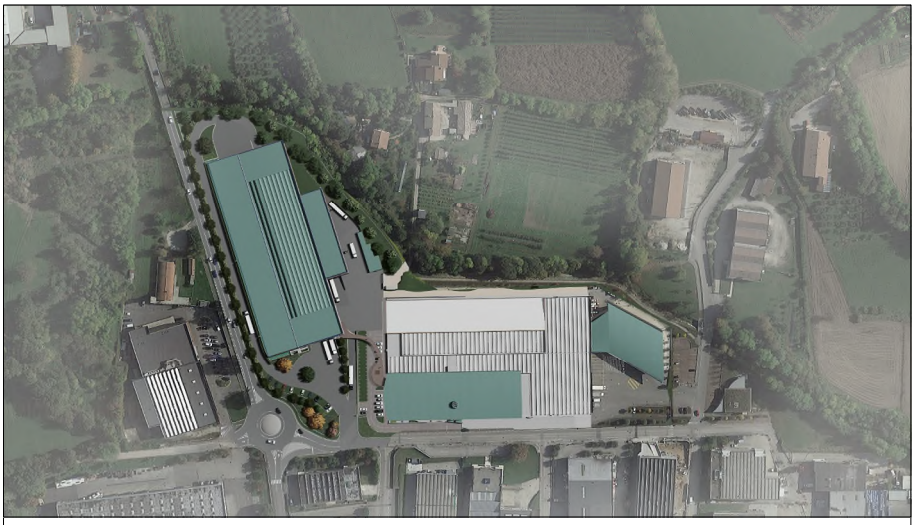
PROGETTO DI AMPLIAMENTO DI UN FABBRICATO PRODUTTIVO

ai sensi degli art. 4 e 5 della L.R. n. 55 del 31 dicembre 2012

ELABORATO INTEGRATIVO

INTERVENTO B PROGETTO ROTATORIA
B-All A - REL. TECNICO DESCRITTIVA
B-All B - REL. PAESAGGISTICA
B-All C - GEOLOGICA E GEOTECNICA
B-All D - COMPUTO
B-All E - ELENCO PREZZI UNITARI
B-All F - QUADRO ECONOMICO
B-All G - DISCIPLINARE
B-All H - PIANO PARTICELLARE
B-All I - REL. ILLUMINAZIONE
B-All L - REL. IDRAULICA



Fase B PROGETTO ROTATORIA	Allegato	data	scala	aggiornamento
	INT L	09.11.2018	-	

COMMITTENTE — Ditta Utilizzatrice:

SCOTTON S.P.A. CARTOTECNICA
Via Vallina Orticella, 1 - 31030 Borso del Grappa / Treviso / Italy - Tel. +39 0423 913300
Fax +39 0423 913399 / scotton@scotton.it

PROGETTISTA

Stefano **SVEGLIADO** Ingegnere
Studio tecnico associato **SVEGLIADO**
35013 Cittadella (Padova) Via T. Gallio, 6

ELABORATO

RELAZIONE IDRAULICA

SeIV Group Stp
31020 SAN ZENONE DEGLI EZZ. (TV) Via San Martino, 15
TEL. 0423/968631 - P.IVA 04688180266
www.seivgroup.com info@seivgroup.it

progetto	software	codice allegato	revisione	designer
2018	Allplan 2016	L	-	*ren*

1. PREMESSE 2

2. INQUADRAMENTO DEL SITO 2

3. DESCRIZIONE DEL PROGETTO 4

4. CONTESTO GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO 7

5. INTRODUZIONE TEORICA AI METODI DI CALCOLO UTILIZZATI 9

5.1. CURVE DI POSSIBILITA' PLUVIOMETRICA 9

5.2. TEMPO DI CORRIVAZIONE 10

5.3. COEFFICIENTI DI DEFLUSSO 12

5.4. PORTATA DI PROGETTO 13

6. CONCLUSIONI 15

1. PREMESSE

Nel contesto di un progetto per la realizzazione di un nuovo stabilimento della società SCOTTON SPA nelle aree immediatamente adiacenti alla propria sede sita in Via Vallina Orticella a Borso del Grappa, è emersa la necessità di risolvere la criticità rappresentata dall'intersezione tra Via Molinetto - Strada Provinciale n. 26 - e la laterale a sud Via Vallina Orticella e a nord Via Fabbian, attualmente gestita da una classica intersezione a raso disassata.

A seguito di un approfondito rilievo dello stato dei luoghi e di valutazione delle interferenze esistenti e prevedibili, si è giunti alla definizione di un progetto che prevede l'inserimento di una rotatoria "compatta" avente diametro esterno pari a metri 36,00 e isola centrale di diametro metri 16.

Contestualmente alla rotatoria saranno riqualificate le strutture e gli impianti tecnologici connessi alla viabilità, quali i marciapiedi, le piste ciclabili, gli attraversamenti pedonali, la rete di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche ed l'impianto di illuminazione stradale.

La presente relazione avrà come oggetto le opere di adeguamento della rete esistente per lo smaltimento delle acque meteoriche. In particolare verranno posizionate tubazioni in calcestruzzo vibrocompresso e saranno posti lungo i due lati delle strade, a margine delle banchine asfaltate, pozzetti sifonati con caditoia o a bocca di lupo con interasse pari a 15 ml. collegati alla rete principale tramite tubazioni in PVC diametro mm. 160.

2. INQUADRAMENTO DEL SITO

Il Comune di Borso del Grappa è situato in provincia di Treviso e rappresenta il comune di confine ovest tra la Provincia di Treviso e quella di Vicenza. Confina ad ovest con Crespano del Grappa (TV) e ad est con il comune di Romano d'Ezzelino (VI).

L'intervento prende in esame la S.P. N. 26 nel tratto denominato Via Molinetto, che si sviluppa nel quadrante nord del territorio comunale lungo le propaggini sud del massiccio del Monte Grappa.

Nel tratto preso in esame, il tracciato stradale ha andamento rettilineo pur presentando un profilo altimetrico con differenze di quota importanti.

Come precedentemente descritto l'intervento riguarda la miglioria e la messa in sicurezza dell'incrocio tra Via Molinetto, Via Vallina Orticella a sud e Via Fabbian a nord.

Si riportano di seguito un estratto di mappa catastale ed un ortofoto al fine di inquadrare compiutamente l'area oggetto di indagine.

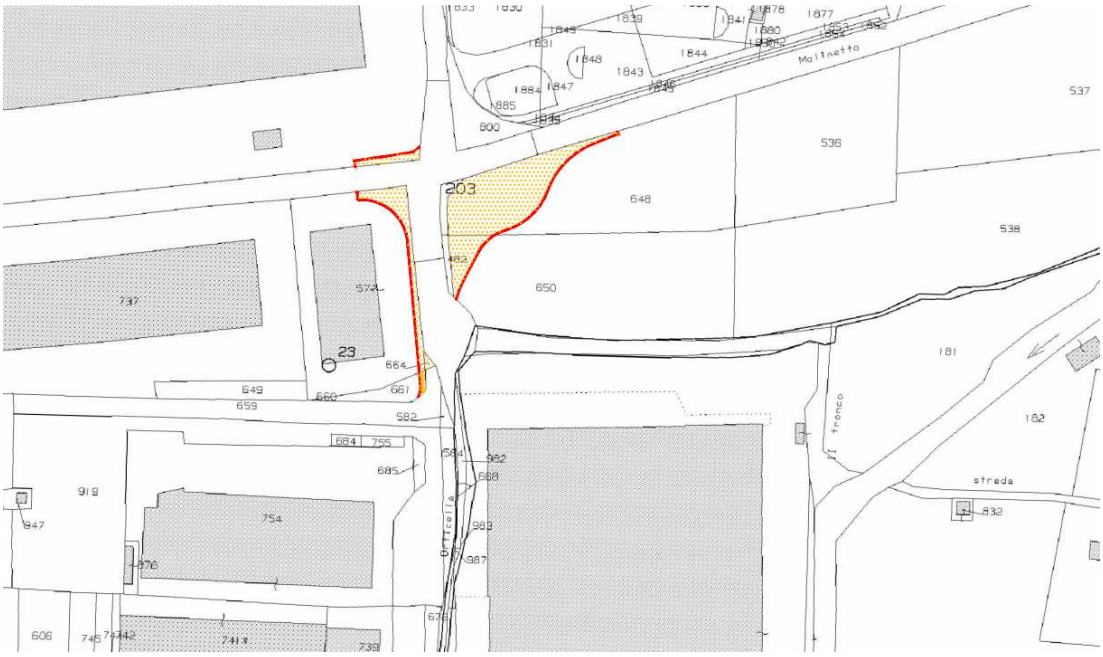


Figura 1: *estratto di mappa catastale: Comune di Borso del Grappa (TV), Foglio 23; particelle interessate dall'intervento.*

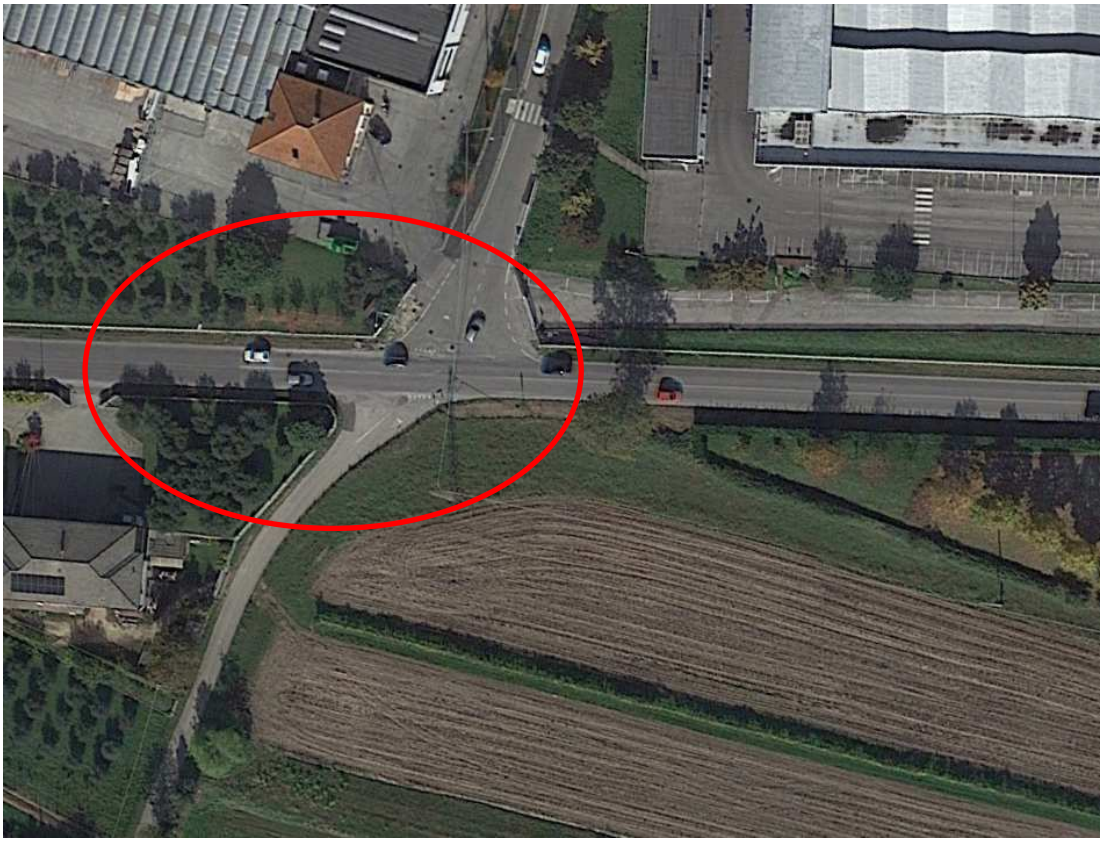


Figura 2: *ortofoto della zona di intervento*

3. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Come indicato in premessa, contestualmente al progetto di realizzazione della rotatoria tra la S.P. N. 26 – Via Molinetto - e le vie Vallina Orticella e Via Fabbian, verranno riqualificate le strutture e gli impianti tecnologici connessi alla viabilità, in particolare si interverrà lungo la S.P. N. 26 con la realizzazione di un marciapiede che dalla rotatoria si svilupperà fino all'intersezione ad est con via Valle dei Rori.

In accordo con l'Amministrazione, allo scopo di adeguare la rete per lo smaltimento delle acque meteoriche, il progetto del marciapiede prevede anche di inserire delle tubazioni in calcestruzzo vibrocompresso in modo da convogliare nella rete esistente gli afflussi meteorici provenienti dalla sezione stradale, nonché dal marciapiede di progetto.

Allo stato attuale, infatti, nel tratto oggetto di intervento, Via Molinetto, è sprovvista di una rete di raccolta e gli afflussi meteorici vengono eliminati per dispersione.

Per l'intercettazione delle acque piovane verranno inserite delle caditoie a bocca di lupo con pozzetti sifonati posti ad interasse costante di 15 ml.

Di seguito si riporta un particolare della sezione di progetto per la rete di raccolta.

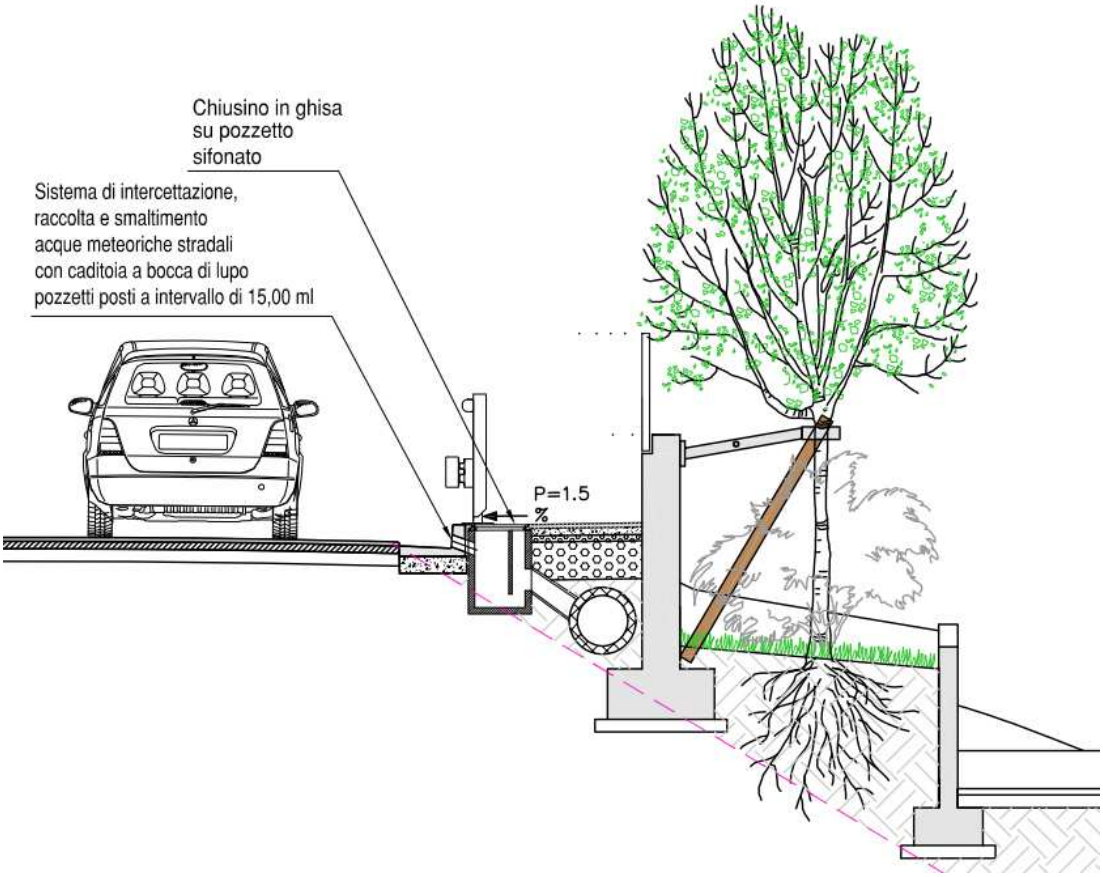
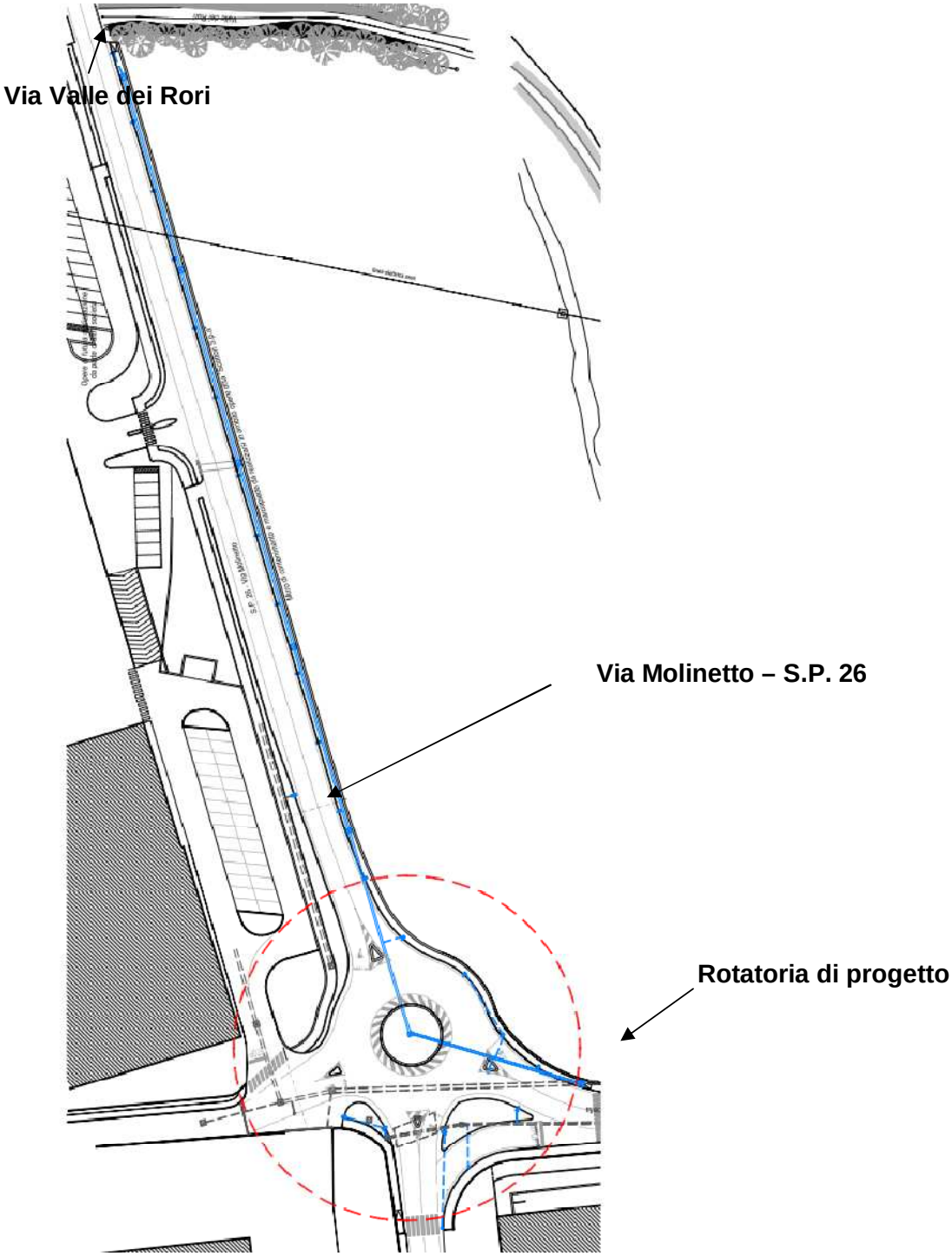


Figura 3: *particolare raccolta acque meteoriche*

Le portate meteoriche verranno convogliate tramite delle condotte in calcestruzzo vibrocompresso in prossimità dell'incrocio con Via Vallina Orticella ove sarà inserito un pozzetto per permettere il collegamento con la rete esistente.

La presente relazione avrà come oggetto il dimensionamento di tale condotta che verrà posizionata al di sotto del marciapiede ad una profondità costante di -1,40 m dalla superficie della strada in modo da sfruttare la pendenza del tracciato stradale che presenta un valore medio di circa del 2,4%.

Di seguito si riporta uno schema con l'andamento planimetrico del tratto di rete considerato.



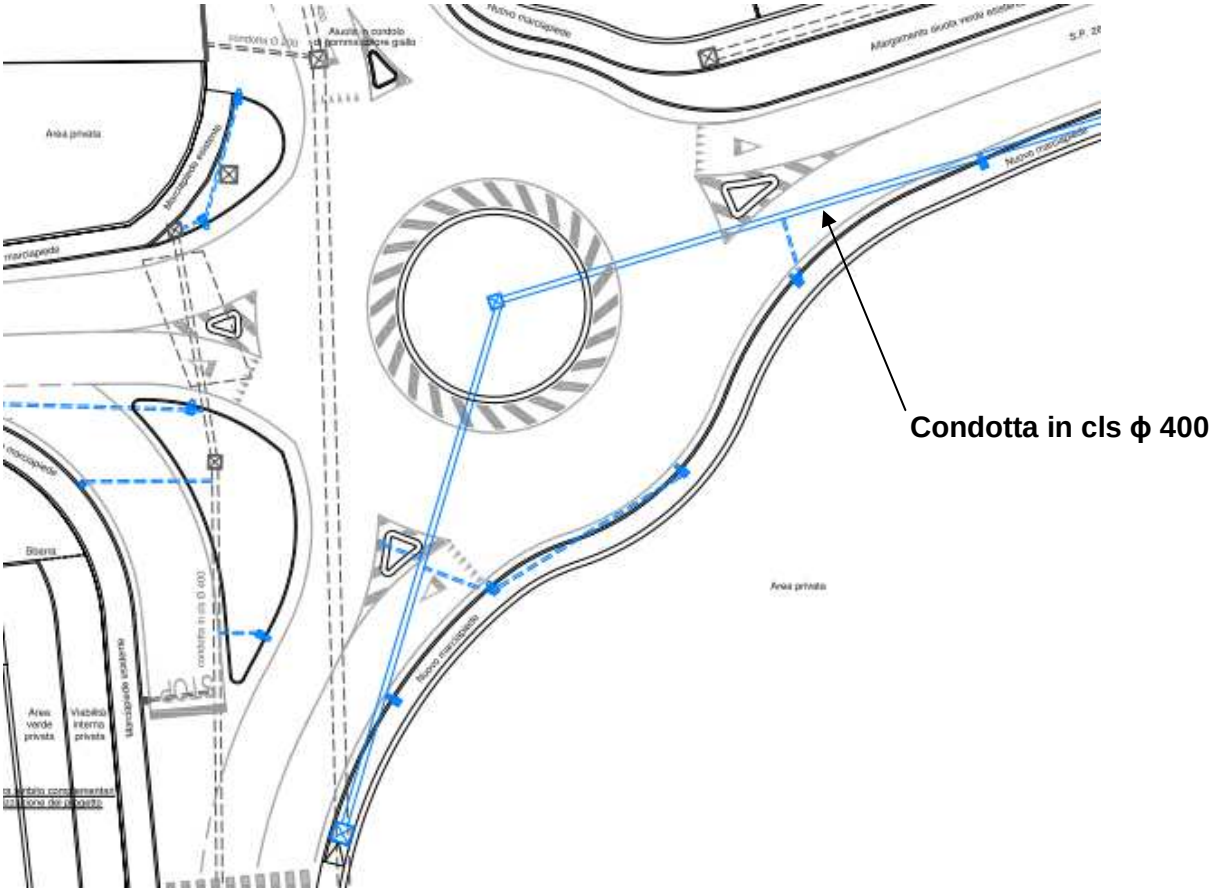


Figura 4: Rete di smaltimento acque meteoriche

La condotta avrà un diametro interno di 400 mm e si svilupperà per una lunghezza complessiva di circa 245 m.

4. CONTESTO GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO

Il settore nord Occidentale della provincia di Treviso è geologicamente e geomorfologicamente dominato dal Massiccio del Grappa e da una serie di colline parallele tra loro, orientate in direzione Nord-Est Sud-Ovest.

Si ha una nettissima relazione tra geologia e geomorfologia, che si esplica soprattutto nell'erosione selettiva dei vari termini della serie geologica: maggiore erosione nei terreni più teneri (marne ed argille) che diventano facile preda delle acque meteoriche, ed un'erosione minore nei terreni più duri.

Viene così a formarsi il tipico paesaggio detto "a corde" dell'alta pianura trevigiana,in cui si riconoscono file di rilievi collinari intercalati da valli ed esse parallele.

Dal punto di vista geologico l'intera zona è compresa nella piega monoclinalica che è stata interpretata come la parte più meridionale della ben più nota faglia a ginocchio che si estenda da Bassano all'altopiano del Cansiglio.

Dal punto di vista geologico il territorio comunale di Borso del Grappa si può dividere in due zone distinte, il massiccio del Grappa e la zona pedemontana. Per quanto riguarda quest'ultima il terreno risulta costituito da due strati:

- una base impermeabile, di spessore imponente, costituita da calcari marnosi e marne di colore rossastro con intercalazioni a maggior contenuto argilloso;
- un materasso di spessore variabile costituito da depositi di ghiaie trasportate dalle correnti fluviali generatasi dal disfacimento dei ghiacciai wurmiani, si tratta di terreni con un alto grado di permeabilità.

Anche per quanto riguarda lo studio idrogeologico, il territorio comunale di Borso del Grappa può essere suddiviso in due zone ben distinte, dalla risposta idraulica differente: l'area montana e quella pedemontana.

L'area montana, il massiccio del Monte Grappa, è formata da terreni permeabili con frequenti fenomeni di carsismo. Gli eventi meteorici insistenti su questa zona non hanno conseguenze particolari sul territorio a valle in quanto il massiccio montano funge da imponente serbatoio di laminazione, rilasciando la portata affluita in maniera costante e prolungata nel tempo.

La zona pedemontana, quella di interesse per la presente relazione, può essere divisa in due fasce: quella delle conoidi a nord e l'area pianeggiante a sud.

La prima fascia è caratterizzata da un'elevata permeabilità, anche se da una relativamente ridotta capacità di invaso, questa era la fascia dove, prima degli insediamenti urbani, i deflussi meteorici, provenienti dalle valli del Grappa, potevano tracimare, anche a causa della mancanza di alvei definiti, per permeare poi nel sottosuolo, subendo così una consistente laminazione. Questo fenomeno, con la definizione di alvei di passaggio ben definiti, ha subito una drastica riduzione, portando a valle buona parte del volume che prima veniva invasato.

Nella seconda fascia si assiste all'assottigliarsi del materasso alluvionale e al progressivo affioramento della base impermeabile argillosa. Questo passaggio non è costante ne in direzione nord-sud che in direzione est-ovest, a causa della divagazione dei torrenti durante le piene seguite alle ere glaciali. Possono quindi

presentarsi, nella zona a sud della S.P. 26, terreni con buone caratteristiche di permeabilità e invaso, come terreni caratterizzati da fenomeni risorgivi e da continui ristagni d'acqua.

5. INTRODUZIONE TEORICA AI METODI DI CALCOLO UTILIZZATI

5.1. CURVE DI POSSIBILITA' PLUVIOMETRICA

Per quantificare le variazioni della risposta idrologica del Comune di Borso del Grappa, sono stati trattati i dati relativi alle precipitazioni massime annuali di diversa durata considerati rappresentativi per l'area sia in termini di omogeneità che di numerosità.

Le informazioni sono state reperite presso l'ex Ufficio Idrografico di Venezia, valutando i dati di pioggia dal 1924 al 1995 della stazione meteorologica più vicina all' area oggetto di studio, cioè quella di Bassano del Grappa.

Con i valori registrati delle serie storiche, è stata sviluppata un'analisi statistica al fine di definire, tramite una particolare equazione definita "di possibilità pluviometrica", l'altezza caratteristica delle precipitazioni per la zona considerata, in funzione della loro durata e al variare del "tempo di ritorno" a cui si fa riferimento. Tale analisi è stata applicata ai valori estremi, cioè ai valori massimi annui, al fine di stimare gli eventi di piena caratterizzati da differenti probabilità di accadimento, arrivando a definirne i parametri statistici principali.

Si è proceduto quindi alla regolarizzazione dei dati misurati con il metodo di Gumbel, che permette di attribuire a qualsiasi valore di precipitazione un corrispondente tempo di ritorno (TR), sulla base di un campione di N valori massimi annuali, intendendo per TR il tempo dopo il quale, mediamente, un dato evento viene uguagliato o superato; ovviamente più alto è il tempo di ritorno e più raro (e quindi anche più intenso) risulta l'evento in considerazione.

Con riferimento alla stazione di Bassano del Grappa si riportano nella tabella seguente, così come indicato nello studio di compatibilità idraulica allegato al P.A.T. del comune di Borso del Grappa, le curve di possibilità pluviometrica per diversi tempi di ritorno.

T_r [anni]	Curve di possibilità pluviometrica
15	$h = 51.312t^{0.2551}$
20	$h = 56.478t^{0.2474}$
50	$h = 63.412t^{0.2387}$

Tabella 1: *Riepilogo delle curve di possibilità pluviometrica al variare del tempo di ritorno*

Nel caso in esame la portata meteorica di progetto è stata valutata per un tempo di ritorno di **50 anni**. L'equazione di possibilità pluviometrica utilizzata in fase di progetto è dunque

$$h = 63.412t^{0.2387}$$

con:

h altezza di precipitazione [mm];

t durata dell'evento [ore].

5.2. TEMPO DI CORRIVAZIONE

Per le verifiche idrauliche si è proceduto attraverso l'applicazione del modello cinematico o del ritardo di corrivazione, comunemente utilizzato per il calcolo di progetto e di verifica delle fognature bianche a servizio di aree scolanti in cui siano trascurabili gli effetti di laminazione.

L'impiego di tale metodo prevede l'adozione di un modello di trasformazione afflussi-deflussi del tipo deterministico e si basa sulle seguenti ipotesi:

- la formazione della piena è dovuta unicamente ad un trasferimento di massa liquida;
- ogni singola goccia si muove su superfici del bacino seguendo un percorso immutabile che dipende solamente dalla posizione in cui è caduta;
- la velocità della singola goccia non è influenzata dalla presenza delle altre gocce;
- la portata defluente si ottiene sommando tra loro le portate elementari, provenienti dalle singole aree del bacino, che si presentano allo stesso istante nella sezione di chiusura.

Dalle ipotesi fatte, ne consegue che per un bacino esiste un tempo, detto di corrivazione, che rappresenta il tempo impiegato dalla goccia d'acqua che cade nel punto idraulicamente più lontano per raggiungere la sezione di chiusura dello stesso. Avendo ipotizzato che ogni goccia si muova sulla superficie del bacino seguendo un percorso immutabile, determinato solamente dalla morfologia dello stesso, il tempo di corrivazione rappresenta un valore costante, caratteristico della sezione di chiusura considerata.

Per fognature urbane il tempo di corrivazione t_c può essere determinato facendo riferimento al percorso idraulico più lungo della rete fognaria fino alla sezione di chiusura e risulta dalla somma di due termini:

$$t_c = t_a + t_r$$

dove:

t_a = tempo di accesso alla rete;

t_r = tempo di rete.

Un modello comunemente usato per il calcolo del tempo di accesso alla rete nel dimensionamento di fossi di guardia che sottendono bacini imbriferi caratterizzabili come versanti planari, senza impluvi o fossi di incisione distinguibili morfologicamente, è quello disposto dal *Civil Enginnering Department dell'Università del Meryland*:

$$t_a = 26.3 \frac{(L/K_s)^{0.6}}{j^{0.4} i^{0.3}}$$

con

L = lunghezza in metri del percorso idraulico maggiore;

K_s = coefficiente di Gauckler Strickler;

j = intensità di pioggia [m/ora];

i = pendenza media della superficie scolante [m/m].

Nel caso in esame, assumendo K_s = 55 $m^{1/3}/s$ (superfici asfaltate), L pari a circa 50 m, una pendenza trasversale della carreggiata di i =0.5%, si ottiene un tempo di accesso alla rete di circa **t_a = 2 minuti**.

Il tempo di rete è dato invece dalla somma dei tempi di percorrenza di ogni singola canalizzazione seguendo il percorso più lungo delle rete fognaria, facendo

riferimento alla velocità di moto uniforme V_u che assume la portata di piena nelle singole canalizzazioni si ottiene:

$$t_r = \sum \frac{L_i}{V_{ui}}$$

5.3. COEFFICIENTI DI DEFLUSSO

Individuata l'equazione di possibilità pluviometrica $h = at^n$, è necessario stimare quale sia la frazione di afflusso meteorico efficace ai fini del deflusso attraverso la rete di collettori; essa si individua mediante il *coefficiente di deflusso* φ, inteso come rapporto tra il volume defluito attraverso un'assegnata sezione in un definito intervallo di tempo ed il volume di pioggia precipitato nell'intervallo stesso. L'afflusso unitario alla rete è dunque pari a φh. Per le reti destinate alla raccolta delle acque meteoriche (fognature bianche) valgono, di massima, i coefficienti relativi a piogge di durata oraria (φ_1) riportati nella tabella seguente:

Tipo di superficie	Coefficiente di deflusso φ
Coperture	0,90
Pavimentazioni asfaltate	0,90
Pavimentazioni drenanti	0,60
Aree verdi (giardini)	0,20
Aree agricole	0,10

Tabella 2: *Valori caratteristici del coefficiente di deflusso*

Nel caso in cui superfici scolanti di diversa natura (caratterizzate da diversi valori del coefficiente di deflusso φ), siano afferenti al medesimo tratto di tubazione, è necessario calcolare la media ponderale di φ; detto φ_i il coefficiente di deflusso relativo alla superficie S_i, sarà:

$$\overline{\varphi} = \frac{\sum \varphi_i S_i}{\sum S_i}$$

L'area esaminata nel presente studio è rappresentata da superfici asfaltate per quasi la totalità dell'estensione considerata, dunque, il coefficiente di deflusso assunto in fase di progetto è pari a **0,90**.

5.4. PORTATA DI PROGETTO

Il parametro di riferimento che descrive la risposta idrologica di un terreno in termini di trasformazione degli afflussi (piogge) in deflussi (portate) è detto "coefficiente udometrico" o "contributo specifico di piena" e si esprime usualmente in $[l/s \cdot ha]$ (litri al secondo per ettaro).

L'ordine di grandezza del coefficiente udometrico (nel seguito indicato con "*u*") dipende dall'estensione del bacino o comprensorio in esame: i valori ricorrenti in letteratura per terreni adibiti ad uso agricolo si attestano intorno a u = 1÷2 $l/s \cdot ha$ per le aree di maggior estensione (bonifiche della Val Padana), mentre sono generalmente maggiori di un ordine di grandezza u = 10÷20 $l/s \cdot ha$ per aree relativamente piccole come quella in esame.

La stima di *u* può essere eseguita con il metodo cinematico, di seguito brevemente descritto. La portata defluente attraverso una sezione di un corso d'acqua, naturale o artificiale, dipende dalle caratteristiche del bacino sotteso alla sezione stessa (lunghezza, estensione, natura del terreno, pendenza, ecc.) e da quelle dell'evento pluviometrico, poiché la portata generata è legata alla durata della precipitazione. Ipotizzando che nella sezione terminale vi sia un incremento lineare della portata con il tempo, che la superficie scolante sia piana e di forma rettangolare, investita da una pioggia uniforme e d'intensità costante, il valore massimo Q_{max} si ottiene quando alla sezione considerata giungono insieme i contributi di tutte le parti che formano il bacino stesso, vale a dire quando il tempo di pioggia t_p corrisponde al tempo di corrivazione del bacino.

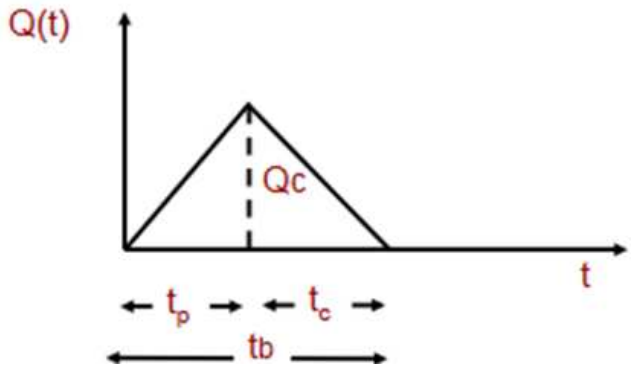


Figura 5: *idrogramma di piena per un tempo di pioggia uguale al tempo di corrivazione del bacino*

Considerando un bacino scolante di superficie S e coefficiente di deflusso φ, sul quale cade una pioggia di durata *t*, di altezza *h*, e se t_c è il tempo di corrivazione, la portata massima generata sarà:

$$Q_{\max} = \frac{\varphi \cdot S \cdot h}{t_c} \Rightarrow u = \frac{Q_{\max}}{S} = \frac{\varphi \cdot h}{t_c}$$

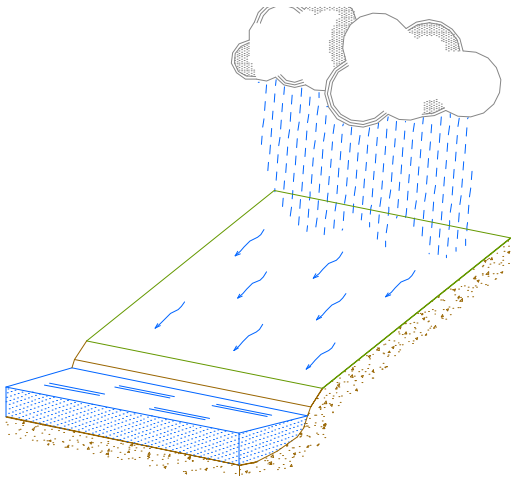


Figura 6: Rappresentazione schematica di un bacino scolante

Nel caso in esame la superficie considerata per il calcolo degli afflussi meteorici corrisponde alla porzione di via Molinetto nel tratto compreso fra la rotatoria di progetto e l'innesto di Via Valle dei Rori, ponendo la sezione di chiusura in corrispondenza del recapito nella rete esistente in Via Vallina Orticella. La superficie scolante risulta di circa **S = 2400 m^2**.

Fissato un valore di tentativo per la velocità di moto uniforme della corrente all'interno della condotta di progetto, si ottiene il tempo di rete e quindi il tempo di corrivazione.

Uguagliando il tempo di pioggia al tempo di corrivazione è possibile calcolare pertanto la massima portata di progetto e quindi correggere il valore di primo tentativo della velocità di moto uniforme.

Attraverso il procedimento descritto, per un tempo di pioggia pari a circa 5 minuti, la portata massima di progetto risulta di **255 l/s**.

6. CONCLUSIONI

La verifica della sezione da assegnare alla condotta di progetto è stata eseguita tramite la nota relazione di Gauckler Strickler in condizioni di moto uniforme, assumendo cautelativamente un grado di riempimento del 80% ed un coefficiente di scabrezza K_s = 80 $m^{1/3}/s$.

La portata effluente attraverso una condotta di diametro 400 mm con una pendenza media del 2,4%, nelle assunzioni sopra descritte, risulta di 328 l/s superiore alla massima portata in arrivo in corrispondenza della sezione di chiusura del bacino considerato.

Dalla verifica svolta, si ritiene pertanto che la sezione adottata per la condotta di progetto sia idonea a garantire lo smaltimento delle acque meteoriche della zona di intervento.

Cittadella li, 14.11.2018

Il Tecnico
Ing. Stefano Svegliado