivazione del bacino formula di Giandotti

TEMPO DI CORRIVAZIONE T_C - Formula di Giandotti

*t_C = (4*radq(S)+1.5L)/(0.8*radq(Hm-Ho))*

Bacino	Superficie S [kmq]	Lunghezza asta princ. L [km]	Quota media bacino Hm [m s.l.m.]	Quota sez. di chiusura Ho [m s.l.m]	**Tempo di corrivazione tc [ore]**
Rio San Giuseppe	0,11	0,45	50	9,5	**0,39**
Rio della Ginestra	0,13	0,75	60	9,3	**0,45**
Area scolante	0,008	0,11	25	9	**0,16**
Rio della Madonnetta	0,12	0,55	40	9	**0,50**

Tabella id-06 - Verifica idraulica deflusso

Scolmatore Rio San Giuseppe - D 600 mm

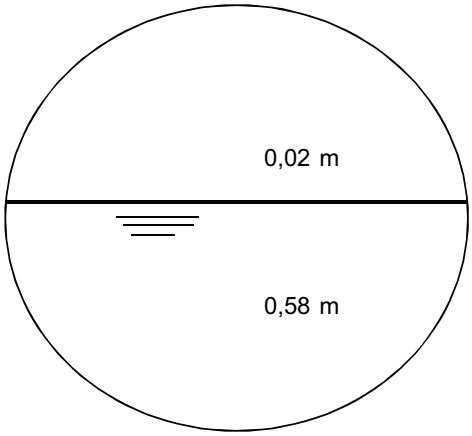
Coefficiente di Strickler	Ks	55	$m^{1/3}/s$
Pendenza minima della condotta	if	0,015	1,50%
Diametro di progetto condotta	D	0,6	m
Portata massima smaltibile	**Q I**	**0,58**	**mc/s**
Portata massima smaltibile in pressione	**Q II**	**0,54**	**mc/s**

SCALA DI DEFLUSSO

Diametro di progetto condotta 0,6 m A max: 0,28 mq

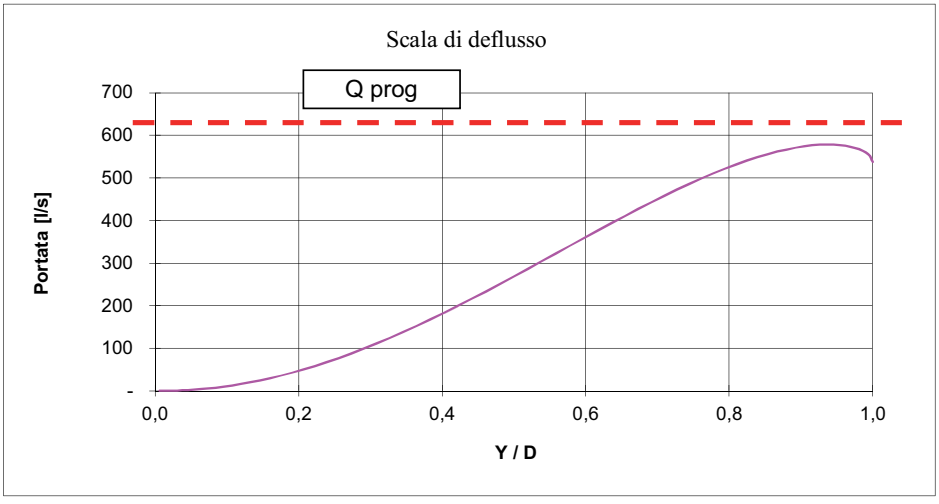
Pendenza minima della condotta 1,50%

Y/D	Y (m)	Y/R	f (rad)	fu(Y/R)	Qu (l/s)	Qu (mc/s)	Vu (m/s)
0,01	0,00	0,01	0,31	0,00	0	0,00	0,12
0,02	0,01	0,05	0,63	0,00	1	0,00	0,31
0,05	0,03	0,11	0,94	0,01	3	0,00	0,52
0,10	0,06	0,19	1,26	0,04	10	0,01	0,74
0,15	0,09	0,29	1,57	0,09	25	0,02	0,97
0,21	0,12	0,41	1,88	0,18	50	0,05	1,19
0,27	0,16	0,55	2,20	0,32	88	0,09	1,40
0,35	0,21	0,69	2,51	0,51	138	0,14	1,59
0,42	0,25	0,84	2,83	0,73	200	0,20	1,76
0,50	0,30	1,00	3,14	0,99	269	0,27	1,90
0,58	0,35	1,16	3,46	1,26	341	0,34	2,01
0,65	0,39	1,31	3,77	1,51	411	0,41	2,09
0,73	0,44	1,45	4,08	1,74	472	0,47	2,15
0,79	0,48	1,59	4,40	1,92	522	0,52	2,17
0,85	0,51	1,71	4,71	2,05	556	0,56	2,16
0,90	0,54	1,81	5,03	2,11	574	0,57	2,13
0,95	**0,57**	**1,89**	**5,34**	**2,13**	**578**	**0,58**	**2,09**
0,98	0,59	1,95	5,65	2,10	571	0,57	2,03
0,99	0,60	1,99	5,97	2,05	556	0,56	1,97
1,00	0,60	2,00	6,28	1,98	538	0,54	1,90



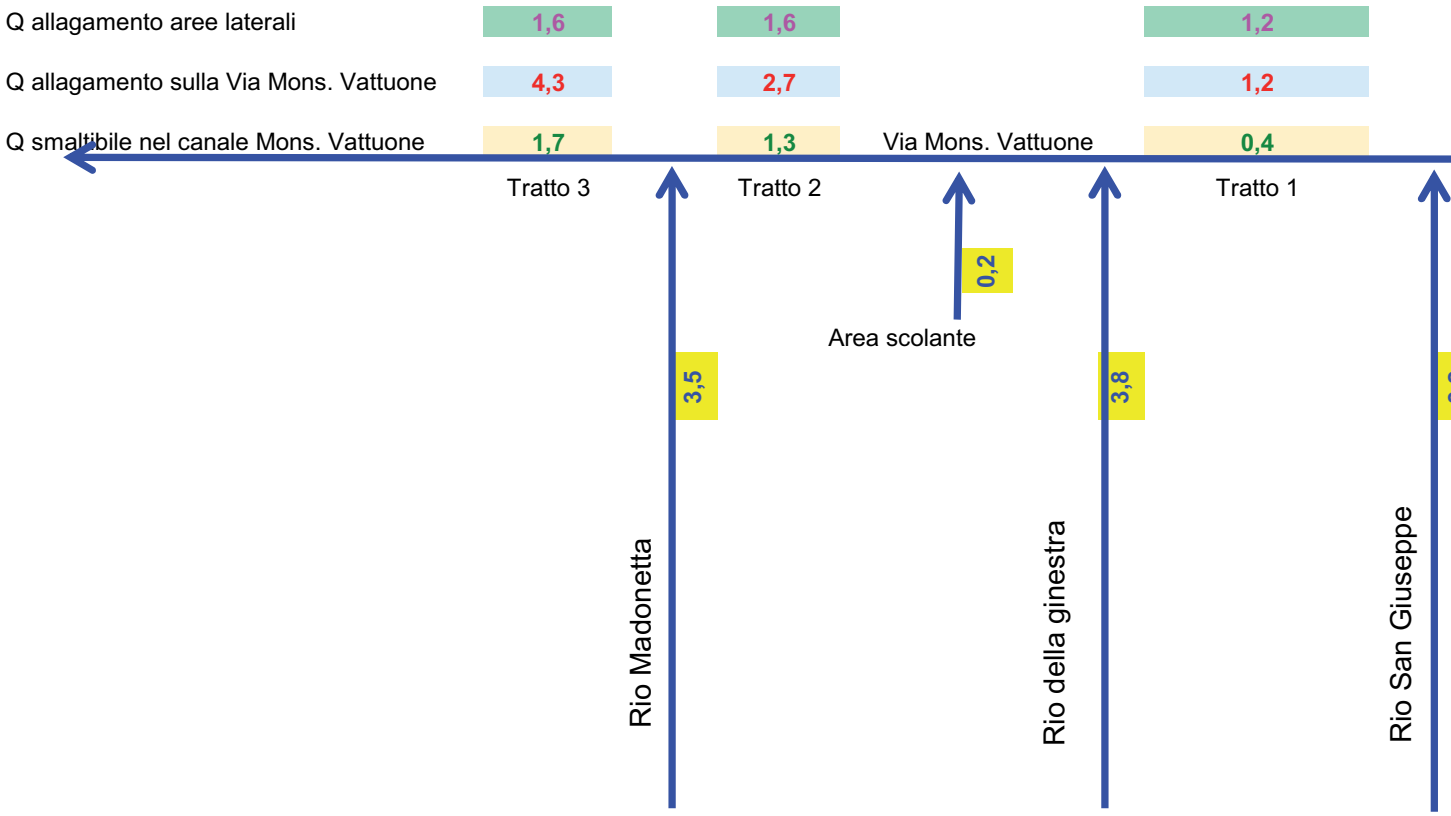
Calcolo Yc		
Yc	**0,41**	m
A^3 / b	0,0157	
Q^2 / g	0,0338	
(A^3/b) - (Q^2/g)	- 0,02	

Verifica delle condizioni di massima piena		
if	%	1,5
Ks	[m^1/3/s]	55
R	[m]	0,3
Y	[m]	0,58
Ang. centro	RAD	5,49
Sup bagnata	[mq]	0,28
C bagnato	[m]	1,65
Ri	[m]	0,17
Sup tot	[mq]	0,28
Grado riemp.sup.		0,99
Q	**mc/s**	**0,58**
Q	**l/s**	**576**
U	[m/s]	2,06
Fr		0,87
U^2 / 2g	[m]	0,22



Grado di riempimento: **99%** *Portata smaltibile con franco idraulico 1 m =* - *mc/s*

Tabella id-07 - Schema di deflusso delle portate nell'area



Legenda:

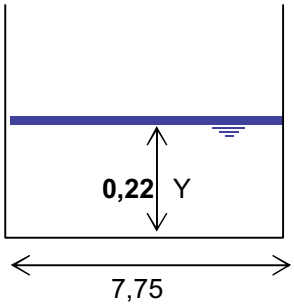
3,5	Q 200-ennale corsi d'acqua
2,5	Q smaltibile nel canale Mons. Vattuone
1,5	Q allagamento sulla Via Mons. Vattuone
1,2	Q allagamento aree laterali

Nota: le portate sono espresse in mc/s

Tabella id-08: valutazione del livello idrico di allagamento Via Mons. Vattuone

SEZIONE RETTANGOLARE — *Y(u) =* *0,22* *m - ipotesi di alveo rett. inf. largo*

Q =	**4,3**	mc/s	**Y(u) =**	**0,22**	**m**
if =	0,02	*2,00%*	Y(c) =	0,316	m
ks =	50	$m^{1/3} s^{-1}$	**Fr =**	**1,693**	
b =	7,75	m	**ALVEO**	***TORRENTIZIO***	



Velocità media	U =	2,50	m/s	
Area Bagnata	A =	1,72	mq	
Contorno Bagnato	B =	8,19	m	
Raggio idraulico (Y unif)	Ri (unif) =	0,21	m	
Raggio idraulico (Y crit)	Ri (crit) =	0,29	m	
Coefficiente di resistenza (Yu)	c (Yu) =	12,31		
Coefficiente di resistenza (Yc)	c (Yc) =	13,01		
Pendenza critica	ic (Q) =	0,0064		0,64%
Carico cinetico	$U^2 / 2g$ =	0,32	m	

*Q=Ks*radq(if)*(A)*(Ri)^(2/3)*	controllo Q	4,3	mc/s	**OK**
tensione tangenziale	τ	41,28	N/m^2	$\tau = \gamma R_i if$
carico specifico	E	*0,54*	m	

Calcolo Y UNIFORME (metodo implicito di NEWTON)

tolleranza 1,00E-05

	Y(i)		***f(Yi)***	***f'(Yi)***	
0	0,2175		0,021807	-4,40926	
1	0,2225	-	0,000151	-4,470146	avanti…
2	0,2225	-	0,000000	-4,469733	avanti…
3	0,2225		-	-4,469733	OK
4	0,2225		-	-4,469733	OK
5	0,2225		-	-4,469733	OK
6	0,2225		-	-4,469733	OK
7	0,2225		-	-4,469733	OK
8	0,2225		-	-4,469733	OK
9	0,2225		-	-4,469733	OK
10	0,2225		-	-4,469733	OK

Tabella id-09: Portata massima smaltibile nel canale sotto la pista ciclabile

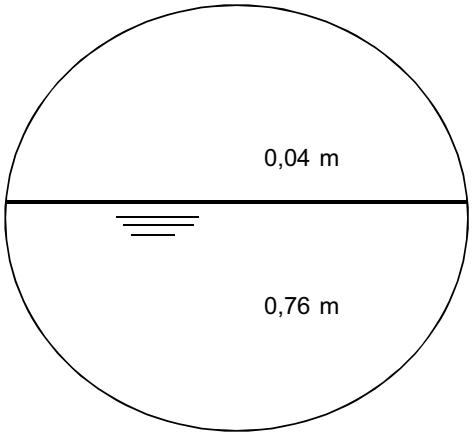
Coefficiente di Strickler	Ks	55	$m^{1/3}/s$
Pendenza minima della condotta	if	0,03	3,00%
Diametro di progetto condotta	D	0,8	m
Portata massima smaltibile	**Q I**	**1,76**	**mc/s**
Portata massima smaltibile in pressione	**Q II**	**1,64**	**mc/s**

SCALA DI DEFLUSSO

Diametro di progetto condotta 0,8 m A max: 0,50 mq

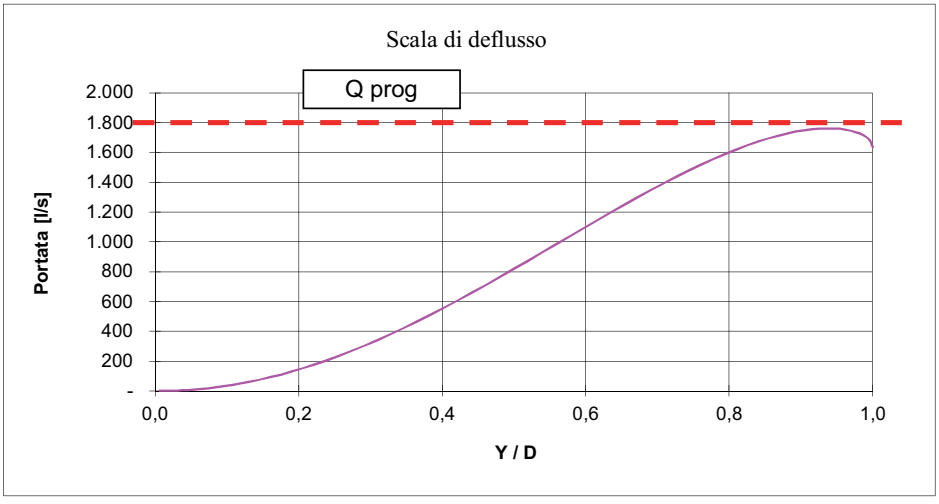
Pendenza minima della condotta 3,00%

Y/D	Y (m)	Y/R	f (rad)	fu(Y/R)	Qu (l/s)	Qu (mc/s)	Vu (m/s)
0,01	0,00	0,01	0,31	0,00	0	0,00	0,21
0,02	0,02	0,05	0,63	0,00	2	0,00	0,52
0,05	0,04	0,11	0,94	0,01	9	0,01	0,89
0,10	0,08	0,19	1,26	0,04	31	0,03	1,27
0,15	0,12	0,29	1,57	0,09	76	0,08	1,66
0,21	0,16	0,41	1,88	0,18	152	0,15	2,04
0,27	0,22	0,55	2,20	0,32	267	0,27	2,40
0,35	0,28	0,69	2,51	0,51	420	0,42	2,73
0,42	0,34	0,84	2,83	0,73	608	0,61	3,02
0,50	0,40	1,00	3,14	0,99	819	0,82	3,26
0,58	0,46	1,16	3,46	1,26	1.039	1,04	3,45
0,65	0,52	1,31	3,77	1,51	1.251	1,25	3,59
0,73	0,58	1,45	4,08	1,74	1.439	1,44	3,68
0,79	0,64	1,59	4,40	1,92	1.589	1,59	3,71
0,85	0,68	1,71	4,71	2,05	1.693	1,69	3,70
0,90	0,72	1,81	5,03	2,11	1.749	1,75	3,66
0,95	**0,76**	**1,89**	**5,34**	**2,13**	**1.761**	**1,76**	**3,58**
0,98	0,78	1,95	5,65	2,10	1.738	1,74	3,48
0,99	0,80	1,99	5,97	2,05	1.692	1,69	3,37
1,00	0,80	2,00	6,28	1,98	1.638	1,64	3,26



Calcolo Yc		
Yc	**0,75**	m
A^3 / b	0,3155	
Q^2 / g	0,3158	
(A^3/b) - (Q^2/g)	- 0,00	

Verifica delle condizioni di massima piena		
if	%	3
Ks	[m^1/3/s]	55
R	[m]	0,4
Y	[m]	0,76
Ang. centro	RAD	5,38
Sup bagnata	[mq]	0,49
C bagnato	[m]	2,15
Ri	[m]	0,23
Sup tot	[mq]	0,50
Grado riemp.sup.		0,98
Q	**mc/s**	**1,76**
Q	**l/s**	**1.760**
U	[m/s]	3,57
Fr		1,31
U^2 / 2g	[m]	0,65



Grado di riempimento: **98%**

Portata smaltibile con franco idraulico 1 m = - *mc/s*

Tabella id-10: Portata massima smaltibile nei canali perpendicolari a Via Fascie

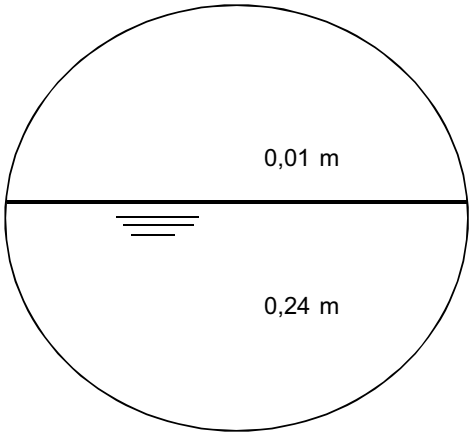
Coefficiente di Strickler	Ks	55	$m^{1/3}/s$
Pendenza minima della condotta	if	0,03	3,00%
Diametro di progetto condotta	D	0,25	m
Portata massima smaltibile	**Q I**	**0,08**	**mc/s**
Portata massima smaltibile in pressione	**Q II**	**0,07**	**mc/s**

SCALA DI DEFLUSSO

Diametro di progetto condotta 0,25 m A max: 0,05 mq

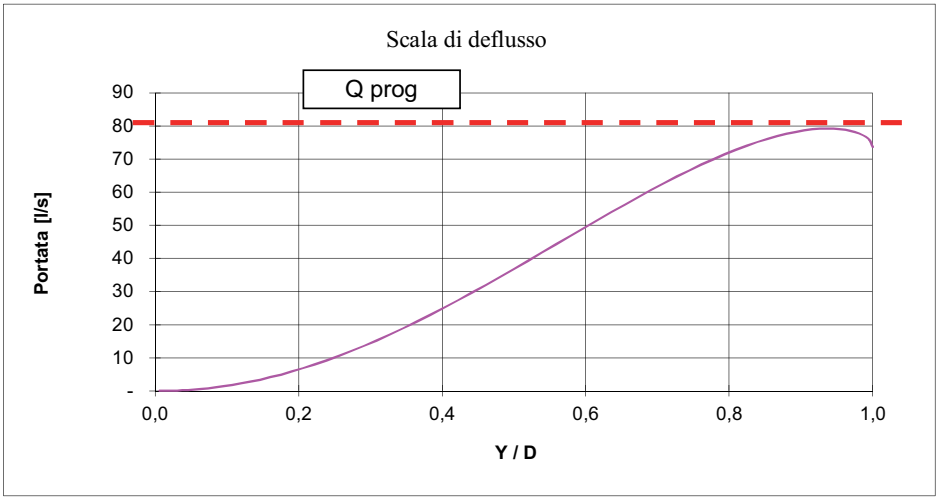
Pendenza minima della condotta 3,00%

Y/D	Y (m)	Y/R	f (rad)	fu(Y/R)	Qu (l/s)	Qu (mc/s)	Vu (m/s)
0,01	0,00	0,01	0,31	0,00	0	0,00	0,10
0,02	0,01	0,05	0,63	0,00	0	0,00	0,24
0,05	0,01	0,11	0,94	0,01	0	0,00	0,41
0,10	0,02	0,19	1,26	0,04	1	0,00	0,58
0,15	0,04	0,29	1,57	0,09	3	0,00	0,76
0,21	0,05	0,41	1,88	0,18	7	0,01	0,94
0,27	0,07	0,55	2,20	0,32	12	0,01	1,11
0,35	0,09	0,69	2,51	0,51	19	0,02	1,26
0,42	0,11	0,84	2,83	0,73	27	0,03	1,39
0,50	0,12	1,00	3,14	0,99	37	0,04	1,50
0,58	0,14	1,16	3,46	1,26	47	0,05	1,59
0,65	0,16	1,31	3,77	1,51	56	0,06	1,65
0,73	0,18	1,45	4,08	1,74	65	0,06	1,69
0,79	0,20	1,59	4,40	1,92	71	0,07	1,71
0,85	0,21	1,71	4,71	2,05	76	0,08	1,71
0,90	0,23	1,81	5,03	2,11	79	0,08	1,68
0,95	**0,24**	**1,89**	**5,34**	**2,13**	**79**	**0,08**	**1,65**
0,98	0,24	1,95	5,65	2,10	78	0,08	1,60
0,99	0,25	1,99	5,97	2,05	76	0,08	1,55
1,00	0,25	2,00	6,28	1,98	74	0,07	1,50



Calcolo Yc		
Yc	**0,10**	m
A^3 / b	0,0000	
Q^2 / g	0,0006	
(A^3/b) - (Q^2/g)	- 0,00	

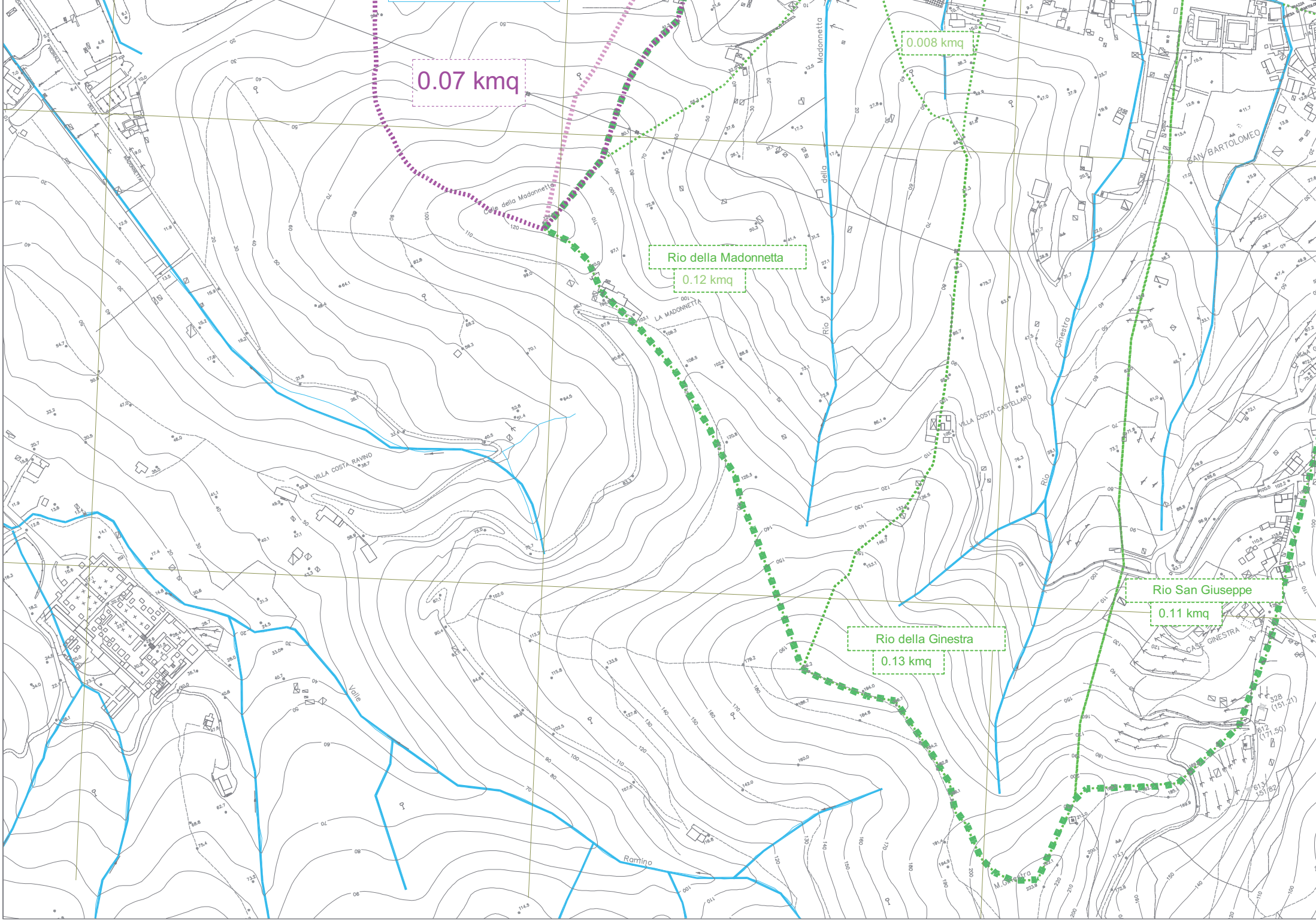
Verifica delle condizioni di massima piena		
if	%	3
Ks	[m^1/3/s]	55
R	[m]	0,125
Y	[m]	0,24
Ang. centro	RAD	5,34
Sup bagnata	[mq]	0,05
C bagnato	[m]	0,67
Ri	[m]	0,07
Sup tot	[mq]	0,05
Grado riemp.sup.		0,98
Q	**mc/s**	**0,08**
Q	**l/s**	**79**
U	[m/s]	1,65
Fr		1,08
U^2 / 2g	[m]	0,14

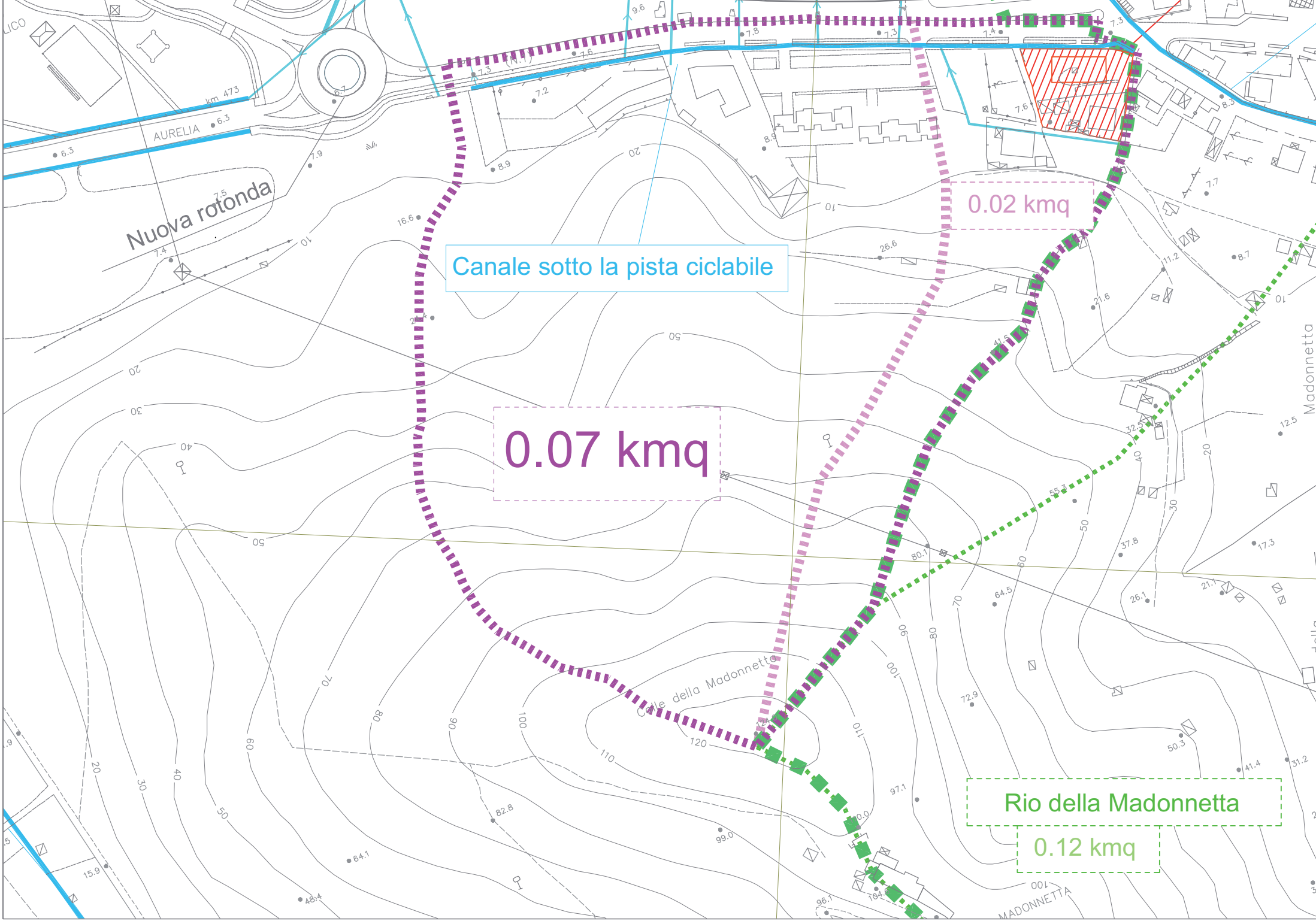


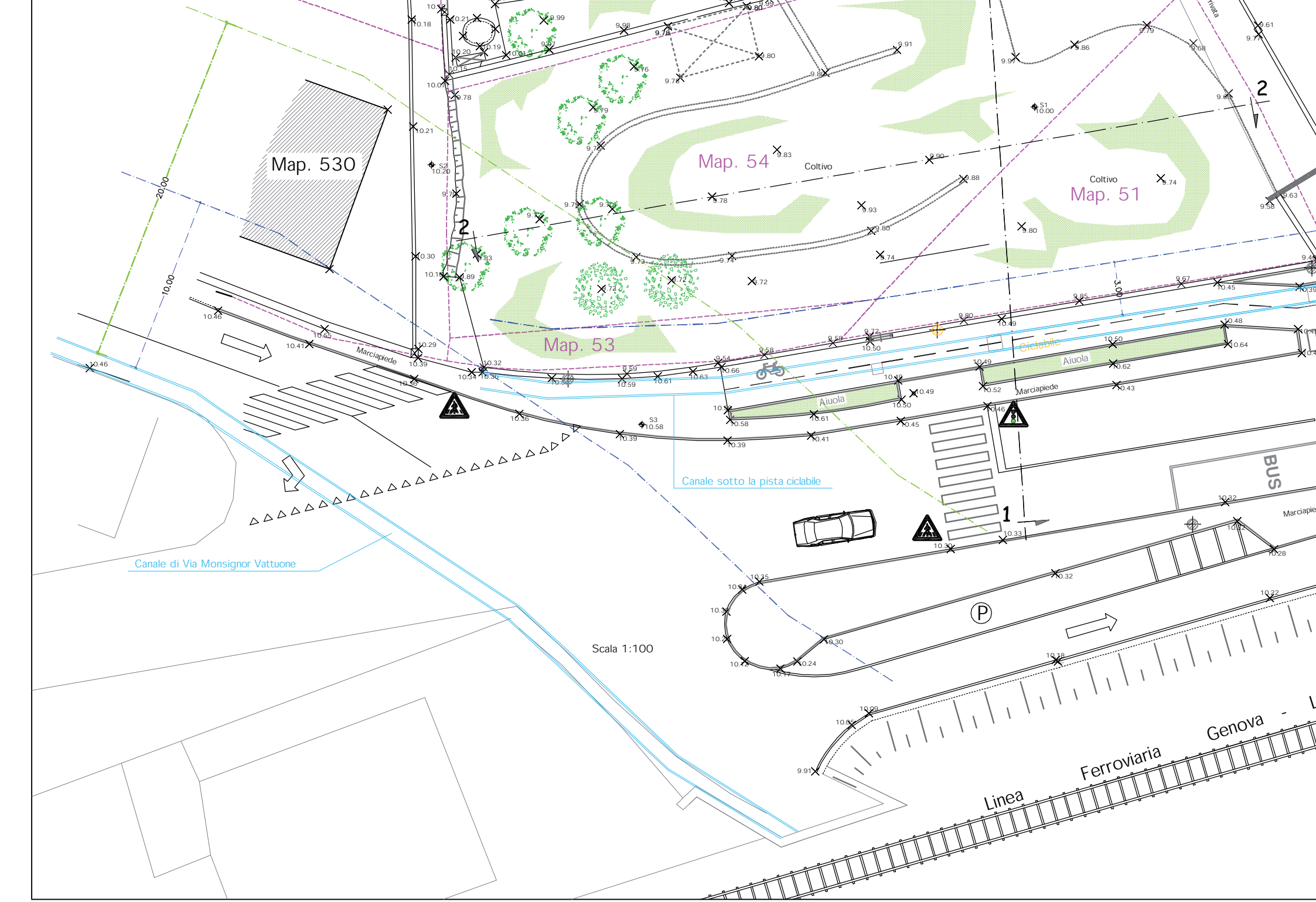
Grado di riempimento: **98%**

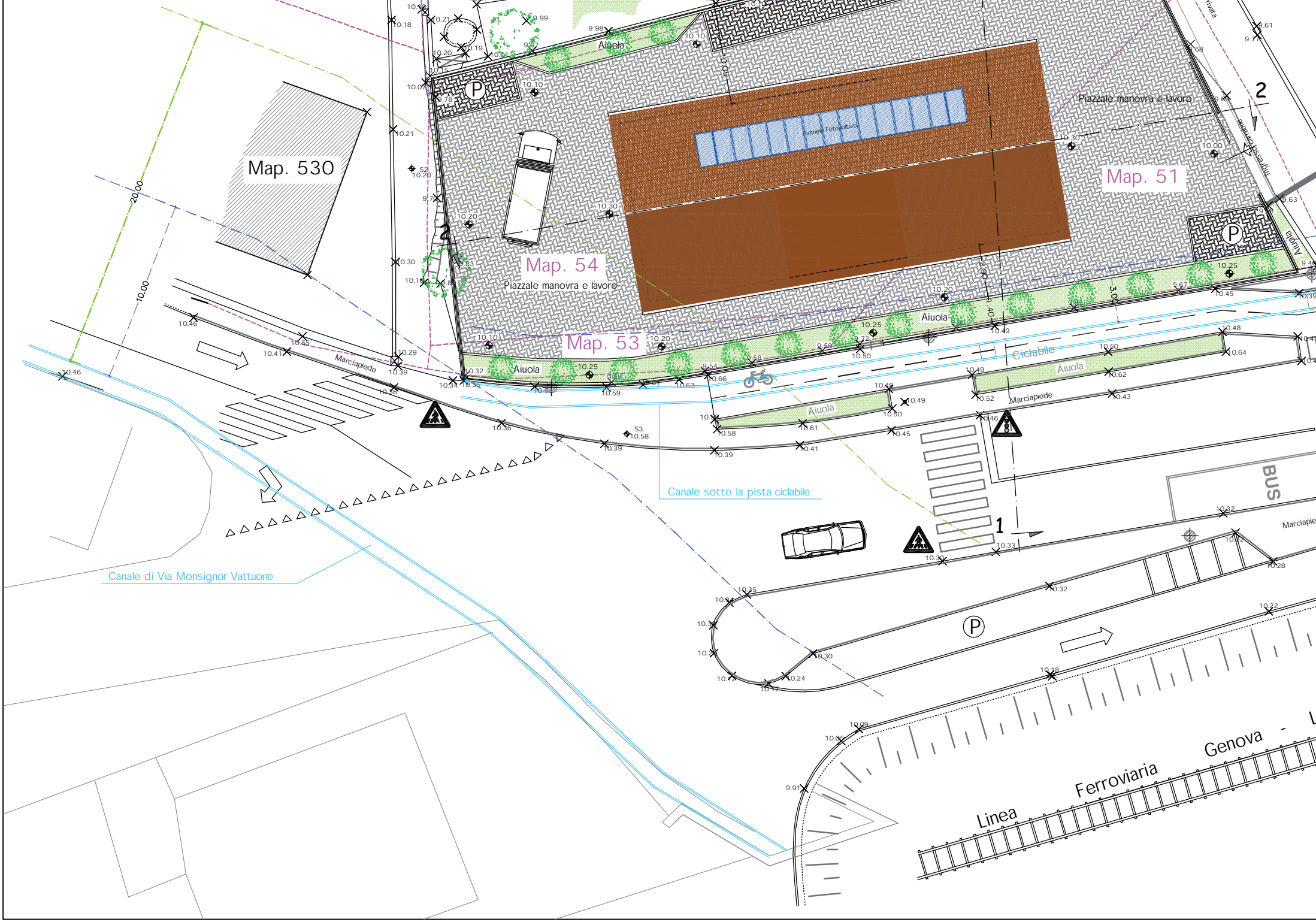
Portata smaltibile con franco idraulico 1 m = - *mc/s*

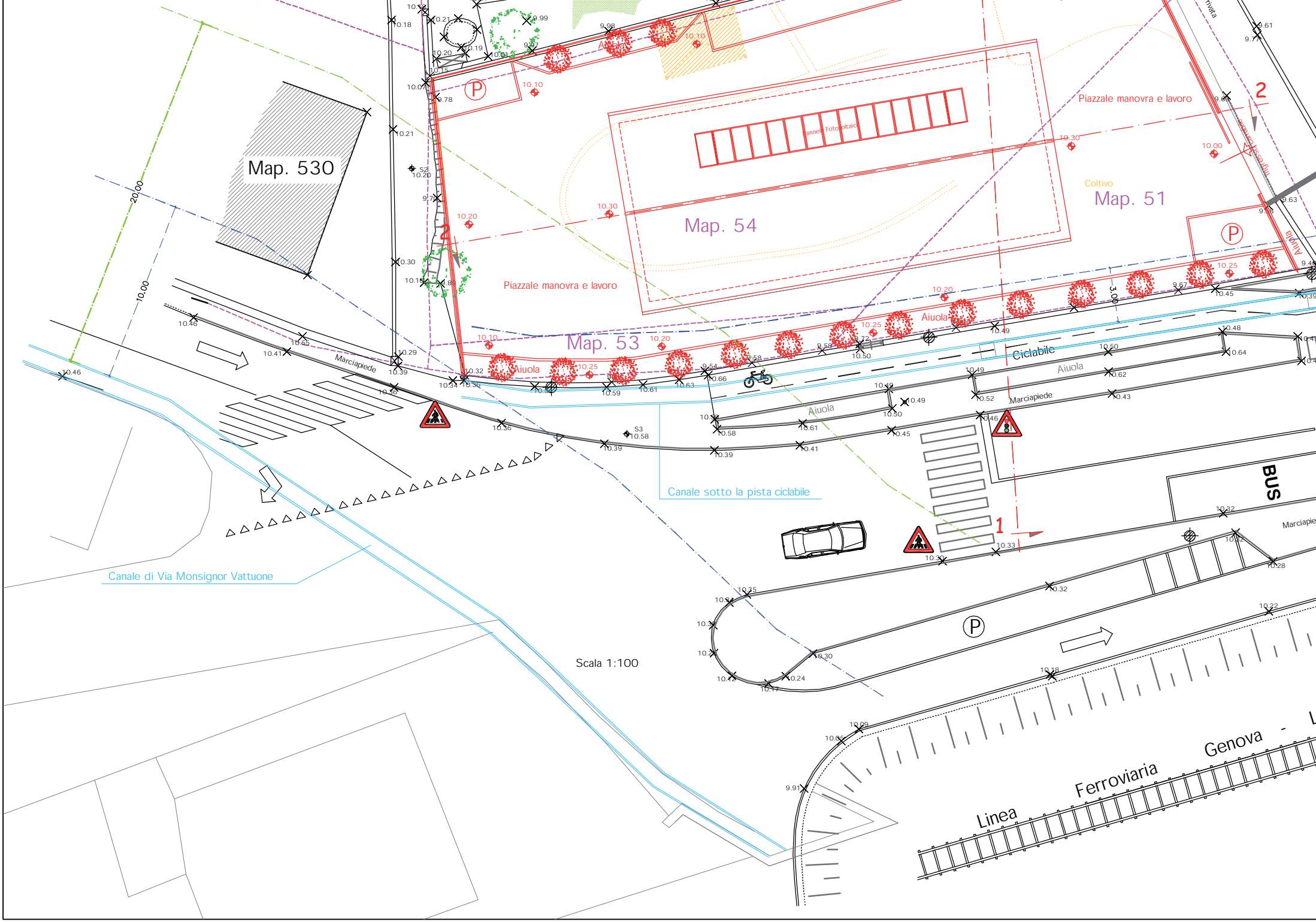

area di interv
MARE LIGURE
BAIA DEL SILENZIO
Punta di Sestri
Secca San Nicolo'
CASTELLI
TORRENTE
AURELIA
STATALE
STRADA
PORTILE F.LLI
FARO VERDE


0.07 kmq
0.008 kmq
Rio della Madonnetta
0.12 kmq
Rio della Ginestra
0.13 kmq
Rio San Giuseppe
0.11 kmq
Valle
Ramino
LA MADONNETTA
VILLA COSTA RAVINO
VILLA COSTA CASTELLARO
SAN BARTOLOMEO
CASE GINESTRA


Nuova rotonda
Canale sotto la pista ciclabile
0.07 kmq
0.02 kmq
Rio della Madonnetta
0.12 kmq
AURELIA
km 473
Via della Madonnetta
MADONNETTA
Madonnetta

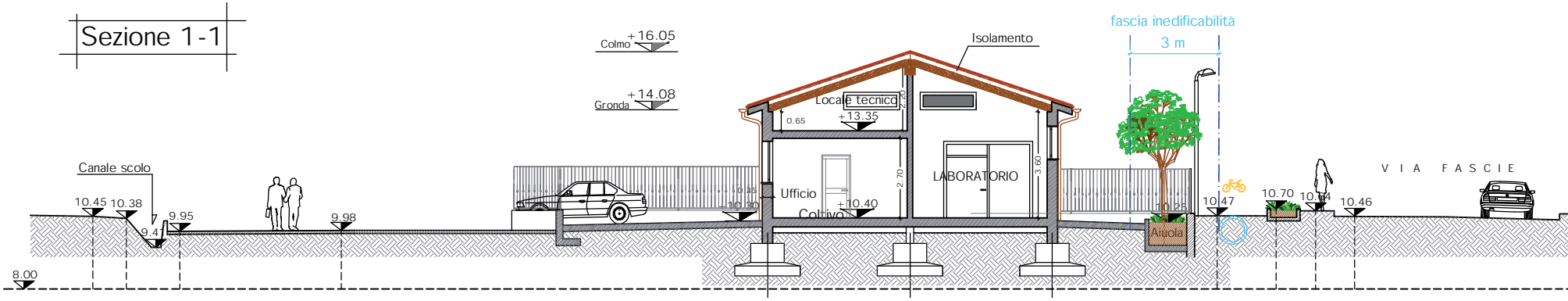

Map. 530
Map. 54
Map. 53
Map. 51
Coltivo
Coltivo
Marciapiede
Ciclabile
Aiuola
Aiuola
Marciapiede
Canale sotto la pista ciclabile
Canale di Via Monsignor Vattuone
BUS
Scala 1:100
Linea Ferroviaria Genova
20.00
10.00
3.00
1
2
2
S1
S2
S3


Map. 530
Map. 54
Map. 53
Map. 51
Piazzale manovra e lavoro
Piazzale manovra e lavoro
Aiuola
Aiuola
Aiuola
Aiuola
Aiuola
Aiuola
Pannelli Fotovoltaici
Marciapiede
Marciapiede
Ciclabile
Canale sotto la pista ciclabile
Canale di Via Monsignor Vattuone
BUS
Linea Ferroviaria Genova
20.00
10.00
1
2
2
P
P
P


Map. 530
Map. 54
Map. 53
Map. 51
Coltivo
Piazzale manovra e lavoro
Piazzale manovra e lavoro
Aiuola
Aiuola
Aiuola
Aiuola
Ciclabile
Marciapiede
Marciapiede
Marciapiede
BUS
Canale sotto la pista ciclabile
Canale di Via Monsignor Vattuone
Scala 1:100
Linea Ferroviaria Genova
1
2
20.00
10.00
3.00

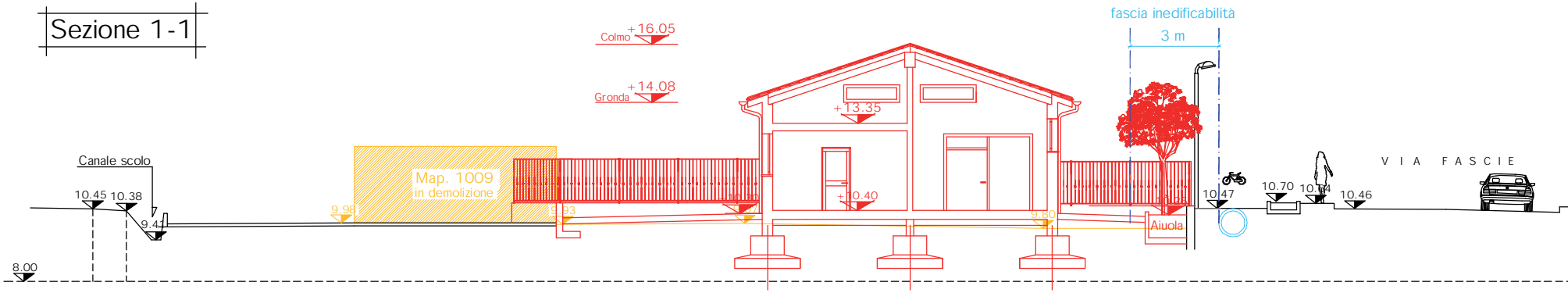
Stat

Sezione 1-1

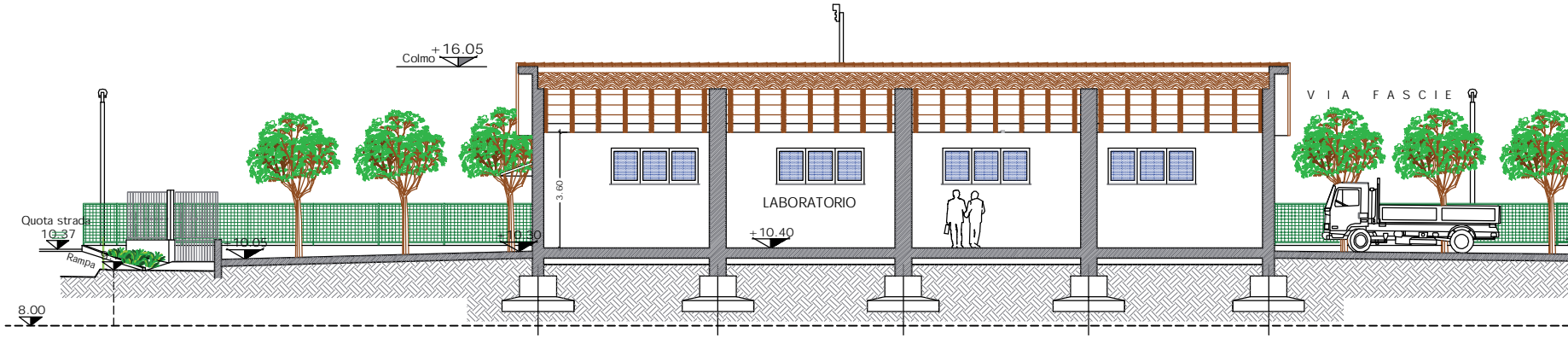


R

Sezione 1-1



Stato di Prog



Raffronto

