

REGIONE del VENETO
PROVINCIA DI PADOVA
COMUNE DI PONTE SAN NICOLO'



**VALUTAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA
PER LA STESURA DELLE VARIANTE PARZIALE
AL P.R.G. DEL COMUNE DI PONTE SAN NICOLO'
DENOMINATA "PERCORSO CICLOPEDONALE
VIE GARIBALDI, CAVOUR E VERDI"**

(ai sensi della D.G.R. n. 2948 del 06.10.2009)

INDICE

1	PREMESSE	4
1.1	<i>Quadro di riferimento normativo</i>	4
2	INQUADRAMENTO METODOLOGICO	6
3	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	7
4	ANALISI IDRAULICA DELL'AREA VASTA	10
4.1	<i>Generalità e rete idrografica</i>	10
4.2	<i>Descrizione delle criticità</i>	11
5	DESCRIZIONE DELLA VARIANTE AL P.R.G.	14
5.1	<i>Generalità della Variante e delle opere</i>	14
5.2	<i>Descrizione degli interventi e caratteristiche tecnico-funzionali</i>	15
5.3	<i>Caratteristiche costruttive preliminari</i>	15
6	ANALISI PEDOLOGICA	17
7	ANALISI IDROLOGICA	18
7.1	<i>Curve segnalatrici di possibilità pluviometrica</i>	18
7.2	<i>Pluviogrammi di progetto</i>	18
8	ANALISI DELLA VARIANTE E DIMENSIONAMENTO	20
8.1	<i>Generalità</i>	20
8.2	<i>Determinazione della portata generata</i>	20
8.3	<i>Volume d'invaso e smaltimento della portata nella rete di bonifica</i>	21
8.3.1	<i>Determinazione del volume di invaso</i>	24
9	PRESCRIZIONI E NORME PROGETTUALI	25
10	CONCLUSIONI	26
11	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA	27
12	APPENDICE 1 – MODELLO AFFLUSSI-DEFLUSSI	37
13	APPENDICE 2 – CALCOLO DEL VOLUME DI INVASO	40
14	APPENDICE 3 – IDROGRAMMI DI PIENA	41
15	APPENDICE 4 –ALLEGATO	43

1 PREMESSE

Il Comune di Ponte San Nicolò (Provincia di Padova) è dotato di Piano Regolatore Generale approvato con deliberazione della Giunta Regionale Veneto n. 1170 del 05/03/01986 e successive varianti parziali ai sensi dell'art. 50 commi 3, 4 e 9 della L. R. 61/1985 e s.m.i..

La presente Valutazione di compatibilità idraulica riguarda la Variante parziale al P.R.G. del comune, redatta ad aprile 2010, ai sensi dell'art. 50, comma 4, lettera f) della L.R. 61/1985 e art. 48, comma 1 della L.R. 11/2004.

La Variante riguarda le opere per la realizzazione del **Percorso ciclopeditonale nelle vie Garibaldi, Cavour e Verdi**.

La Variante riguarda delle aree ben definite e limitate del territorio comunale, di superficie complessiva pari a circa 3.900 m².

Il fine della presente Valutazione di compatibilità idraulica è l'analisi, dal punto di vista idraulico ed idrologico, delle variazioni apportate alle aree in esame, fornendo delle prescrizioni finalizzate alla costituzione di un nuovo assetto nel principio dell'invarianza idraulica, in modo tale da non alterare le attuali risposte dei bacini agli eventi meteorici, e, ove possibile, migliorare eventuali situazioni di criticità con un maggior contenimento delle portate generate.

1.1 Quadro di riferimento normativo

La normativa a cui si riferisce la presente Valutazione è fornita dalla D.G.R. n. 2948 del 06.10.2009. La Delibera è un aggiornamento successivo a precedenti Delibere, in particolare della D.G.R. n. 1322 del 10.05.2006, di cui se ne riporta un estratto.

“Con deliberazione n. 3637 del 13.12.2002 la Giunta Regionale ha fornito gli indirizzi operativi e le linee guida per la verifica della compatibilità idraulica delle previsioni urbanistiche con la realtà idrografica e le caratteristiche idrologiche ed ambientali del territorio.

Con tale provvedimento è stato previsto che l'approvazione di un nuovo strumento urbanistico, ovvero di varianti a quello vigente, sia subordinata al parere della competente autorità idraulica su un apposito studio di compatibilità idraulica. Tale studio, al fine di evitare l'aggravio delle condizioni del regime idraulico, deve prevedere la realizzazione di idonee misure che abbiano funzioni compensative dell'alterazione provocata dalle nuove previsioni urbanistiche, nonché di verificare l'assenza di interferenze con i fenomeni di degrado idraulico e geologico indagati dai Piani per l'Assetto Idrogeologico (PAI) predisposti dalle competenti Autorità di Bacino.

In sede di applicazione della DGR citata si è appalesata la necessità che siano fornite ulteriori indicazioni per ottimizzare la procedura finalizzata ad assicurare un adeguato livello di sicurezza del territorio.

(...)

L'entrata in vigore della L.R. 23.04.2004 n. 11, nuova disciplina regionale per il governo del territorio, ha infatti modificato sensibilmente l'approccio per la pianificazione urbanistica talché si è evidenziata la necessità che anche la valutazione di compatibilità idraulica venga adeguata alle nuove procedure.

Contestualmente, il sistema organizzativo regionale sulla rete idraulica superficiale ha mutato assetto con l'istituzione nell'ambito regionale dei Distretti Idrografici di Bacino le cui competenze sono esercitate sull'intero bacino idrografico, superando i limiti dei circondari idraulici di ciascun Genio Civile.

D'altro canto anche il cosiddetto "sistema delle competenze" è andato modificandosi con l'affidamento della gestione della "rete idraulica minore" in delegazione amministrativa ai Consorzi di Bonifica, attivata con DGR 3260/2002 ed attualmente pienamente operativa.

Va inoltre ricordato che con deliberazione n. 4453 del 29 dicembre 2004 la Giunta Regionale ha adottato il Piano di Tutela delle Acque, di cui all'art. 44 del D.Lgs. 11.05.1999 n. 152, con il quale la procedura di "Valutazione di compatibilità idraulica" deve essere coerente.

E' certamente maturata in questi anni la consapevolezza che l'azione antropica ha contribuito ad accrescere il rischio idraulico, influenzando negativamente sui processi di trasformazione degli afflussi meteorici in deflussi nei corpi idrici, modificando la natura del regime idrologico ed incrementando sensibilmente i contributi specifici dei terreni.

L'esperienza acquisita in questo periodo di applicazione dai soggetti istituzionalmente preposti ha peraltro evidenziato la necessità di garantire omogeneità di approccio agli studi di compatibilità idraulica. Questi si concretizzano sostanzialmente in elaborazioni idrologiche ed idrauliche finalizzate a definire progettualmente gli interventi che hanno funzione compensativa per garantire l'"invarianza idraulica", laddove il principio di invarianza idraulica delle trasformazioni del territorio viene così definito: "Per trasformazione del territorio ad invarianza idraulica si intende la trasformazione di un'area che non provochi un aggravio della portata di piena del corpo idrico ricevente i deflussi superficiali originati dall'area stessa."

Tali elaborazioni possono essere supportate da indagini di tipo idrogeologico qualora le caratteristiche dei terreni possano essere significative ai fini del principio sovraesposto.

Proprio per aggiornare le modalità operative al nuovo assetto nel frattempo intervenuto e per aggiornare i contenuti e le procedure anche sulla base dell'esperienza maturata si rende necessario ridefinire le "Modalità operative e indicazioni tecniche" relative alla "Valutazione di compatibilità idraulica per la redazione degli strumenti urbanistici" riportate nell'allegato al presente provvedimento, di cui costituiscono parte integrante, che sostituiscono la precedente versione allegata alla DGR 3637/2002."

2 INQUADRAMENTO METODOLOGICO

Secondo quanto previsto dalla Variante Parziale al P.R.G. del comune di Ponte San Nicolò si prevede la trasformazione della destinazione d'uso del suolo per le aree interessate.

Tali modificazioni sono tanto più rilevanti quanto più comportano un aumento della superficie impermeabilizzata nell'ambito del bacino scolante in cui esse ricadono.

Dal punto di vista idraulico infatti una tale variazione di uso del suolo comporta sostanzialmente l'incremento della portata uscente dal bacino scolante in una certa sezione (sezione di chiusura del bacino), in ragione del fatto che aumentando la superficie impermeabile si genera un incremento del valore delle precipitazioni efficaci, ed una corrispondente diminuzione della quantità di precipitazione soggetta ad infiltrazione naturale nel terreno.

La nuova quantità di precipitazione efficace, ovvero il volume che complessivamente defluisce, dovrà in ogni caso essere allontanata, potendo imporsi tuttavia la condizione che la portata alla sezione di chiusura rimanga al massimo pari a quella attuale. Questo può essere ottenuto da un aumento dei tempi di residenza, in funzione dell'incremento dei volumi di invaso disponibili.

La metodologia adottata per la descrizione e l'analisi è la seguente:

- inquadramento idrografico, definizione e caratterizzazione del bacino idrografico di competenza;
- descrizione e caratteristica della Variante al P.R.G. oggetto di valutazione;
- analisi geologica ed idrologica del territorio;
- analisi e caratterizzazione idraulica della Variante;
- determinazione delle forme di mitigazione e definizione delle prescrizioni e delle misure da attuare per la preservazione del territorio nel rispetto della invarianza idraulica.

3 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il territorio del comune di Ponte San Nicolò, in provincia di Padova, si estende a sud-est del capoluogo provinciale per una superficie di circa 13.50 km², caratterizzato da una quota altimetrica media di 11,00 m s.m.m..

Il comune, comprensivo del capoluogo e delle frazioni di Rio, Roncaglia, Roncajette conta complessivamente 12.031 abitanti (ISTAT 2001), con una densità pari a 891 ab/km².

Il territorio comunale di Ponte San Nicolò è attraversato da importanti arterie viabilistiche, quali la SS N. 516 ed il raccordo autostradale tra la A13 Bologna-Padova e la A4.

Dal punto di vista idraulico il territorio ricade entro i limiti consortili del Consorzio di Bonifica Bacchiglione - Padova, facendo parte del bacino idrografico del sistema dei fiumi Brenta e Bacchiglione.



Figura 1 : Corografia con inquadramento dell'area.

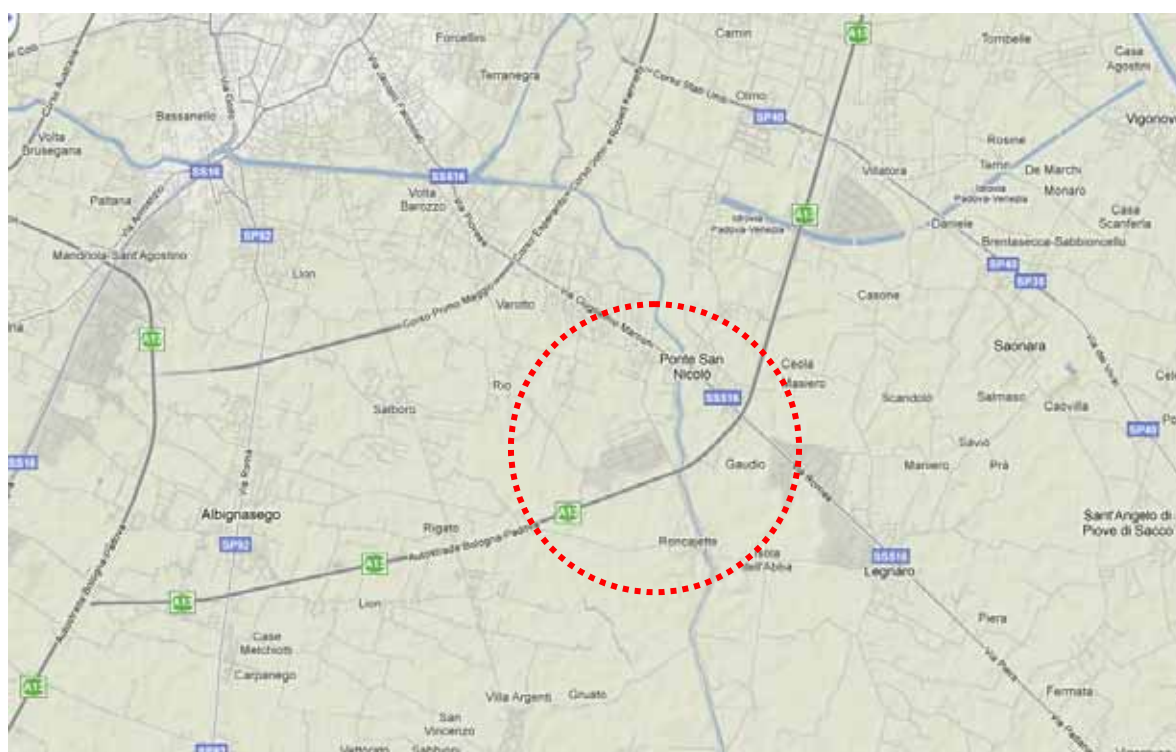


Figura 2 : Carta della viabilità del territorio comunale ed aree limitrofe.



Figura 3 : Estratto C.T.R del territorio comunale con individuazione delle aree oggetto di Variante.

4 ANALISI IDRAULICA DELL'AREA VASTA

4.1 Generalità e rete idrografica

Per verificare l'ammissibilità dell'intervento, considerando le interferenze tra gli eventuali dissesti idraulici presenti e le destinazioni o trasformazioni d'uso del suolo collegate all'attuazione delle proposte trasformazioni urbanistiche, si riporta dapprima una descrizione globale della rete e dell'assetto idraulico.

Nella zona di pianura l'idrografia del Bacchiglione si fa complessa per i collegamenti con il Brenta, sia per le diramazioni, anche artificiali che presenta in prossimità del nodo idraulico attorno alla città di Padova.

Prima di arrivare a Padova, il Bacchiglione raccoglie infatti in sinistra prima il Tesina padovano e, successivamente, il canale Bretella, derivato a Limena.

Subito a monte di Padova si suddivide in numerose canalizzazioni: la prima di queste, che prende il nome del canale Battaglia, si dirige a sud verso il canale di Monselice, alimentando diversi corsi minori i quali si riuniscono poi nel canale Gagnola, che prosegue verso il mare con il nome Canale di Pontelongo; un secondo ramo del Bacchiglione, costituito dal canale Scaricatore che, a valle di Voltabarozzo, si immette nel Roncajette, il quale a sua volta si congiunge con il canale di Pontelongo dopo la confluenza con il Gagnola; un terzo ramo infine, alimenta il sistema di canali interni alla città di Padova che fanno capo al Piovego. Le acque dello scaricatore a Voltabarozzo possono essere immesse nel già ricordato Roncajette o nel canale Piovego, il quale ultimo si dirige verso Strà dove, a monte dell'omonimo sostegno incrocia il Brenta.

Il territorio di Ponte San Nicolò è attraversato dal secondo di questi rami, costituito dal Bacchiglione-Roncajette, che prosegue quindi verso sud-est fino a Bovolenta, dove riceve le acque del canale Vigendone (o canale Gagnola), provenienti dal canale Bisatto (diramazione del Bacchiglione), e dal canale Battaglia. Prosegue quindi in un alveo canalizzato prendendo anche il nome di "canale di Pontelongo" e confluisce presso la località "Ca' Pasqua" nel fiume Brenta.

Il territorio del comune di Ponte San Nicolò si ripartisce tra il bacino Brenta-Bacchiglione ed il bacino scolante nella Laguna di Venezia, rispettivamente per le parti che si trovano ad ovest o ad est del fiume Bacchiglione (scaricatore ramo Roncajette).

L'ambito dell'area oggetto di Variante, ad ovest del canale Roncajette - Bacchiglione, appartengono al bacino idrografico del Brenta-Bacchiglione. Le portate generate all'interno delle aree defluiscono nella rete di capifosso e scoline verso sud-est, per poi finire nel canale Roncajette tramite l'impianto idrovoro Maestro.

Una schematizzazione di quanto detto, per il nodo di Padova, è riportata nella figura che segue.

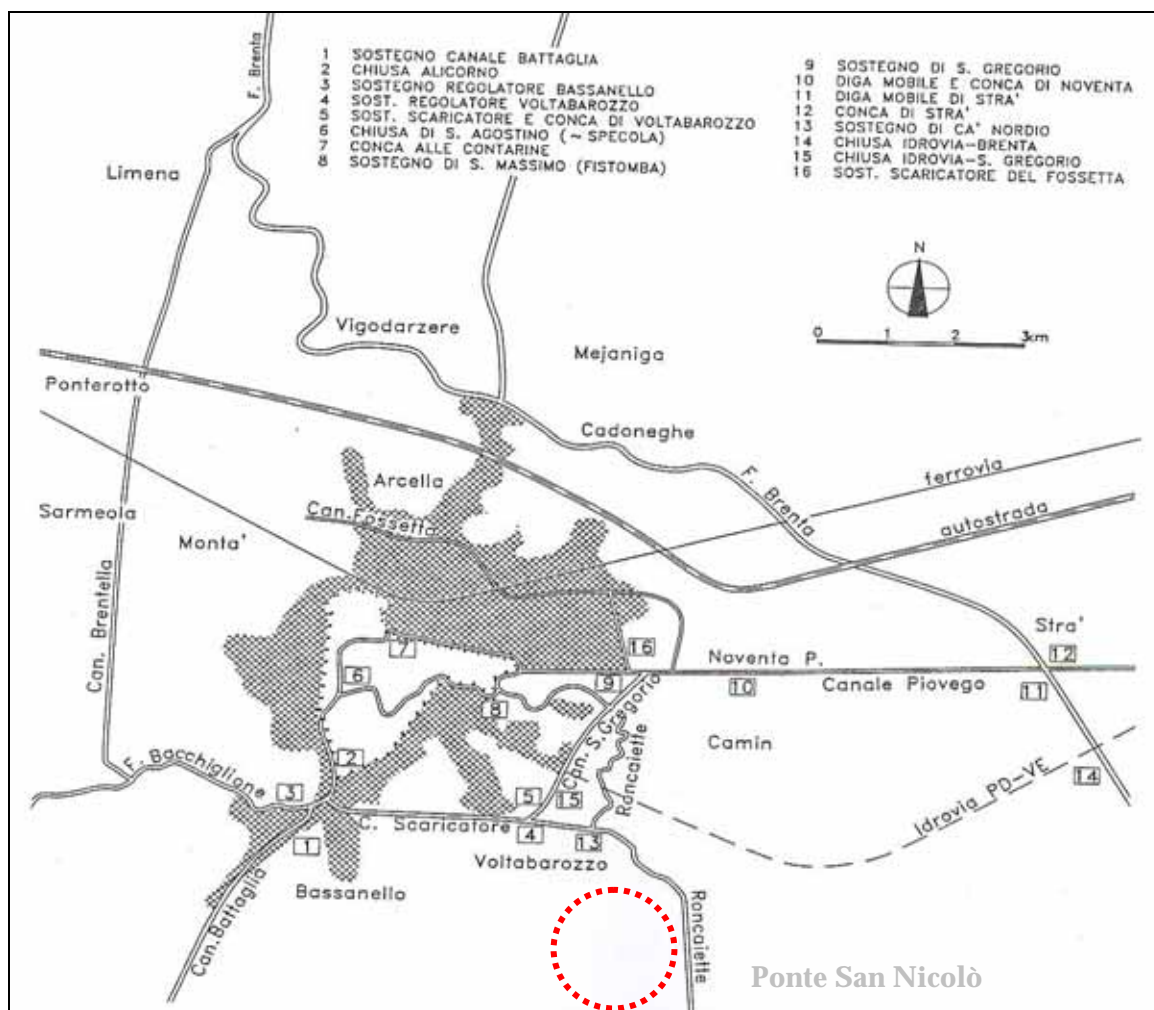


Figura 4 : Rete fluviale della zona circostante Padova.

4.2 Descrizione delle criticità

Gli eventi di piena maggiori degli ultimi secoli (tra tutti 1882 e 1966) hanno determinato lungo il sistema idrografico dei fiumi Bacchiglione e Brenta ripetute ed estese inondazioni, che nell'area intorno a Padova hanno interessato il tratto compreso tra Ponte San Nicolò e la confluenza in Brenta, ed il tratto tra Veggiano e Vicenza.

Il transito delle piene del fiume Bacchiglione, causa di disastrose esondazioni nel secolo scorso, avviene ora, a mezzo di regolazioni, dopo la chiusura del sostegno di Ponte dei Cavai e dei contrassegni di Ca' Nordio e San Gregorio, unicamente lungo il canale Scaricatore per poi suddividersi, al nodo idraulico di Voltabarozzo, nella parte che va in Brenta con il canale S. Gregorio e nella parte verso il Bacchiglione-Roncajette.

Una condizione critica spesso verificatasi è costituita dai livelli idrometrici che si instaurano a valle di Voltabarozzo, in corrispondenza del sostegno Ca' Nordio. Qui si immette la maggior parte delle acque di scarico che defluiscono in Bacchiglione liberamente solo quando quest'ultimo non rigurgita il collettore Roncayette Superiore.

Si riportano alcuni stralci rappresentativi di cartografie della pericolosità idraulica per il comune di Ponte San Nicolò, relativi alla pubblicazione dell' *Unione Regionale Veneta Bonifiche* e del *Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dei bacini idrografici dei Fiumi Isonzo, Tagliamento, Piave, Brenta-Bacchiglione* (tavole del PAI).

Per quanto riguarda la prima si osserva che una vasta area posta a sud-est di Padova è contrassegnata con fascia azzurra e blu, a significare territorio a rischio di allagamento (almeno una volta negli ultimi 20 anni) e ad alto rischio di allagamento (tempo di ritorno 2-5 anni). Tali allagamenti sono da imputare ad insufficienza del sistema di bonifica.

Tra queste rientra anche buona parte del territorio di Ponte San Nicolò, specie la zona posta ad ovest della S.S. e del canale Roncajette, in corrispondenza alla bretella autostradale.

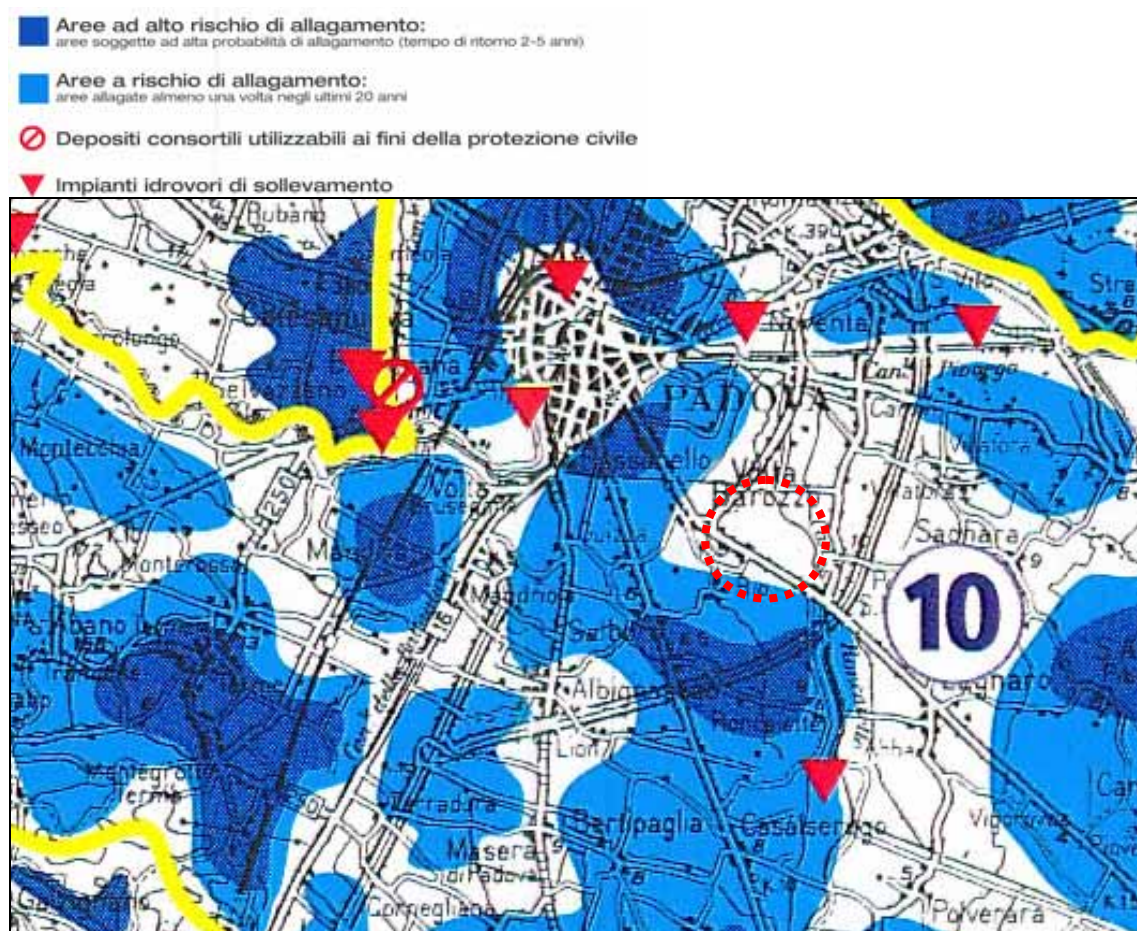


Figura 5 : Estratto dalla Mappa della pericolosità idraulica redatta dalla *Unione Regionale Veneta Bonifiche* - 1999.

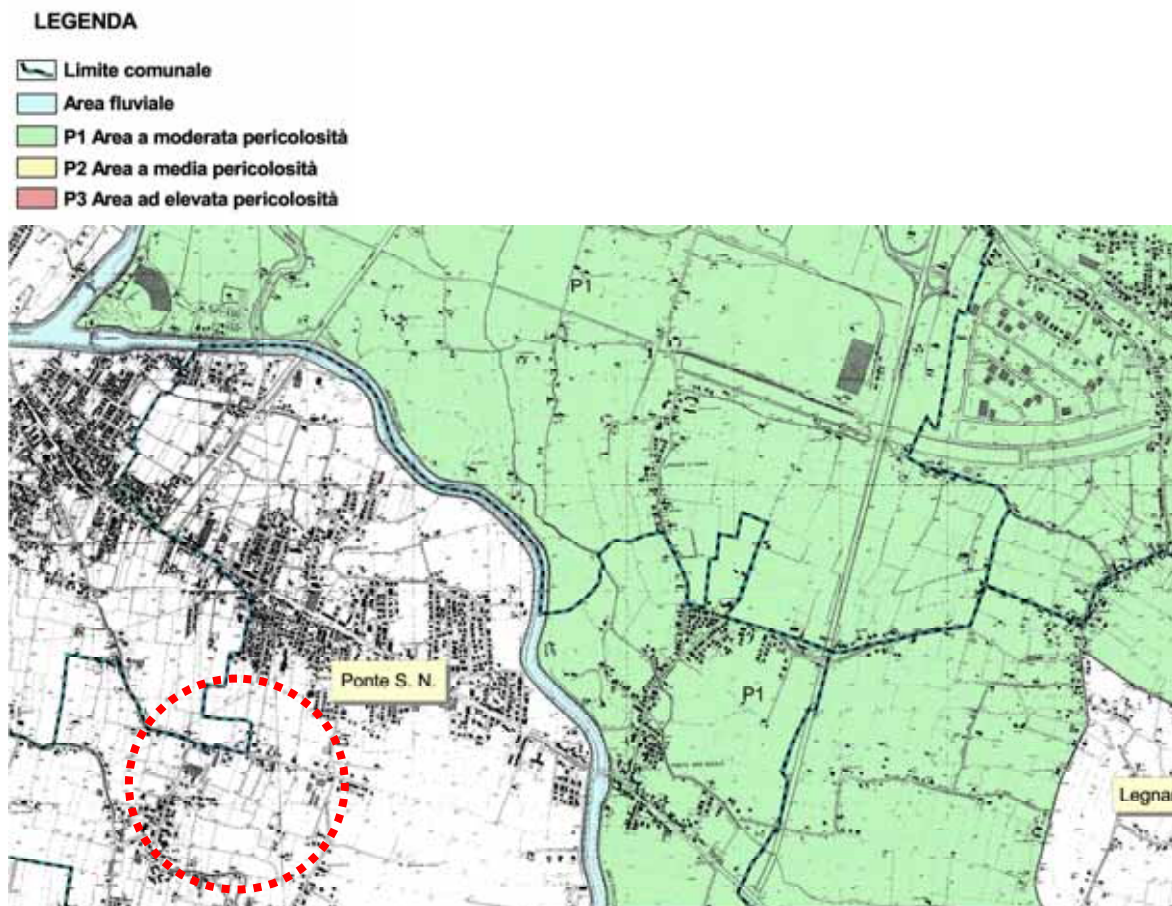


Figura 6 : Estratto dalle tavole del Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dei bacini idrografici dei Fiumi Isonzo, Tagliamento, Piave, Brenta-Bacchiglione.

Le aree individuate dal *Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dei bacini idrografici dei Fiumi Isonzo, Tagliamento, Piave, Brenta-Bacchiglione*, definiscono N.3 livelli per le zone soggette a rischio di esondazione per i fiumi di ordine maggiore.

- (P3) aree ad alta probabilità di inondazione - indicativamente con tempo di ritorno Tr di 20÷50 anni;
- (P2) aree a moderata probabilità di inondazione - indicativamente con Tr di 100÷200 anni;
- (P1) aree a bassa probabilità di inondazione - indicativamente con tempo di ritorno Tr di 300÷500 anni.

Relativamente al bacino Brenta-Bacchiglione (v. Figura 6), si osserva che solo la parte ad est del canale Roncayette è classificata come area (P1), mentre quella ad ovest del canale è non classificata come area a pericolosità idraulica. In rosso è individuata la zona oggetto di Variante.

5 DESCRIZIONE DELLA VARIANTE AL P.R.G.

5.1 Generalità della Variante e delle opere

Come anticipato in premesse, la proposta d'adozione di una variante parziale al P.R.G., denominata "*Percorso ciclopedonale via Garibaldi, Cavour e Verdi*", rientra nelle fattispecie previste dal comma 4, lettera f) dell'art. 50 della L.R. n. 61/85 e del comma 1 della L.R. 11/2004.

La Variante è relativa alla realizzazione di un nuovo percorso ciclopedonale, la cui progettazione è attualmente in fase di Progetto preliminare, che consente il completamento della pista ciclabile lungo le vie Garibaldi e Cavour, per il collegamento delle frazioni Rio e Roncaglia con il capoluogo comunale e con il comune di Padova.

La realizzazione dell'opera pubblica si rende necessaria a seguito dell'aumentato traffico veicolare lungo le strade interessate, che rende la percorrenza dei mezzi particolarmente pericolosa e disagiata data la ristrettezza della sede stradale e la particolare conformità della viabilità esistente. In particolare, l'opera prevede il perseguimento dei seguenti obiettivi:

- favorire la formazione di una nuova cultura della mobilità dei cittadini e, in particolare, quelli in età scolare, per contribuire al miglioramento della mobilità;
- migliorare il grado di sicurezza e affidabilità e gradevolezza del sistema delle infrastrutture viarie riservate alla circolazione delle biciclette nell'ambito urbano;
- favorire lo scambio intermodale tra la bicicletta e il trasporto pubblico;
- sviluppare e agevolare l'uso della bicicletta in alternativa ai mezzi motorizzati, favorendo quindi il decongestionamento del traffico e la riqualificazione urbana.

La pista ciclabile, riveste carattere di interesse regionale, collegando Ponte San Nicolò (comune di prima cintura urbana) con il comune di Padova, attraverso la pista ciclabile esistente in via A. da Rio (Padova).

Di seguito si descrivono i contenuti e le caratteristiche di progetto, rimandando all'elaborato grafico allegato per la rappresentazione comparativa della proposta di modifica della Variante allo strumento urbanistico vigente.

5.2 Descrizione degli interventi e caratteristiche tecnico-funzionali

Il percorso ciclabile, come evidenziato nella planimetria di progetto, si sviluppa su due tratti: il primo in via Garibaldi partendo dalla pista ciclabile esistente in via A. Moro e si svilupperà per una lunghezza di 1.000 metri; al termine di questo tratto si collegherà al percorso ciclabile di via A. da Rio (comune di Padova) e a quello di via Cavour.

Si prolungherà quindi l'ultimo tratto di via Cavour per una lunghezza di m 300, per arrivare in centro della frazione Rio di fronte alla chiesa, in corrispondenza del capolinea del bus n. 5 che si diparte verso Padova.

La pista ciclabile sarà realizzata in sede propria esclusiva per le biciclette. Avrà una larghezza netta di m 3,00, con doppio senso di circolazione, e sarà separata dalla sede veicolare da un'aiuola insormontabile della larghezza di m 0,80÷1,00.

Le opere interessano le frazioni di Roncaglia e Rio del comune di Ponte San Nicolò. Non sono presenti particolari problemi di inserimento ambientale trattandosi di ampliamento della viabilità esistente atto alla messa in sicurezza dei ciclisti.

Gli interventi non ricadono sotto la procedura di impatto ambientale e nelle aree non si è a conoscenza di preesistenze archeologiche.

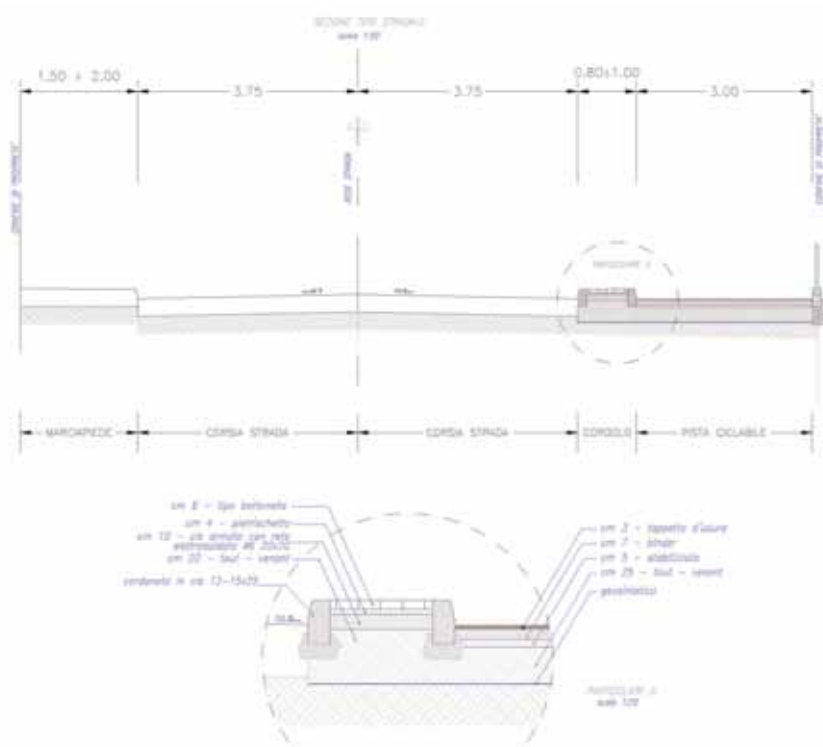
Le opere ricadono in parte su proprietà pubblica e in parte su aree private soggette ad espropriazione per pubblica utilità. Allo scopo si evidenzia la necessità di adottare una variante al P.R.G. che oltre a Ponte San Nicolò interesserà anche il comune di Padova per l'ultimo tratto di via Garibaldi. Con l'Amministrazione Comunale di Padova sono già stati presi i primi accordi per l'adozione di tale atto.

5.3 Caratteristiche costruttive preliminari

Le attuali caratteristiche costruttive, salvo diversificazioni eventualmente richieste dalle Amministrazioni Comunali o dagli Enti ai quali il progetto definitivo dovrà essere sottoposto all'esame, sono in linea di massima così definite:

- demolizione delle recinzioni che ricadono nel sedime del nuovo percorso ciclabile;
- demolizione di alcuni tratti di marciapiede esistente;
- realizzazione delle nuove recinzioni a seguito delle demolizioni;
- scavo dei cassonetti della pista ciclabile;
- opere idrauliche (tubazioni e pozzetti sifonati) per la raccolta e l'invaso delle acque meteoriche;
- predisposizione di opere interrato (tubazioni, plinti e pozzetti) della rete di pubblica illuminazione;
- stesa di geotessuto per la ripartizione dei carichi;

- sottofondo con materiale sabbioso e ghiaioso dello spessore di cm 25;
- materiale stabilizzato dello spessore di cm 5
- strato bituminoso di collegamento dello spessore di cm 7;
- manto protettivo di pavimentazione stradale dello spessore di cm 3;
- passaggi ciclabili rialzati con pavimentazione monolitica stampata;
- aiuola di divisione tra la pista ciclabile e la strada costituita da cordona in calcestruzzo avente sezione 12x15x25, con massetto in calcestruzzo e pavimentazione in betonella;
- raccordi con pendenza non superiore al 5%;
- aiuole spartitraffico e di protezione tipo Anas all'incrocio tra le vie Cavour, Garibaldi e A. da Rio;
- opere elettriche per l'impianto di illuminazione pubblica;
- segnaletica orizzontale e verticale;
- opere varie di completamento (rialzo chiusini, ecc.).



6 ANALISI PEDOLOGICA

Per i dati geopedologici si è fatto riferimento alla Carta del *Piano Generale di Bonifica e di Tutela del Territorio Rurale* (Dgr. 24.11.1987 n. 6948 e 31.1.1989, n. 506), del Consorzio di Bonifica Bacchiglione-Brenta. Nella Tavola 7.1 “*Carta dei Tipi e Sottotipi Idrologici*” del P.G.B.T.T.R., si definiscono per il territorio comunale i seguenti caratteri:

- Terreni di tipo Tb:
Suoli che presentano moderate percentuali di infiltrazione e che risultano abbastanza ben drenati, con tessitura che varia da franco sabbiosa a franco limoso argilloso;
- Terreni di tipo Tc:
Suoli che presentano lenta infiltrazione, specie se ben imbibiti, a causa della tessitura argilloso limosa tale da creare anche livelli impermeabili in profondità.

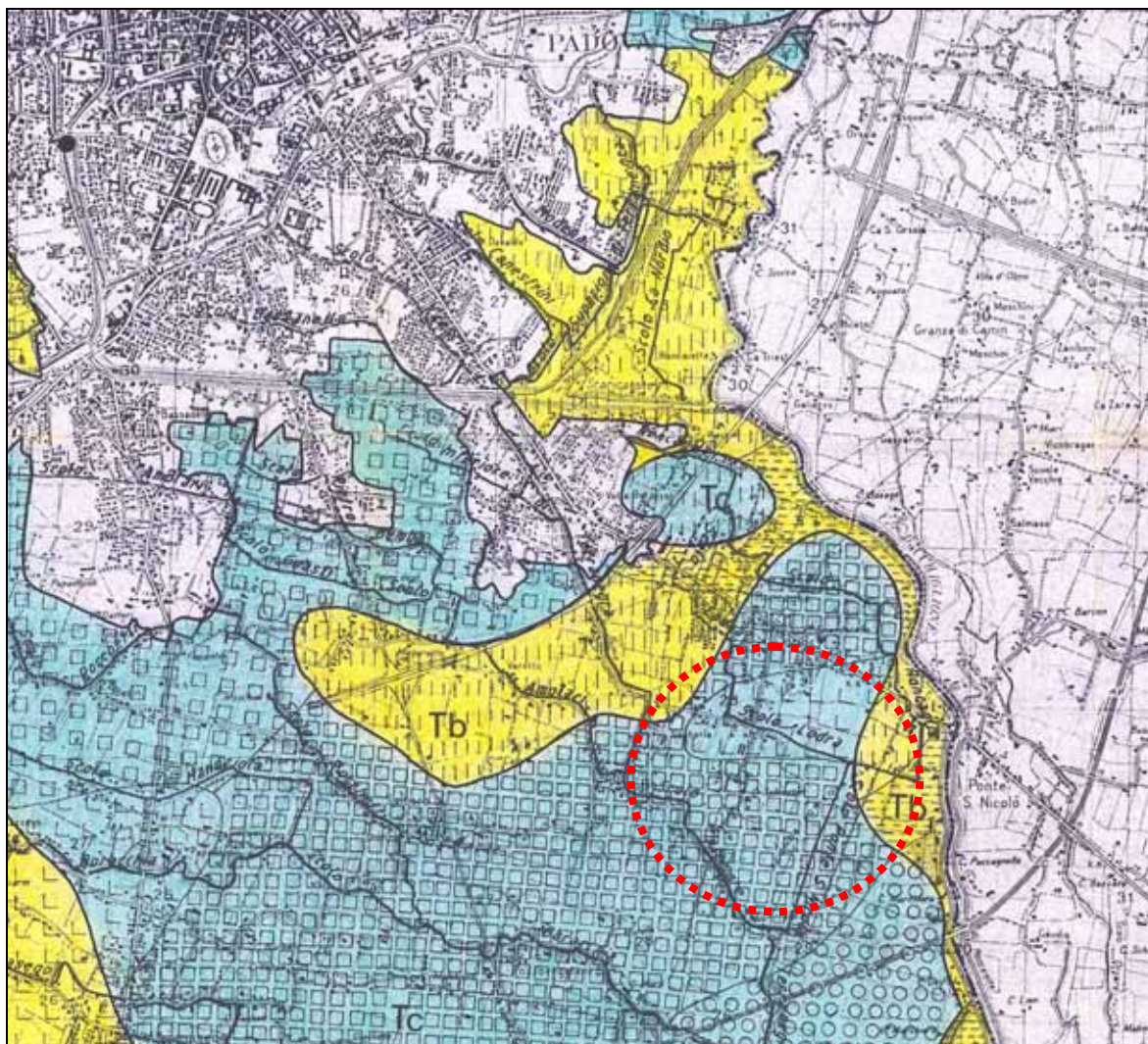


Figura 7 : Estratto dal “Piano Generale di Bonifica e di tutela del territorio rurale”.

7 ANALISI IDROLOGICA

7.1 Curve segnalatrici di possibilità pluviometrica

Per individuare gli eventi meteorici che risultano critici ai fini della realizzazione degli interventi in progetto, si è utilizzato il recente studio predisposto dal *Commissario Delegato per l’Emergenza concernente gli eventi meteorologici che hanno colpito parte del territorio della Regione Veneto nel Settembre 2007* (OPCM n.3621 del 18.01.2007).

Lo studio suddivide in quattro zone omogenee l’area centrale veneta colpita dagli eventi. Il territorio di Ponte San Nicolò (PD) ricade nella zona omogenea Sud occidentale (SW). Lo studio per ogni zona fornisce una curva di possibilità pluviometrica a 3 parametri, del tipo seguente:

$$h = \frac{a}{(t + b)^c} \cdot t \quad (\text{con } t \text{ in minuti})$$

L’equazione fornisce l’altezza di precipitazione che può essere uguagliata o superata per precipitazioni di durata “t” mediamente una volta ogni Tr (tempo di ritorno) anni.

Per la zona omogenea Sud occidentale (NW), si riportano in tabella i limiti della curva segnalatrice:

Tr	a	b	c
10	31.6	12.9	0.834
20	35.2	13.6	0.827
50	39.5	14.5	0.817
100	42.4	15.2	0.808

7.2 Pluviogrammi di progetto

La definizione del tempo di ritorno, ovvero del periodo di tempo in cui l’evento di progetto viene in media uguagliato o superato, è stabilita dal già citato D.G.R. n. 2948/09.

Si assume quindi per il dimensionamento delle opere di mitigazione un tempo di ritorno di 50 anni.

Il modello afflussi-deflussi utilizzato per la stima delle portate generate dai bacini, descritto in APPENDICE 2, si basa sulla simulazione di un evento di piena conseguente ad una precipitazione assunta come la più pericolosa tra quelle di una data frequenza o tempo di ritorno. Allo scopo si assume un pluviogramma di progetto con altezza di

precipitazione costante (ietogramma rettangolare), durante l'intero periodo di pioggia, e pari all'altezza fornita dalla curva di possibilità pluviometrica.

E' quindi importante la scelta della durata di precipitazione (tempo di pioggia) in grado di mettere in crisi l'intero bacino, ovvero di generare il massimo afflusso di portata alla sezione di chiusura. Questa è stata stimata, sulla base delle caratteristiche morfologiche e di estensione della Variante oggetto di studio, in 5 minuti di pioggia.

Tuttavia, al fine di stimare e verificare gli effetti della variazione d'uso del suolo nel sistema idraulico in cui si inserisce, si sono eseguite le calcolazioni anche per tempi di pioggia maggiori e pari a 30 minuti, 1, 3, 6 e 9 ore.

Gli ietogrammi di progetto sono pertanto i seguenti:

- precipitazione costante di 5 min di intensità pari a: 209.3 mm/h;
- precipitazione costante di 30 min di intensità pari a: 106.7 mm/h;
- precipitazione costante di 1 ora di intensità pari a: 70.0 mm/h;
- precipitazione costante di 3 ore di intensità pari a: 32.0 mm/h;
- precipitazione costante di 6 ore di intensità pari a: 18.7 mm/h;
- precipitazione costante di 9 ore di intensità pari a: 13.6 mm/h;

8 ANALISI DELLA VARIANTE E DIMENSIONAMENTO

8.1 Generalità

La D.G.R. n. 2948 (allegato A) classifica gli interventi di trasformazione delle superfici sulla base della loro estensione. Per quanto concerne la Variante in esame, considerata la superficie complessiva inferiore ad 1,0 ettaro, questa ricade quindi nella classe di intervento definito “*Modesta impermeabilizzazione potenziale*” (interventi su superfici comprese tra 0.1 e 1 hm²). Nell’ambito della progettazione esecutiva dell’area di Variante è necessario garantire il volume di invaso determinato dalla presente Valutazione e dimensionare le opere di laminazione in modo che *le luci di scarico non eccedano le dimensioni di un tubo di diametro 200 mm e che i tiranti idrici ammessi nell’invaso non eccedano il metro*.

Quelli sopra esposti sono i criteri dettati dalla normativa vigente, da osservare a seconda della classe in cui ricade l’intervento; per la definizione invece del volume di invaso da garantire si descrive di seguito la metodologia adottata.

8.2 Determinazione della portata generata

Per quanto concerne la modifica della risposta idraulica si è proceduto a valutare l’entità della stessa attraverso l’applicazione del modello afflussi-deflussi, necessario per stimare l’idrogramma di piena, ovvero la successione cronologica dei valori di portata che si verificano alla sezione di chiusura di un bacino, con il relativo valore di colmo a partire dalla conoscenza della precipitazione di progetto.

La simulazione mediante modelli matematici del processo di trasformazione delle precipitazioni in deflussi, che si verifica in un bacino idrografico, per la complessità dei fenomeni fisici coinvolti, rende necessaria l’introduzione di semplificazioni che riguardano sia le leggi che governano le varie fasi del processo che la rappresentazione geomorfologica ed idrografica del bacino stesso. Il modello, di tipo concettuale, utilizzato in tale studio, viene descritto in APPENDICE 1.

Stabilito l’evento climatico di progetto di prefissata durata e tempo di ritorno, la risposta idraulica di un bacino, in termini di portata generata, è caratterizzata dall’estensione del bacino e dal grado di impermeabilizzazione dello stesso.

L'estensione di Variante è univocamente determinata dal calcolo si superficie interessata dagli interventi. Il grado di impermeabilizzazione è invece determinato dall'analisi del progetto di trasformazione dell'area oggetto di variante.

Tuttavia, essendo la progettazione in fase preliminare ed avendosi delle prime indicazioni sulle opere, per la definizione del grado di impermeabilizzazione l'area in esame è stata discretizzata sulla base delle indicazioni fornite dall'allegato A (D.G.R. n. 2948/09). In particolare si classificano, con differente e crescente coefficiente di deflusso, le:

- aree agricole;
- superficie permeabili (aree verdi);
- superficie semi-permeabili (grigliati drenanti con sottostante materasso ghiaioso, strade in terra battuta o stabilizzato,...);
- superficie impermeabili (tetti, terrazze, strade, piazzali,...);

Definita quindi la variante di un'area tramite l'estensione ed il tempo di pioggia del bacino corrispondente (tempo di corrivazione), è possibile determinare una stima della portata massima che viene generata.

Tale portata, incrementata rispetto a quella che allo stato di fatto viene generata nella medesima area non sottoposta a variante, deve essere limitata, attraverso opportune opere di invaso ed eventuali manufatti di controllo, e collettata infine al corpo idrico ricettore.

8.3 Volume d'invaso e smaltimento della portata nella rete di bonifica

Si dovrà garantire all'interno dell'area un idoneo volume di invaso, al fine di laminare l'eccesso di portata generata dalla modifica d'uso del suolo altrimenti sversante direttamente nella rete di scolo.

Le prescrizioni usualmente adottate dagli Enti gestori la rete di bonifica prevedono di osservare la condizione che la portata in uscita dal bacino, ad opere ultimate, sia al più uguale a quella generata dallo stesso bacino allo stato attuale. Per aree agricole quest'ultima è stimata in 10 l/s · hmq.

Tale prescrizione si traduce, per il bacino considerato, nella ricerca di soluzioni per il dimensionamento opportuno delle condotte di drenaggio, e/o di nuovi fossati, in modo tale da permettere all'interno delle stesse l'invaso e la laminazione delle portate di piena.

Questa condizione è determinata dalla stima, per ogni tempo di pioggia considerato, dei volumi che si ricavano "tagliando" gli idrogrammi di piena con la massima portata in uscita dal bacino allo stato di fatto. Graficamente è quanto riportato in APPENDICE 2, con i volumi rappresentati dalle aree comprese tra le curve di piena e la retta di portata costante in uscita.

Le modalità e la tipologia di invaso da adottare dovranno essere generalmente scelte in ragione dell'entità del volume da invasare e della possibilità di realizzazione nell'area (all'interno delle tubazioni di drenaggio, mediante la creazione di fossati e scoline ovvero con la realizzazione di nuove aree verdi depresse ed allagabili).

8.3.1 STIMA DELLE PORTATE SCARICATE NELLO STATO DI FATTO

L'area oggetto di Variante, dai sopralluoghi e dalla analisi dell'uso del suolo, può essere così suddivisa allo stato attuale (ripartizione secondo le indicazioni fornite dalla D.G.R. n. 2948, allegato A):

STATO DI FATTO				
TIPO DI AREA	coeff. deflusso	SUPERFICIE		imp.
	□	[mq]	[ha]	%
AREE AGRICOLE	0.10	0	0.00	0.0%
SUP. PERMEABILI	0.20	2 339	0.23	12.1%
SUP. SEMIPERMEABILI	0.60	0	0.00	0.0%
SUP. IMPERMEABILI	0.90	1 538	0.15	35.7%
TOTALE		3 877	0.388	47.8%

Di fatto vi sono già delle superfici impermeabilizzate, relative alle aree di pista ciclabile esistenti. Tale situazione è documentata al punto 11., in cui è riportata la documentazione fotografica dello stato di fatto.

Tuttavia, data la forte incidenza che un simile intervento di trasformazione può determinare sull'intera superficie d'ambito, la natura delle opere (realizzazione di nuovo percorso di collegamento completamente bitumato) e le criticità idrauliche presenti nel contesto, si ritiene opportuno considerare, ai fini dell'incidenza idraulica, l'intera superficie come agricola. Quindi, nel valutare la risposta idraulica del bacino allo stato di fatto, si è assunto che l'intera area in esame contribuisca alla generazione di una portata massima nella misura di 10 l/s/hm², così come viene usualmente adottato nella bonifica di aree agricole.

Il valore di portata specifica, che è stato valutato per un'area complessiva d'intervento pari a 3.877 mq, comporta quindi una portata massima scaricata al ricettore di circa 4,0 l/s.

E' questo dunque il contributo di portata assunto per l'intera area e che non dovrà essere superato a seguito delle previste opere di espansione urbana.

8.3.2 STIMA DELLE PORTATE SCARICATE NELLO STATO DI PROGETTO

L'intervento previsto dalla trasformazione, come descritto in dettaglio al punto 5., concerne la realizzazione di un nuovo percorso ciclopedonale nelle vie Garibaldi, Cavour e Verdi, al fine di collegare le frazioni comunali di Roncaglia e Rio.

La trasformazione comporterà un significativo aumento della superficie impermeabile, in particolare in conseguenza alla formazione della pavimentazione stradale. Le dimensioni caratteristiche previste dall'intervento sono le seguenti:

Lunghezza percorso	712 m (tratto est) + 308 m (tratto ovest)
Larghezza percorso	3.8 m – di cui percorso 3 m, aiuola 0,80 m
Superficie complessiva	3.877 m ²

Si stima quindi che la superficie impermeabilizzata interessi una percentuale corrispondente al 90% dell'area. L'ambito di intervento viene a modificarsi come di seguito riportato in tabella:

STATO DI VARIANTE				
TIPO DI AREA	coeff. deflusso	SUPERFICIE		imp.
	η	[mq]	[ha]	%
AREE AGRICOLE	0.10	0	0.00	0.0%
SUP. PERMEABILI	0.20	0	0.00	0.0%
SUP. SEMIPERMEABILI	0.60	0	0.00	0.0%
SUP. IMPERMEABILI	0.90	3 877	0.39	90.0%
TOTALE		3877	0.388	90.0%

In APPENDICE 3 si riportano gli idrogrammi di piena allo stato di progetto che si sono ottenuti e, riassunti in tabella al punto successivo, i valori delle nuove portate massime generate e dei relativi coefficienti udometrici.

8.3.3 DETERMINAZIONE DEL VOLUME DI INVASO

Sono state infine condotte le calcolazioni per la determinazione del volume di invaso. Si è eseguita la stima, per ogni tempo di pioggia considerato, dei volumi che si ricavano “tagliando” gli idrogrammi di piena con la massima portata generata dal bacino allo stato di fatto. I risultati ottenuti sono i seguenti:

Tp [min]	h [mm]	j [mm/ora]	Q [l/s]	u [l/s/ha]	V [mc]	v [mc/ha]
5.00	17.44	209.31	165.38	426.56	56.90	146.76
30.00	53.33	106.67	103.30	266.43	176.73	455.83
60.00	70.02	70.02	67.81	174.90	228.20	588.57
180.00	95.90	31.97	30.96	79.86	290.94	750.39
360.00	112.30	18.72	18.14	46.78	306.66	790.94
540.00	122.24	13.58	13.10	33.78	297.63	767.66

Si ricava che il volume massimo è quello corrispondente ad eventi di precipitazione di 6 ore, pari a **307 m³** complessivi, che corrispondono ad un contributo specifico di 791 mc/hm² sull'intera superficie.

Considerata la dislocazione delle opere di Variante, per le quali non si realizza una continuità di intervento in parallelismo ad un unico sedime stradale ma si sviluppano su 2 distinti ambiti di viabilità, il volume di invaso complessivo di Variante andrà ripartito per ciascuna tratta. Con riferimento alla planimetria riportata al punto 3., e in proporzione alle relative superfici di intervento, si ottiene la seguente ripartizione del volume:

TRATTA EST 214 m³

TRATTA OVEST 93 m³

9 PRESCRIZIONI E NORME PROGETTUALI

Si rimanda all'elaborato grafico allegato alla presente relazione per la definizione delle prescrizioni idrauliche che andranno rispettate, in termini di volume e portata massima da rilasciare, per garantire l'invarianza idraulica della trasformazione di Variante.

La realizzazione del volume di invaso, nelle aree oggetto di variante, potrà essere ricercata nei seguenti modi:

- mediante un sovradimensionamento della rete di fognatura bianca per lo smaltimento delle portate meteoriche;
- mediante la formazione di nuovi fossi di guardia e/o risezionamento di scoline esistenti;
- mediante delle aree depresse a verde;
- mediante la combinazione delle precedenti soluzioni.

Nella sezione di restituzione delle portate si dovrà prevedere la posa di un pozzetto limitatore delle portate provvisto di una luce tarata; tale dispositivo dovrà essere dimensionato in modo tale che la portata scaricata attraverso le luci ricavate nel setto metallico scarichino al ricettore al più la portata massima attualmente sversata (assunta pari a 10 l/s per ettaro).

10 CONCLUSIONI

Dalla valutazione condotta si può affermare che la Variante parziale al P.R.G., con le specifiche e le prescrizioni sopra riportate, non determina dei cambiamenti nella risposta idraulica del territorio.

Adottando quindi i dimensionamenti proposti per le opere ed i manufatti, quali idonei volumi di invaso in tubazioni e/o aree, non sarà sovraccaricato il sistema di bonifica esistente e modificato l'attuale assetto idraulico in condizioni di deflusso di piena.

I risultati ottenuti e le prescrizioni da osservare sono graficamente riportati nell'elaborato grafico allegato alla presente relazione.

Si conclude dunque che la Variante al P.R.G. del comune di Ponte San Nicolò denominata *Percorso ciclopedonale vie Garibaldi, Cavour e Verdi*, con l'applicazione delle opere di mitigazione idraulica precedentemente dimensionate, risulta idraulicamente compatibile secondo il principio dell' "invarianza idraulica".

11 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Coni di visuale su ortofoto digitale a colori - volo 2007 – da 1 a 6.



Coni di visuale su ortofoto digitale a colori - volo 2007 da 7 a 13.



Coni di visuale su ortofoto digitale a colori - volo 2007 da 7 a 13.



Foto 1.



Foto 2.



Foto 3.



Foto 4.



Foto 5.



Foto 6.



Foto 7.



Foto 8.



Foto 9.



Foto 10.



Foto 11.



Foto 12.



Foto 13.

12 APPENDICE 1 – MODELLO AFFLUSSI-DEFLUSSI

Per stimare l'idrogramma di piena, nota la pioggia di progetto, si è utilizzato un modello di trasformazione afflussi-deflussi, mediante il programma *URBIS 2003 v.1.1.5* (Programma di idrologia urbana).

La simulazione mediante modelli matematici del processo di trasformazione delle precipitazioni in deflussi che si verifica in un bacino idrografico, per la complessità dei fenomeni fisici coinvolti, rende necessaria l'introduzione di semplificazioni che riguardano sia le leggi che governano le varie fasi del processo, che la rappresentazione geomorfologica ed idrografica del bacino stesso.

Per meglio comprendere il modello afflussi-deflussi, occorre descrivere sinteticamente i processi che avvengono all'interno del bacino, quando si verifica su di esso un evento di precipitazione di una certa entità. Quando l'acqua meteorica raggiunge il terreno (dopo un eventuale processo di intercettazione da parte della vegetazione), parte di essa evapora e ritorna nell'atmosfera; tale processo risulta però trascurabile nel caso di precipitazioni intense di breve durata.

L'acqua sul terreno in parte si infiltra nel suolo, inizialmente in quantità elevata e con velocità sempre più ridotta al procedere della precipitazione fino a quando l'intensità della pioggia supera la capacità di infiltrazione del terreno; a questo punto l'acqua che cade non riesce più tutta ad infiltrarsi per cui il surplus rimane sulla superficie del terreno ristagnando o dando luogo ad uno scorrimento sui versanti del bacino. Si formano quindi dei rigagnoli ad andamento irregolare che si raccolgono in una rete di rigagnoli di maggiori dimensioni al procedere dello scorrimento fino ad immettersi nella rete drenante vera e propria: qui si forma un'onda di piena che trasferisce la propria forma nella rete collettoria con un processo di propagazione.

Il modello matematico afflussi-deflussi utilizzato si basa sul metodo di Nash per ricavare l'idrogramma unitario; l'ipotesi assunta, quindi, è che l'azione svolta dal bacino idrografico attraverso gli elementi fisici che lo caratterizzano possa essere simulata da una successione di n serbatoi identici disposti in cascata.

L'equazione dell'idrogramma unitario è data da :

$$\frac{Q}{Q_p} = \left(\frac{t}{t_p} \right)^{(n-1)} \cdot e^{-\left[(1-n) \cdot \left(\frac{t}{t_p} \right) \right]}$$

dove:

Q_p è la portata al colmo dell'idrogramma unitario;

- t_p è il tempo di colmo;
 Q è l'ordinata dell'idrogramma unitario;
 t è il tempo;
 n è il numero dei serbatoi lineari, non necessariamente intero.

La forma dell'idrogramma unitario è definita dai due parametri n e t_p . Scegliendo opportunamente n e t_p si possono riprodurre diverse forme dell'idrogramma unitario.

Le perdite sono calcolate attraverso il metodo di Horton applicato in maniera differente alle superfici di tipo permeabile e quelle di tipo impermeabile.

Aree permeabili

Per quanto concerne le aree non impermeabilizzate si è ipotizzato che l'acqua di precipitazione in parte si accumuli nelle depressioni superficiali del terreno ed in parte si infiltri nel terreno fino a saturarlo. Da questo momento l'acqua meteorica si infiltra solamente in minima parte e praticamente tutta scorre in superficie fino a raggiungere la rete drenante.

La formulazione matematica del processo di infiltrazione sopra descritto è riassumibile nella curva di Horton:

$$f(t) = f_c + (f_0 - f_c) \cdot e^{-kt}$$

dove:

- $f(t)$ è la capacità di infiltrazione nel tempo espressa in mm/h;
 f_0 è l'infiltrazione massima che si verifica al tempo $t = 0$;
 f_c è il valore di infiltrazione raggiunto asintoticamente ad un tempo infinito;
 k è una costante che qualifica la velocità dell'esaurimento, cioè del passaggio dal valore f_0 al valore f_c .

Ogni suolo è quindi caratterizzato da quattro parametri f_0 , f_c e k e la detenzione superficiale d_s .

Dai dati disponibili in letteratura e dai test di validità del modello effettuati con misure sperimentali e tramite confronto con altri modelli matematici, si può ritenere che il coefficiente k può assumersi pari 4.14 h^{-1} .

Il modello di calcolo permette di scegliere fra quattro curve già implementate, rappresentanti quattro tipi di terreni, da A a D, a permeabilità decrescente. Nel caso in

esame si è optato per un terreno di tipo B a buona permeabilità, a cui corrispondono i seguenti parametri della curva di Horton:

$$f_0 \text{ (mm/h)} = 200 - f_c \text{ (mm/h)} = 12.7 - d_s \text{ (mm)} = 2.5$$

Aree impermeabili

Lo studio della risposta idrologica delle superfici urbanizzate è stato eseguito in maniera differente, in funzione della scala di analisi.

Nello studio della risposta dei bacini idrografici la pioggia netta efficace è stata ottenuta secondo lo schema di Horton, mediante la sola sottrazione della detenzione superficiale stimata, secondo valori di letteratura, in 2.00 mm.

Nello studio della risposta delle superfici è stato utilizzato il metodo Φ , il quale prevede di assegnare all'area in esame, un coefficiente di deflusso pari alla percentuale resa impermeabile. In questo modo solo le superfici impermeabilizzate (tetti, strade, marciapiedi) contribuiscono alla formazione della piena dato che, per bacini urbani la parte permeabile (giardini, aiuole) non contribuisce in maniera apprezzabile al deflusso superficiale.

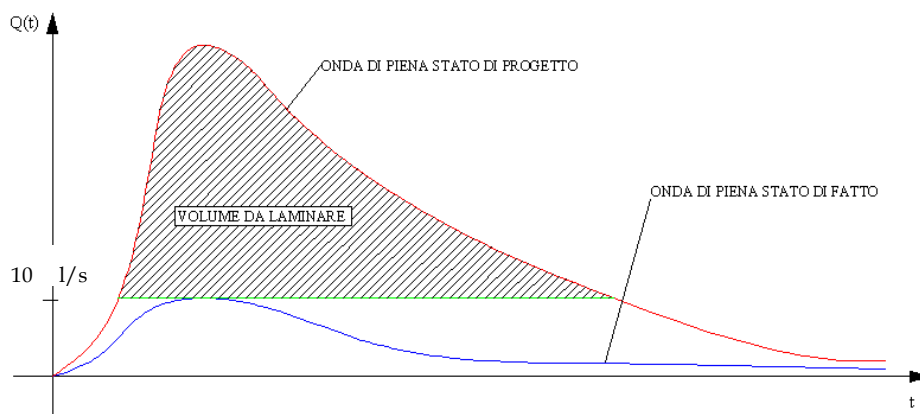
L'idrogramma finale $q(t)$ è ottenuto per convoluzione dell'idrogramma unitario $h(t)$ e della pioggia netta $p(t)$:

$$q(T) = \int_0^T h(t-u) \cdot p(u) du$$

13 APPENDICE 2 – CALCOLO DEL VOLUME DI INVASO

Il volume che deve essere invaso all'interno delle aree oggetto di Variante e rilasciato in un secondo tempo è stato determinato come la differenza, per ogni istante considerato, tra la piena generata nelle condizioni attuali (precedenti alla Variante) pari a 10 l/s hmq, e quelle previste a seguito della urbanizzazione della Variante al P.R.G..

Tale concetto si può tradurre anche graficamente come segue:



Quindi, allo stato attuale, per ogni tempo t_i , si verifica la portata $Q_f(t_i)$, precedente al tempo $t_{i+\Delta t}$ per il quale si verifica la portata $Q_f(t_{i+\Delta t})$; mentre allo stato di progetto si hanno per gli stessi istanti le portate $Q_p(t_i)$ e $Q_p(t_{i+\Delta t})$.

Essendo la portata di colmo dell'idrogramma di piena allo stato di fatto Q_{cf} il volume è stato determinato quindi come:

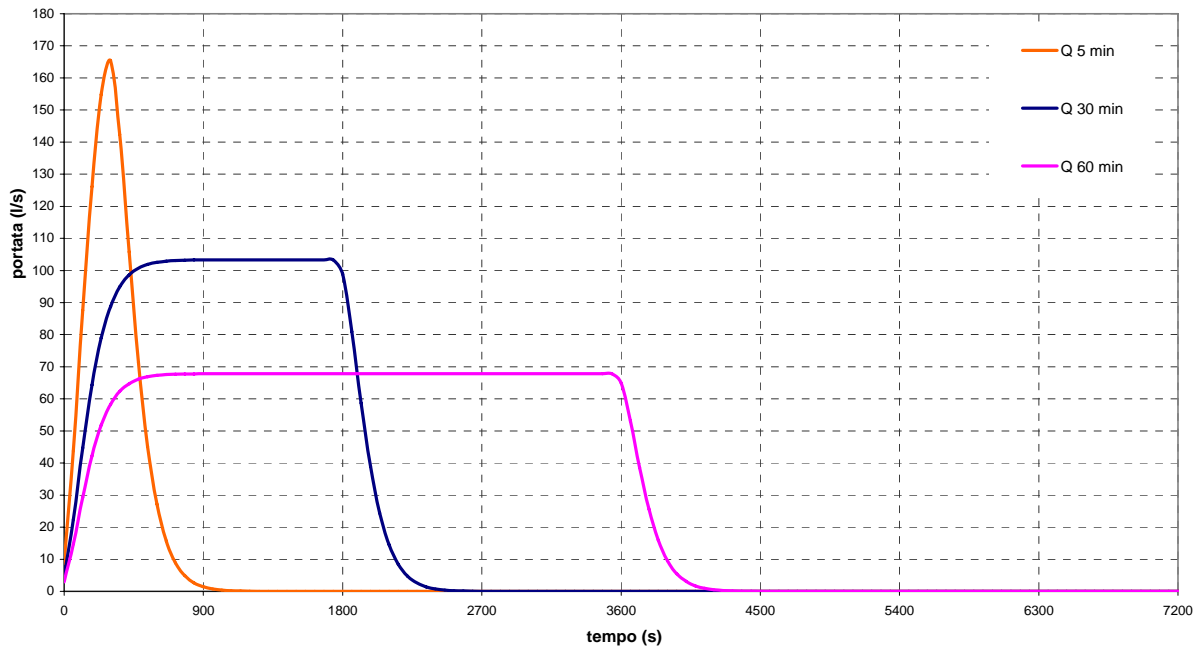
$$V = \int [Q_p(t) - Q_{cf}] dt$$

ovvero essendo noto l'idrogramma di piena discretizzato per valori temporali t_i :

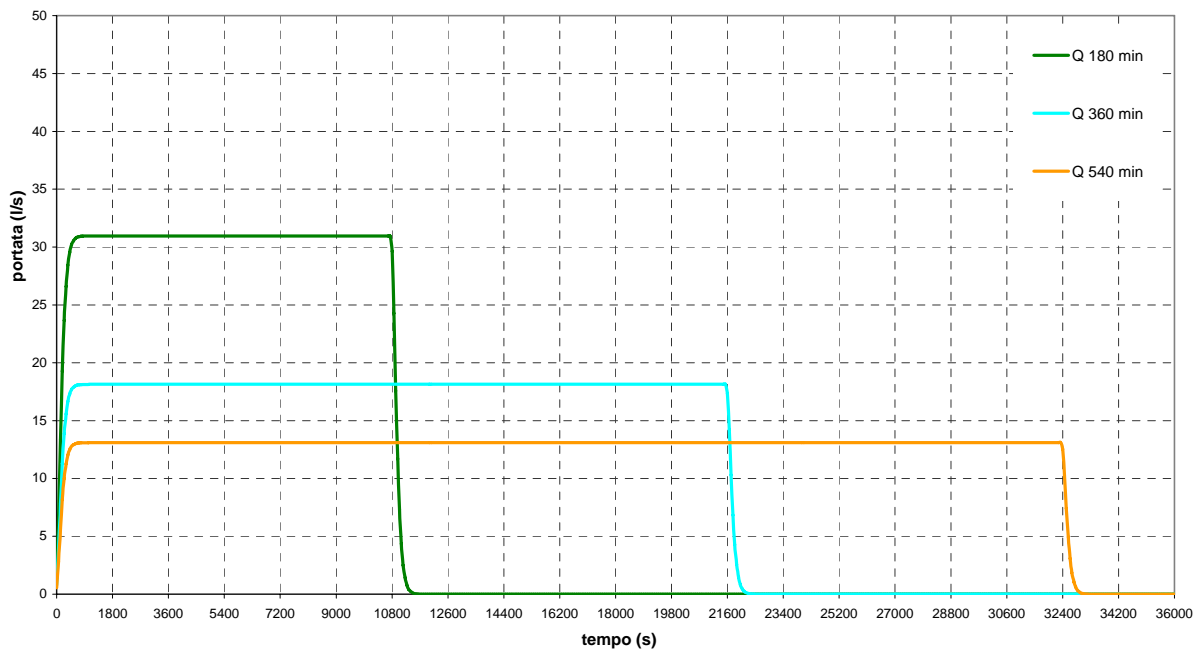
$$V = \sum_i [Q_p(t_i) - Q_{cf}] \Delta t$$

14 APPENDICE 3 – IDROGRAMMI DI PIENA

PONTE SAN NICOLÒ' - Percorso ciclopedonale vie Garibaldi, Cavour e Verdi
IDROGRAMMA DI PIENA (Tr=50 anni - tp=10, 30 e 60 minuti)



PONTE SAN NICOLÒ' - Percorso ciclopedonale vie Garibaldi, Cavour e Verdi
IDROGRAMMA DI PIENA (Tr=50 anni - tp= 180, 360 e 540 minuti)



PERCORSO CICLOPEDONALE VIE GARIBALDI, CAVOUR E VERDI - PONTE SAN NICOLO'

S_{max} =

Q_{max} =

N_{max} =

Q_{avg} =

0.39

1.9

10.0

4

kmq

Pa

10.0

10.0

10.0

10.0

10.0

10.0

426.6

266.4

174.9

79.9

46.8

33.8

147.6

187.0

187.9

10.0

10.0

10.0

10.0

10.0

10.0

165.4

303.3

67.8

31.0

18.1

13.1

57

177

228

291

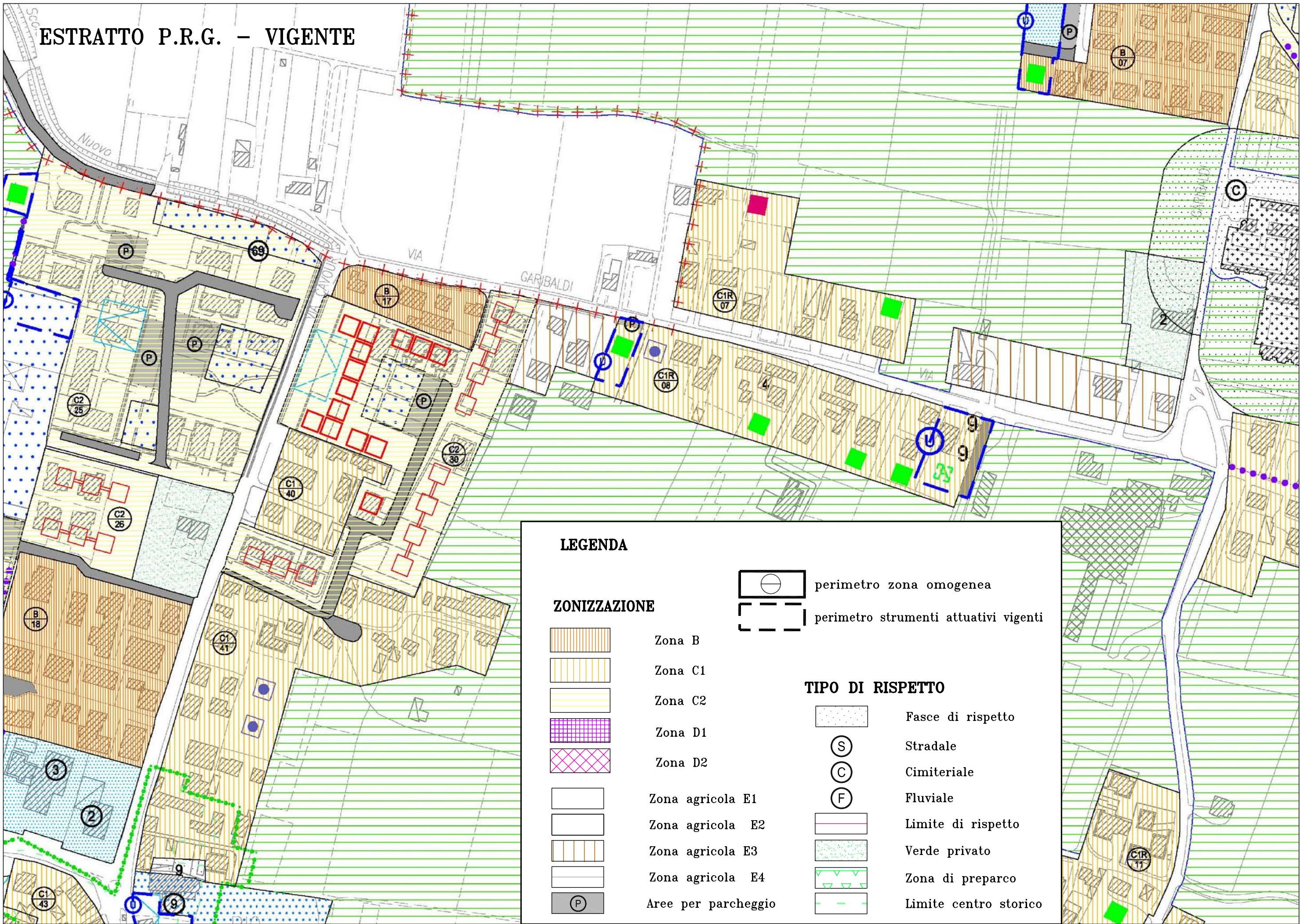
387

706

Stato Di Fatto								Stato Di Progetto						Volume Di Impiego							
1	Q ₀	Q _{spazio}	Q _{spazio}	Q _{spazio}	Q _{spazio}	Q _{spazio}	Q _{spazio}	Q _{spazio}	Q _{spazio}	Q _{spazio}	Q _{spazio}	Q _{spazio}	Q _{spazio}	Q _{spazio}	V ₀	V _{spazio}	V _{spazio}	V _{spazio}	V _{spazio}	V _{spazio}	V _{spazio}
[m]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0	0	4	4	4	4	4	4	4	9	4	3	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
80	4	4	4	4	4	4	4	4	48	22	15	7	4	4	2294	1107	647	189	3	0	0
120	4	4	4	4	4	4	4	4	88	46	29	13	6	6	7417	3653	2173	739	240	107	107
180	4	4	4	4	4	4	4	4	126	64	42	19	11	8	14754	7181	4474	1664	686	364	364
240	4	4	4	4	4	4	4	4	155	79	52	24	14	10	23811	11684	7351	2651	1294	732	732
300	4	4	4	4	4	4	4	4	186	89	58	27	16	11	33502	16777	10614	4214	1987	1174	1174
360	4	4	4	4	4	4	4	4	242	96	62	28	17	12	41810	22238	14179	5688	2754	1664	1664
420	4	4	4	4	4	4	4	4	306	99	65	30	17	12	47924	25921	17770	7228	3659	2181	2181
480	4	4	4	4	4	4	4	4	371	101	66	30	18	13	57972	33731	21504	8807	4398	2715	2715
540	4	4	4	4	4	4	4	4	45	102	67	31	18	13	54442	39612	25286	10407	5229	3157	3157
600	4	4	4	4	4	4	4	4	77	103	67	31	18	13	55834	45511	29092	12079	6076	3805	3805
660	4	4	4	4	4	4	4	4	16	103	68	31	18	13	56544	51475	32913	13637	6928	4355	4355
720	4	4	4	4	4	4	4	4	9	103	68	31	18	13	56842	57428	36742	15258	7781	4907	4907
780	4	4	4	4	4	4	4	4	5	103	68	31	18	13	56902	63387	40674	16881	8636	5459	5459
840	4	4	4	4	4	4	4	4	3	103	68	31	18	13	56902	69349	44408	18506	9490	6012	6012
900	4	4	4	4	4	4	4	4	1	103	68	31	18	13	56902	75313	48243	20130	10346	6565	6565
960	4	4	4	4	4	4	4	4	1	103	68	31	18	13	56902	81278	52079	21755	11201	7118	7118
1020	4	4	4	4	4	4	4	4	0	103	68	31	18	13	56902	87241	55915	23380	12067	7671	7671
1080	4	4	4	4	4	4	4	4	0	103	68	31	18	13	56902	93206	59751	25005	12972	8225	8225
1140	4	4	4	4	4	4	4	4	0	103	68	31	18	13	56902	99171	63587	26630	13768	8778	8778
1200	4	4	4	4	4	4	4	4	0	103	68	31	18	13	56902	105138	67423	28255	14623	9331	9331
1260	4	4	4	4	4	4	4	4	0	103	68	31	18	13	56902	111103	71259	29880	15479	9884	9884
1320	4	4	4	4	4	4	4	4	0	103	68	31	18	13	56902	117069	75096	31506	16334	10438	10438
1380	4	4	4	4	4	4	4	4	0	103	68	31	18	13	56902	123034	78911	33130	17190	10991	10991
1440	4	4	4	4	4	4	4	4	0	103	68	31	18	13	56902	128999	82768	34756	18045	11544	11544
1500	4	4	4	4	4	4	4	4	0	103	68	31	18	13	56902	134964	86604	36381	18901	12097	12097
1560	4	4	4	4	4	4	4	4	0	103	68	31	18	13	56902	140929	90440	38006	19756	12660	12660
1620	4	4	4	4	4	4	4	4	0	103	68	31	18	13	56902	146896	94276	39631	20612	13204	13204
1680	4	4	4	4	4	4	4	4	0	103	68	31	18	13	56902	152860	98112	41256	21467	13757	13757
1740	4	4	4	4	4	4	4	4	0	103	68	31	18	13	56902	158825	101948	42881	22323	14310	14310
1800	4	4	4	4	4	4	4	4	0	99	68	31	18	13	56902	164825	105784	44506	23178	14863	14863
1860	4	4	4	4	4	4	4	4	0	81	68	31	18	13	56902	169161	109621	46131	24034	15417	15417
1920	4	4	4	4	4	4	4	4	0	69	68	31	18	13	56902	172437	113457	47756	24889	15970	15970
1980	4	4	4	4	4	4	4	4	0	39	68	31	18	13	56902	177452	117293	49381	25745	16523	16523
2040	4	4	4	4	4	4	4	4	0	24	68	31	18	13	56902	175771	121129	51006	26600	17076	17076
2100	4	4	4	4	4	4	4	4	0	15	68	31	18	13	56902	176411	124965	52631	27456	17629	17629
2160	4	4	4	4	4	4	4	4	0	8	68	31	18	13	56902	176682	128801	54256	28311	18183	18183
2220	4	4	4	4	4	4	4	4	0	5	68	31	18	13	56902	176732	132638	55881	29167	18736	18736
2280	4	4	4	4	4	4	4	4	0	3	68	31	18	13	56902	176732	136474	57507	30022	19289	19289
2340	4	4	4	4	4	4	4	4	0	1	68	31	18	13	56902	176732	140310	59132	30878	19842	19842
2400	4	4	4	4	4	4	4	4	0	1	68	31	18	13	56902	176732	144146	60757	31733	20396	20396
2460	4	4	4	4	4	4	4	4	0	0	68	31	18	13	56902	176732	147982	62382	32589	20949	20949
2520	4	4	4	4	4	4	4	4	0	0	68	31	18	13	56902	176732	151818	64007	33444	21502	21502
2580	4	4	4	4	4	4	4	4	0	0	68	31	18	13	56902	176732	155664	65632	34300	22055	22055
2640	4	4	4	4	4	4	4	4	0	0	68	31	18	13	56902	176732	159491	67257	35155	22608	22608
2700	4	4	4	4	4	4	4	4	0	0	68	31	18	13	56902	176732	163327	68882	36011	23162	23162
2760	4	4	4	4	4	4	4	4	0	0	68	31	18	13	56902	176732	167163	70507	36866	23716	23716
2820	4	4	4	4	4	4	4	4	0	0	68	31	18	13	56902	176732	170999	72132	37722	24268	24268
2880	4	4	4	4	4	4	4	4	0	0	68	31	18	13	56902	176732	174835	73757	38578	24821	24821
2940	4	4	4	4	4	4	4	4	0	0	68	31	18	13	56902	176732	178671	75382	39433	25375	25375
3000	4	4	4	4	4	4	4	4	0	0	68	31	18	13	56902	176732	182508	77007	40289	25928	25928
3060	4	4	4	4	4	4	4	4	0	0	68	31	18	13	56902	176732	186344	78632	41144	26481	26481
3120	4	4	4	4	4	4	4	4	0	0	68	31	18	13	56902	176732	190180	80257	42000	27034	27034
3180	4	4	4	4	4	4	4	4	0	0	68	31	18	13	56902	176732	194016	81881	42855	27587	27587
3240	4	4	4	4	4	4	4	4	0	0	68	31	18	13	56902	176732	197852	83506	43711	28141	28141
3300	4	4	4	4	4	4	4	4	0	0	68	31	18	13	56902	176732	201688	85133	44566	28694	28694
3360	4	4	4	4	4	4	4	4	0	0	68	31	18	13	56902	176732	205524	86758	45422	29247	29247
3420	4	4	4	4	4	4	4	4	0	0	68	31	18	13	56902	176732	209361	88383	46277	29800	29800
3480	4	4	4	4	4	4	4	4	0	0	68	31	18	13	56902	176732	213197	90008	47133	30354	30354
3540	4	4	4	4	4	4	4	4	0	0	68	31	18	13	56902	176732	217033	91633	47988	30907	30907
3600	4	4	4	4	4	4	4	4	0	66	31	18	13	56902	176732	220869	93258	48844	31460	31460	
3660	4	4	4	4	4	4	4	4	0	53	31	18	13	56902	176732	224662	94883	49699	32013	32013	
3720	4	4	4	4	4	4	4	4	0	38	31	18	13	56902	176732	228429	96508	50555	32566	32566	
3780	4	4	4	4	4	4	4	4	0	26	31	18	13	56902	176732	227031	98133	51410	33120	33120	
3840	4	4	4	4	4	4	4	4	0	16	31	18	13	56902	176732	227758	99758	52266	33673	33673	
3900	4	4	4	4	4	4	4	4	0	10	31	18	13	56902	176732	228098	101383	53121	34226	34226	
3960	4	4	4	4	4	4	4	4	0	6	31	18	13	56902	176732	228196	103008	53977	34779	34779	
4020	4	4	4	4	4																

15 APPENDICE 4 –ALLEGATO

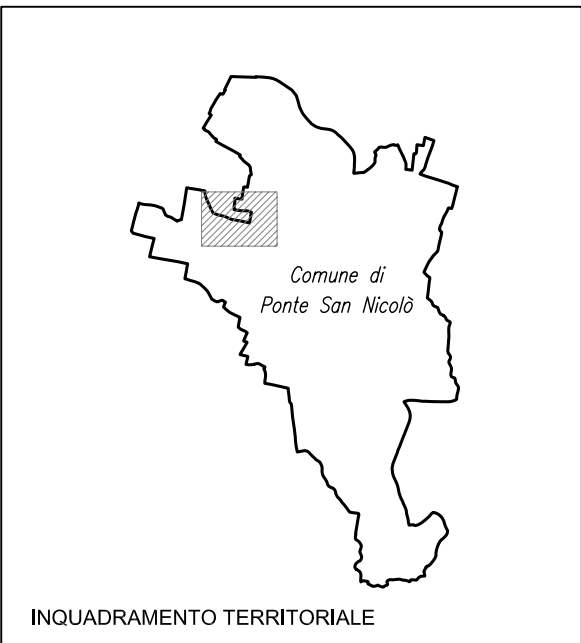
ALLEGATO 1 – Tavola comparativa e prescrizioni idrauliche.



DATI VARIANTE:

SUPERFICIE TOTALE:	3877 mq
Superficie impermeabile, prima dell'opera:	1852 mq
	48%
Superficie impermeabile, dopo l'opera:	3490 mq
	90%

Area di variante



PRESCRIZIONI IDRAULICHE:

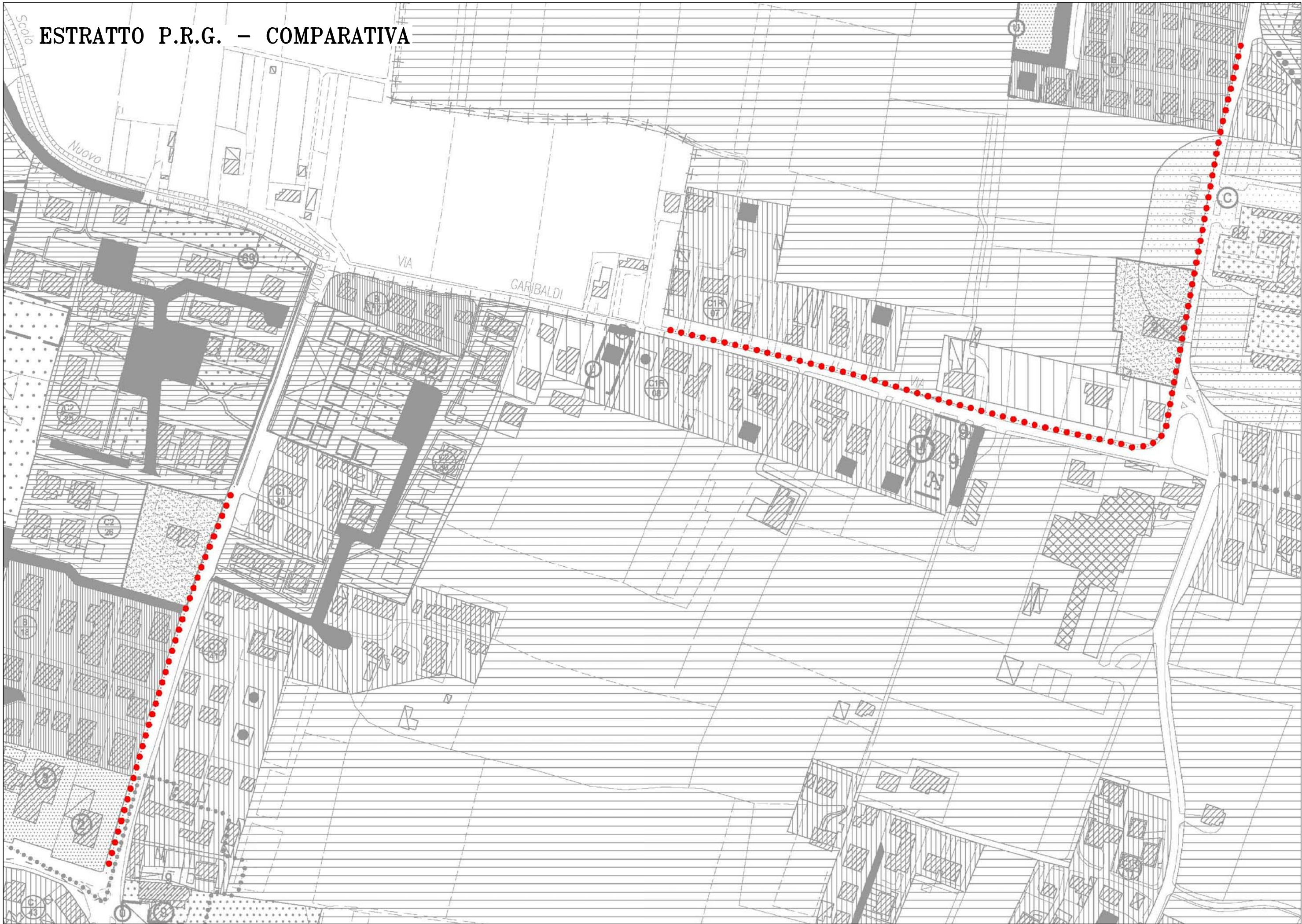
Ai fini dell'INVARIANZA IDRAULICA della trasformazione d'area, si deve garantire un VOLUME DI INVASO di almeno 307 mc, da ottenere mediante i seguenti possibili interventi:

- volume delle tubazioni;
- volume di fossati di guardia;
- rizezionamento scoline esistenti;
- aree verdi depresse;
- combinazione delle precedenti soluzioni.

La massima portata in uscita è fissata in 4,0 l/s, da limitare con manufatto regolatore (tubazione massima in uscita DN 200mm e tirante interno massimo di 1,00 m).

METODOLOGIE GENERALI COSTRUTTIVE

Le aree a verde e/o agricole (banchine stradali, aiuole e fossati di guardia) dovranno assumere configurazione e pendenze tali da massimizzare la capacità di trattenuta delle acque per la laminazione.



REGIONE DEL VENETO PROVINCIA DI PADOVA COMUNE DI PONTE SAN NICOLÒ

VALUTAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA PER LA STESURA DELLA VARIANTE PARZIALE AL P.R.G. DEL COMUNE DI PONTE SAN NICOLÒ

**Variante percorso ciclopedonale
vie Garibaldi, Cavour e Verdi**

(ai sensi della D.G.R. n. 2948 del 06.10.2009)

COMMITTENTE:

COMUNE DI PONTE SAN NICOLÒ

Viale del Lavoro, 1 – 35020 Ponte San Nicolò (PD)

DATA

MAGGIO 2010

TITOLO

ALLEGATO 1 ALLA V.C.I.

Tavola comparativa e prescrizioni

CODICE COMMESSA

10 | - | F | 005

CODICE FILE

10|005|PL | 01 | E

ALLEGATO

01

PROGETTAZIONE:

Federico Valerio INGEGNERE

viale Udine, 42

I-30026 Portogruaro (VE)

tel. +39.347.0440159

fax +39.041.8840113

Dott. Ing. Federico Valerio

			F.V.	F.V.
REV.	DATA	DESCRIZIONE DELLA REVISIONE	REDIGE	VERIFICA