

PROVINCIA DI BELLUNO
COMUNE DI BELLUNO

Piano di Recupero "Via Vittorio Veneto"

Ditta

**ACIL S.R.L./CAV. GIUSEPPE BUZZATTI DI G.
BUZZATTI EC. S.A.S**

Allegato

A7

**Relazione di compatibilità
idraulica**

Data : 21/03/2023

Il Tecnico Incaricato:

Dott. Ing. Eugenio De Demo

ENCO
ENGINEERING
CONSULTANTS

AZIENDA CERTIFICATA
ISO9001
con S.G.S cert. n°IT04/1184

ENCO Engineering Consultants Srl
Via Feltre 183
32030 Bribano di Sedico (BL)
info@enco.org

E0927-C-A-relaz_compat_idraul-V0.6

Ai sensi degli artt.2043-2049C.C. e artt. 622-623C.P. è vietata la riproduzione e l'uso del presente elaborato senza l'autorizzazione della ENCO

1	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO.....	3
2	UBICAZIONE DELL'INTERVENTO E SUA AMMISSIBILITA'	5
3	EQUAZIONE DI POSSIBILITA' PLUVIOMETRICA.....	8
4	STIMA DELLA PORTATA DRENATA DALL' AMBITO	14
4.1	Portata drenata nello stato di fatto.....	18
4.2	Portata nello stato di progetto.....	21
4.3	Calcolo dei volumi di invaso compensativi.....	23
4.4	Individuazione dei volumi di invaso	24
5	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	25

1 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

L'intervento urbanistico per cui è richiesta la valutazione di compatibilità idraulica è un Piano Urbanistico di Recupero che prevede che gli edifici esistenti vengano demoliti e la capacità edificatoria possa essere utilizzata, in sintonia con la vocazione delle aree circostanti, per la realizzazione di edifici ad uso commerciale, direzionale e artigianale.

L'ambito del PUA, è ubicato tra Via Vittorio Veneto e Piazzale della Resistenza, ad a est di via Plebiscito, in un tessuto edilizio costituito prevalentemente da insediamenti di tipo commerciale, direzionale e residenziale

Il progetto prevede la demolizione di due fabbricati esistenti, delle opere di pavimentazioni attuali (attualmente uno dei fabbricati era a servizio della stazione Agip di erogazione dei carburanti ad uso autotrazione) e la realizzazione di un novo fabbricato ad uso commerciale, con nuove infrastrutture di accesso e parcheggi in masselli drenanti.

Con pratica presentata al comune di Belluno in data 17/08/2021, registrata al protocollo generale ai n. 38953, 38954 e 39013 e successive integralmente sostituita con richiesta di ripresa dell'iter istruttorio in data 23/12/2021 registrata al protocollo generale n. 60561. 60563, 60566, 60567 e 60568 è stato ottenuto da parte dell'Unità Operativa Genio Civile di Belluno il parere favorevole di compatibilità idraulica di cui alla DGR n. 2948/09 in data 31/05/2022 prot. 247865 che si allega in calce alla presente.

L'attuale progetto costituisce dal punto di vista della compatibilità idraulica una variante non sostanziale del progetto approvato da parte dell'Unità Operativa Genio Civile di Belluno, per cui nella presente relazione si riprendono le considerazioni già presentate nel precedente progetto e si verificano le condizioni degli scarichi e i volumi di stoccaggio previste.

La Delibera di Giunta Regionale del Veneto n. 2948 del 6 ottobre 2009 prevede la valutazione di compatibilità idraulica dei nuovi interventi urbanistici, al fine di dimostrarne la coerenza con il territorio. In particolare essa impone di verificare in primo luogo che gli interventi in progetto non siano soggetti a pericoli derivanti dalla rete idrografica principale, ovvero a esondazioni. In secondo luogo, nel caso in cui le previsioni urbanistiche comportino un aumento delle superfici impermeabilizzate rispetto allo stato di fatto, è necessario prevedere e dimensionare le misure compensative volte a mantenere costante rispetto allo stato di fatto, la portata per unità di superficie scaricata nel corpo idrico recipiente

Nell'ambito di piano sono già presenti le opere di urbanizzazione primaria ed è già servito dalle principali reti tecnologiche quali fognatura, rete acque bianche, rete telefonica, rete gas, acquedotto, rete elettrica, illuminazione pubblica. I fabbricati esistenti risultano già allacciati.

La sicurezza idraulica dell'intervento è implicitamente garantita dal fatto che non si trova in aree classificate come pericolose ai sensi del Piano di Assetto Idrogeologico redatto dall'Autorità di Bacino. Dato che il progetto prevede la realizzazione di alcune superficie

impermeabili, si procederà al calcolo delle portate scaricate dall'ambito in occasione di piogge intense e del volume di laminazione necessario a contenere la portata scaricata nei limiti previsti.

La relazione si articola perciò in una parte propedeutica dedicata alla stima delle precipitazioni probabili, ed in una parte in cui si calcolano le portate scaricate dall'ambito nella rete idrografica principale e si individuano le misure compensative necessarie.

2 UBICAZIONE DELL'INTERVENTO E SUA AMMISSIBILITA'

La corografia seguente illustra l'ubicazione dell'ambito, nel centro abitato di Belluno in via Vittorio Veneto: il lotto si trova in prossimità della rotonda tra di Via Vittorio Veneto e Via Medaglie d'Oro con la quale confina a nord ovest, mentre a su est abbiamo il piazzale della Resistenza

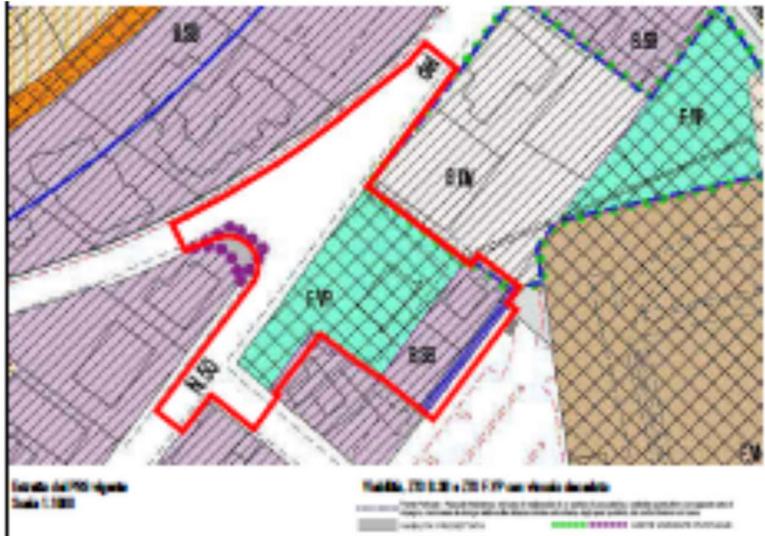


Figura 1 – Inquadramento dell'ambito di intervento su cartografia del PRG comunale.

Di seguito riportiamo l'ambito di intervento su ortofoto e uno stralcio della cartografia del PAI vigente

La cartografia del Piano di Assetto Idrogeologico redatta dall'Autorità di Bacino individua le zone soggette a pericolosità idraulica del comune di Belluno nella tavola 36: la zona in esame è distante dal fiume Piave e sicuramente non compresa nell'area fluviale né in zone di pericolosità idraulica.

L'intervento, trovandosi ad una quota molto maggiore del fiume Piave e dell'affluente di destra del torrente Ardo, ed essendo lontano sia dall'alveo sia dalle zone di pericolosità idraulica individuate dal PAI, è in sicurezza rispetto alle piene dei corsi d'acqua.



Figura 2 –*ortofoto della città di Belluno con evidenziato il sito di intervento*

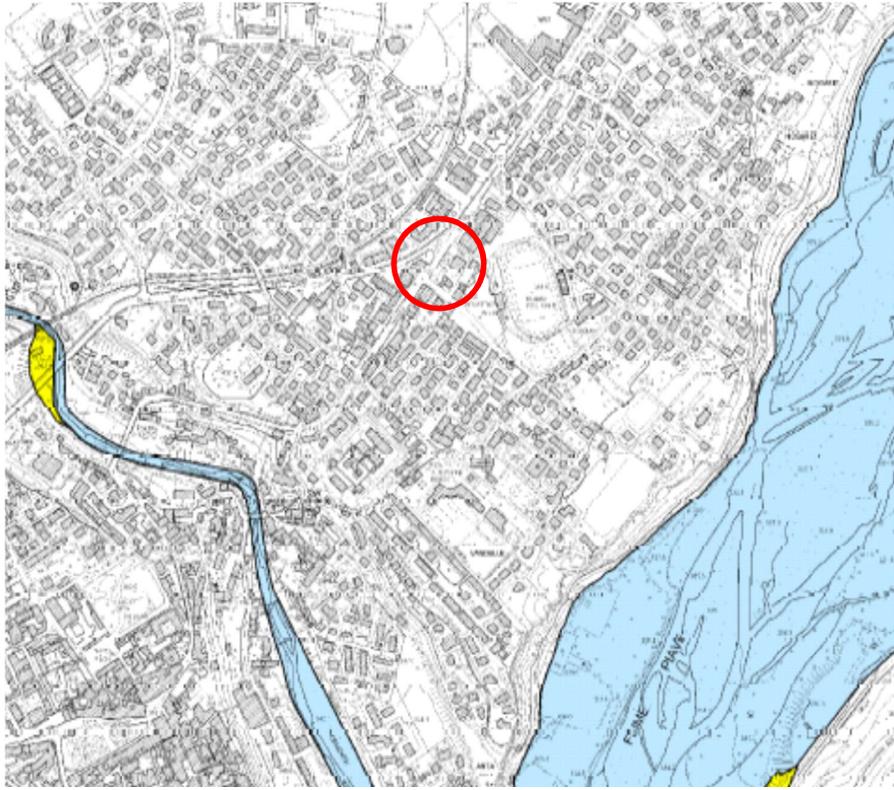


Figura 3 –stralcio della tavola n. 36 del Piano di Assetto Idrogeologico redatta dall'Autorità di Bacino del fiume Piave con relativa legenda. Cerchiato in rosso l'ambito di intervento

3 EQUAZIONE DI POSSIBILITA' PLUVIOMETRICA

La stazione pluviometrica più vicina all'area in esame si trova a Belluno: venne installata inizialmente dall'Ufficio Idrografico del Magistrato alle Acque e gestita successivamente, dal 1991 in poi, dal Centro Meteorologico di Teolo. Essa consta di una serie storica di 70 anni per le precipitazioni di durata superiore all'ora, mentre la serie storica delle durate inferiori all'ora ha un numero di elementi inferiore e variabile con la durata di pioggia.

Il Centro Meteorologico ha fornito i dati di precipitazione massimi annuali per gli anni a disposizione, rispettivamente per le durate di pioggia inferiori all'ora (i cosiddetti scrosci) e per le durate di pioggia superiori all'ora e inferiori al giorno.

Date le piccole dimensioni del lotto da esaminare, si opera sulle serie storiche delle durate inferiori all'ora, procedendo alla determinazione della equazione di possibilità pluviometrica degli **scrosci** con il metodo di Gumbel. Esso assegna all'evento caratterizzato dal tempo di ritorno T_r la seguente espressione:

$$X(T_r) = \bar{X} + \frac{Y(T_r) - \bar{Y}_N}{S_N} \cdot S_X$$

Il significato dei simboli è il seguente:

$X(T_r)$	Evento (altezza di pioggia per una certa durata, es. 5 minuti) che viene mediamente eguagliato o superato ogni T_r anni
\bar{X}	Media degli eventi considerati nella serie storica (es. media delle precipitazioni massime annuali di durata 5 minuti)
$Y(T_r)$	Variabile ridotta $Y(T_r) = -\ln\left(-\ln\frac{T_r-1}{T_r}\right)$
\bar{Y}_N	Media della variabile ridotta: dipende solo dal numero N di anni di osservazione ed è tabulata
S_N	Scarto quadratico medio della variabile ridotta: dipende solo dal numero N di anni di osservazione ed è tabulato
S_X	Scarto quadratico medio degli eventi della serie storica.

Per semplicità di notazione e di calcolo si riscrive così l'espressione precedente:

$$X(T_r) = \bar{X} - \frac{S_X}{S_N} \cdot \bar{Y}_N + \frac{S_X}{S_N} \cdot Y(T_r) = \text{"Moda"} + \text{"Alpha"} \cdot Y(T_r)$$

Si riportano in colonna le serie ordinate in senso decrescente dei massimi annuali delle precipitazioni di durata 5, 10, 15, 30 e 60 minuti: di ciascuna serie vengono calcolati, in

fondo alla colonna, la media e lo scarto quadratico medio. In base al numero di elementi della serie, per ciascuna si riportano la media e lo scarto quadratico medio della variabile ridotta, desunti dalle tabelle (Da Deppo ed altri, “Sistemazione dei corsi d’acqua”, 1995). Questi parametri permettono di calcolare i valori di “Moda” e “Alpha” per ogni serie, e quindi dell’evento con un certo tempo di ritorno: per ciascuna durata di pioggia, da 1 ora a 24 ore, si calcolano le altezze di pioggia aventi tempi di ritorno 5, 10, 20, 50 e 100 anni.

Note la media e lo scarto quadratico medio di ciascuna serie di dati e la media e lo scarto quadratico medio della variabile ridotta si sono calcolate le precipitazioni, per tutte le durate esaminate, aventi un determinato tempo di ritorno mediante la formula:

$$X(T_r) = \bar{X} - \frac{S_x}{S_N} \cdot \bar{Y}_N + \frac{S_x}{S_N} \cdot Y(T_r)$$

Tali dati sono stati riportati in un grafico ed approssimati con una equazione che rappresenta l’equazione di possibilità pluviometrica per diversi tempi di ritorno (20 anni, 50 anni e 100 anni).

Durate	5 min	10 min	15 min	30 min	45 min	60 min
N	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1	13.6	25.4	29.2	40.0	51.6	58.4
2	13.2	22.8	28.2	38.0	51.0	55.4
3	12.8	22.6	26.8	38.0	44.0	53.6
4	12.2	21.0	26.0	37.6	42.4	50.0
5	12.2	20.6	25.6	35.0	40.0	45.8
6	12.0	19.2	25.2	34.2	39.2	45.6
7	11.8	18.2	25.2	34.0	37.6	44.6
8	11.6	17.6	25.2	33.6	37.0	44.0
9	11.4	17.2	24.0	32.8	36.0	43.0
10	10.8	16.4	24.0	32.8	35.8	41.0
11	10.6	16.4	24.0	31.0	35.4	40.8
12	10.2	16.0	22.4	30.6	33.6	39.0
13	9.6	15.4	21.4	30.0	32.8	38.8
14	9.6	14.4	21.0	29.6	31.6	37.4
15	9.6	14.0	20.8	29.2	31.0	37.0
16	9.0	14.0	20.4	28.6	30.4	36.2
17	8.6	12.6	20.4	28.6	30.2	34.6
18	8.4	12.2	19.0	28.0	29.6	34.6
19	7.4	12.0	19.0	27.2	29.0	34.4
20	7.2	11.6	18.6	27.2	28.8	34.2
21	7.0	11.4	18.0	26.4	27.6	34.0
22	6.8	11.2	18.0	26.0	27.2	34.0
23	6.8	10.8	18.0	24.8	26.0	33.4
24	6.8	10.6	18.0	24.8	24.4	33.0
25	6.8	9.8	18.0	23.6	24.2	32.4
26	5.8	9.0	17.4	23.6	23.0	32.4
27			17.2	22.8	21.8	30.0
28			16.8	22.6	21.0	30.0
29			16.8	22.0	20.0	30.0
30			16.4	21.0	18.0	29.2
31			15.8	20.8	17.2	29.0
32			15.6	20.4	17.0	28.0
33			15.2	20.0	15.8	28.0
34			15.2	20.0	15.6	27.4
35			15.0	19.0	14.0	27.4
36			15.0	18.8	12.0	27.2
37			14.6	18.6		27.2
38			14.4	18.2		26.8
39			14.0	17.8		25.8
40			14.0	16.8		24.4
41			13.8	16.6		23.2
42			13.4	16.4		22.6
43			13.0	16.4		22.6
44			12.6	16.2		22.6
45			12.4	16.0		22.4
46			11.8	15.6		22.4
47			11.4	15.6		22.2
48			11.4	14.4		22.0
49			11.0	14.4		21.2

Durate	5 min	10 min	15 min	30 min	45 min	60 min
N	mm	mm	mm	mm	mm	mm
50			9.8	11.4		21.0
51			9.0	10.0		21.0
52			8.6			20.8
53			8.4			20.8
54			7.0			20.0
55			7.0			20.0
56						19.8
57						19.8
58						18.2
59						18.2
60						18.0
61						17.8
62						17.8
63						16.6
64						15.6
65						15.4
66						15.0
Media	9.7	15.5	17.3	24.3	29.2	29.6
Scarto quad medio	2.4	4.5	5.6	7.7	10.0	10.4
<i>N° valori</i>	26	26	55	51	36	66
<i>Y_N media ridotta</i>	0.5321	0.5321	0.5504	0.5485	0.5411	0.5538
<i>S_N dev stand ridotta</i>	1.1473	1.1473	1.1789	1.1738	1.1473	1.1904
<i>Moda</i>	8.59	13.41	14.66	20.68	24.49	24.77
<i>Alpha</i>	2.06	3.89	4.76	6.52	8.73	8.76
<i>Minuti</i>	5	10	15	30	45	60
<i>Ore</i>	0.083	0.167	0.250	0.500	0.750	1.000
5 anni	11.7	19.2	21.8	30.5	37.6	37.9
10 anni	13.2	22.2	25.4	35.4	44.1	44.5
20 anni	14.7	24.9	28.8	40.1	50.4	50.8
50 anni	16.6	28.6	33.2	46.1	58.6	58.9
100 anni	18.0	31.3	36.6	50.7	64.6	65.1

Tabella 1 - Precipitazioni massime annuali per le diverse durate inferiori all'ora, ordinate in senso decrescente, per la stazione di Belluno; calcolo degli eventi di dato tempo di ritorno per ciascuna durata.

Equazioni di possibilità pluviometrica

Durate di precipitazione inferiori all'ora

Stazione pluviografica di Belluno
n° anni di osservazione da 26 a 66
Fino al 2016 compreso

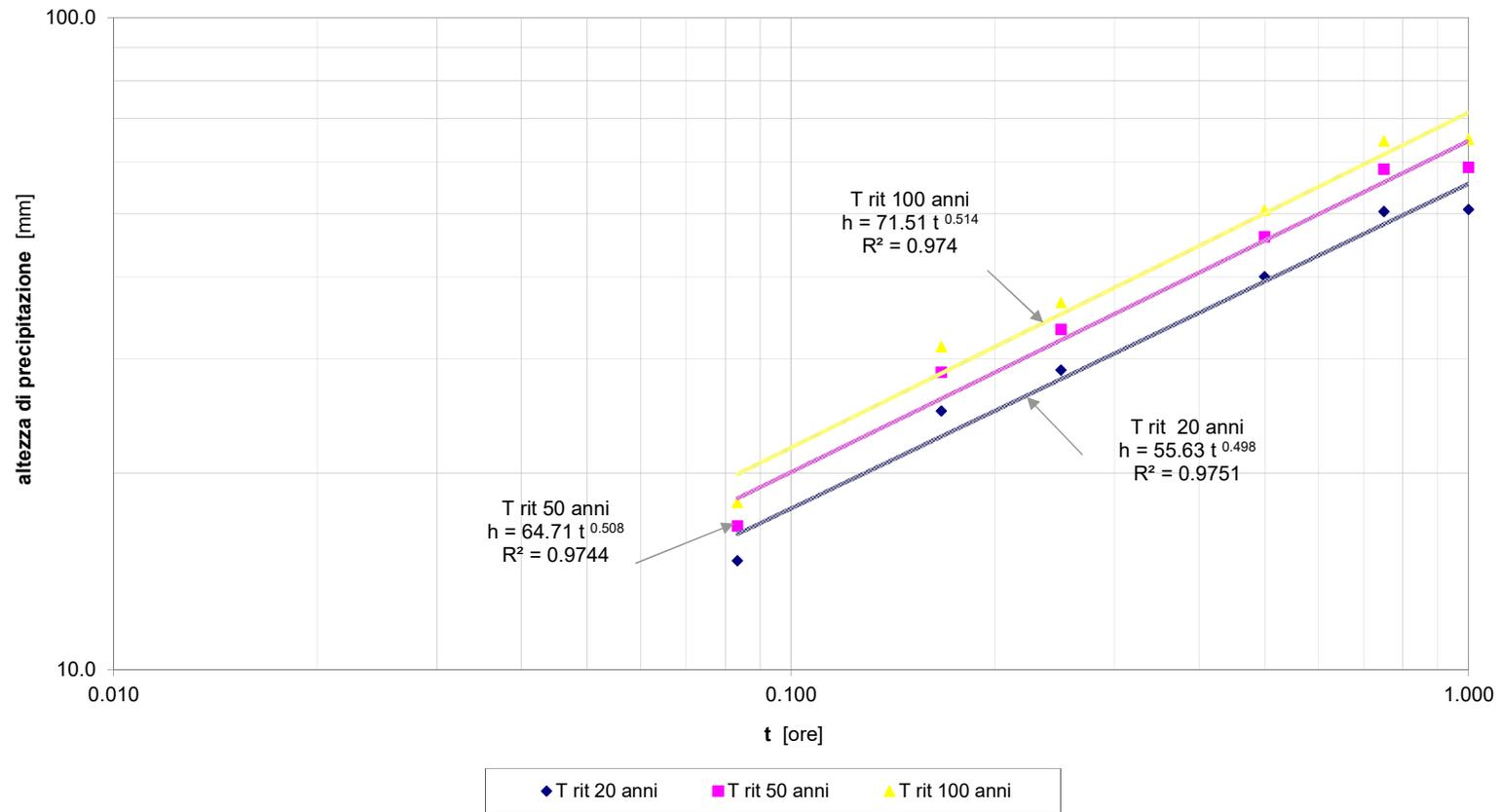


Figura 4 – Equazioni di possibilità pluviometrica della stazione di Belluno per eventi di durata inferiore all'ora e tempi di ritorno di 20, 50 e 100 anni.

La DGR n.2948 del 06/10/2009 impone di verificare la compatibilità idraulica per un **tempo di ritorno di 50 anni**. L'equazione di possibilità pluviometrica corrispondente, con h in mm e t in ore, è:

$$h = 64.71 \cdot t^{0.508}$$

A favore della sicurezza non si ragguaglia l'equazione alla superficie del bacino, trattandosi di ambiti limitati.

4 STIMA DELLA PORTATA DRENATA DALL' AMBITO

La stima della portata corrispondente al tempo di ritorno 50 anni nello stato di fatto e nello stato di progetto viene condotta con il **metodo cinematico**, stante la dimensione limitata dell'area e l'estrema semplicità dello schema di drenaggio, che con buona approssimazione si può assimilare a un versante che scola in un collettore che poi viene a scaricare nella tubazione delle acque meteoriche presente in via Vittorio veneto.

Il PUA è costituito da due lotti, Il primo interessa le opere di urbanizzazione previste lungo le pubbliche vie, mentre il secondo riguarda il futuro assetto edificatorio per la riqualificazione dell'area anche mediante il recupero dei fabbricati esistenti.

Inquadramento lotti - 1:1000

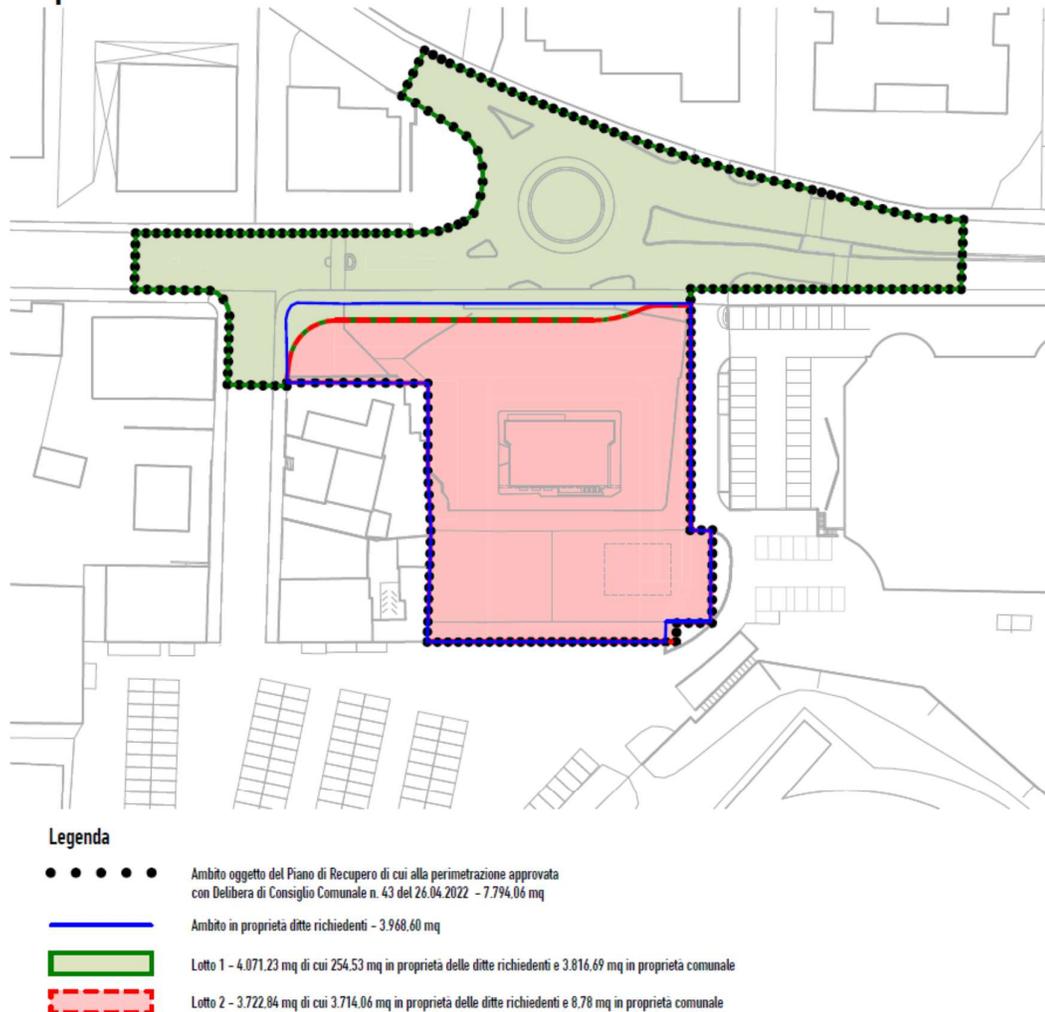


Figura 5 – Planimetria dell'intervento previsto nel piano di recupero con indicazione dei lotti di intervento.

Per l'ambito 1, che coincide con le strade pubbliche e la rotatoria esistente, già dotate di rete di drenaggio delle acque superficiali non si eseguono valutazioni idrauliche in quanto l'incremento delle nuove superfici impermeabili contenuto in circa 50 mq rappresenta l,25% e quindi trascurabile, mentre si eseguiranno le verifiche previste dalla DGR n. 2904 del 06/10/2009 per l'ambito 2.

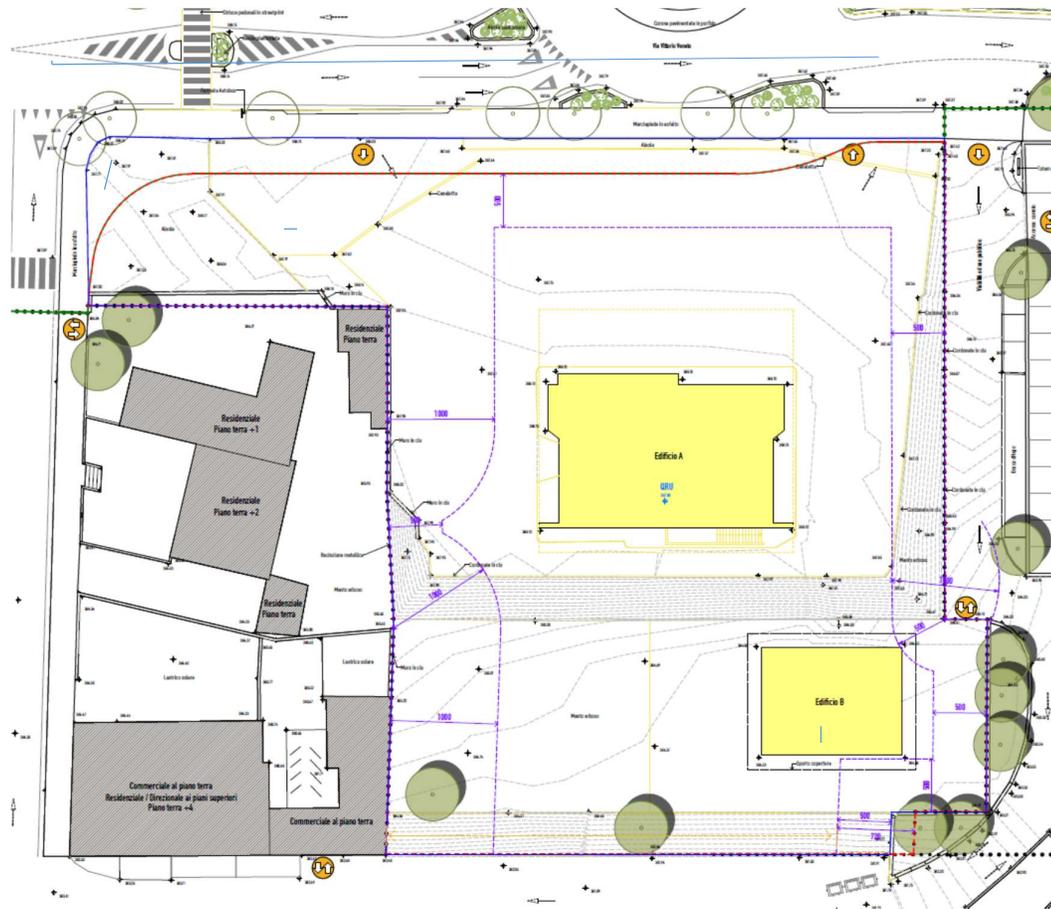
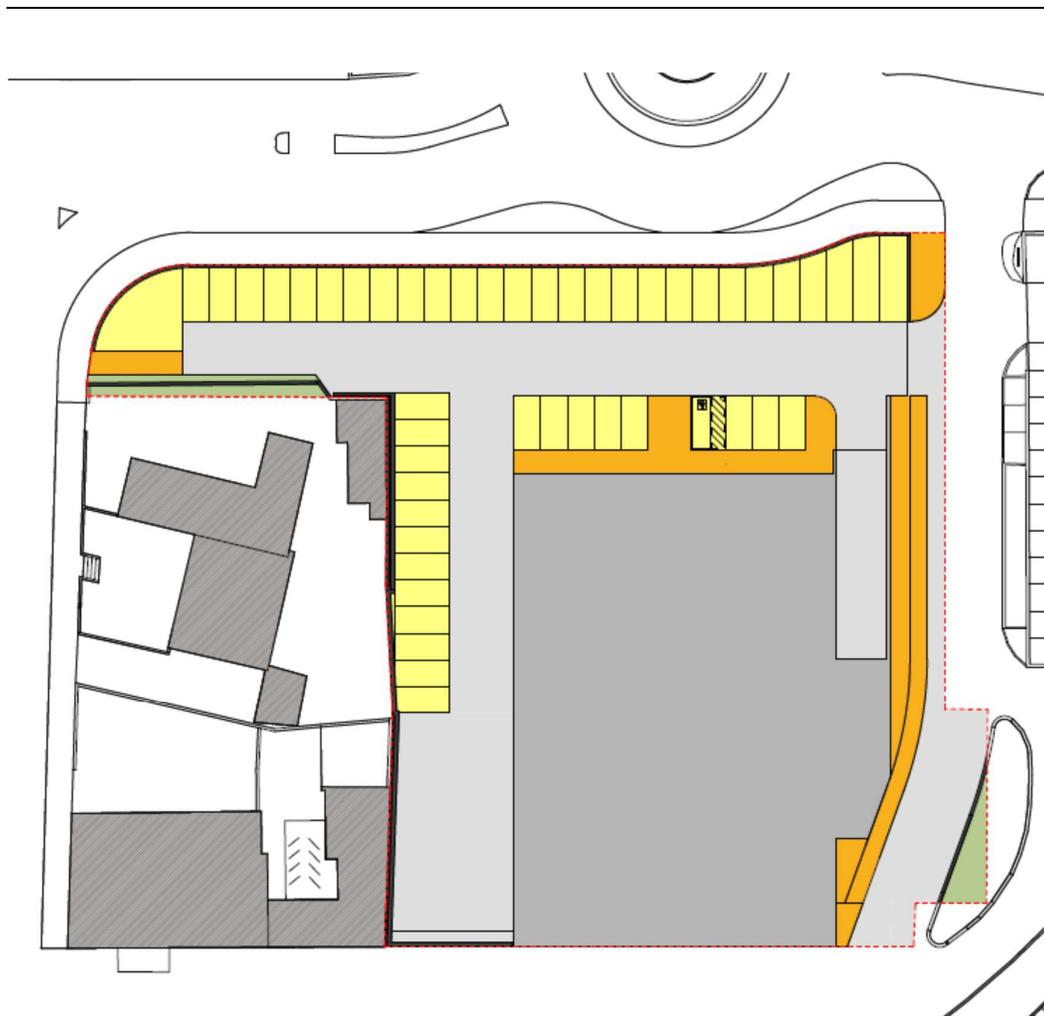


Figura 6 – Planimetria dello stato di fatto con indicato in rosso il perimetro del lotto 2

Nello stato di fatto il lotto 2 è costituito da un'area complessiva di circa **0,3723 hm²** in parte a area verde, in parte occupata da un edificio ad uso residenziale e da un edificio ad uso stazione di rifornimento carburanti con relativo piazzale per il rifornimento, perciò già parzialmente impermeabilizzata. Essendo la superficie totale dell'ambito inferiore ad un ettaro, l'intervento rientra nella classe di intervento di *modesta impermeabilizzazione potenziale* secondo la classificazione imposta dalla delibera citata.



--- Lotto 2

Area	S	ϕ	S x ϕ
Nuovo fabbricato	1 413,89 mq	0,9	1 272,50 mq
Prato	64,17 mq	0,2	12,83 mq
Percorsi ciclopedonali / marciapiedi in asfalto / porfido	297,52 mq	0,9	267,77 mq
Parcheggi in masselli drenanti	679,60 mq	0,6	407,76 mq
Viabilità in asfalto	1 190,57 mq	0,9	1 071,51 mq
Muretti in cls	77,09 mq	0,9	69,38 mq
Totale	3 722,84 mq		3 101,76 mq
Coefficiente di defluisso medio ponderato		0,83	

Figura 7 – Planimetria dello stato di progetto con indicato in il perimetro del lotto 2 e i limiti della nuova edificazione e la tipologia delle aree interessate

Le previsioni del Piano Urbanistico Attuativo (Piano di recupero), che hanno influenza sull'assetto idraulico del territorio, sono la demolizione degli edifici e delle infrastrutture esistenti, e la realizzazione delle seguenti opere:

1. Realizzazione di viabilità di accesso, marciapiedi e parcheggi pubblici e privati, aree verdi, percorsi pedonali con parziale o totale impermeabilizzazione, su un'area di 2.308,95,00 m².
2. Costruzione di un edificio commerciale, sulla restante area di 1.413,89 m².

Si stima innanzitutto il coefficiente di deflusso ponderato dell'area nello stato di fatto, in accordo con i parametri previsti dalla DGR n. 2904 del 06/10/2009 esposti nella tabella.

Si valuta poi il coefficiente di deflusso ponderato dell'area nello stato di progetto: computando le superficie impermeabilizzate degli edifici e le asfaltature e le pavimentazioni in masselli del parcheggio.

Area	H [m]	S [m ²]	φ	S x φ [m ²]
Edificio stazione di servizio	7,6	286,96	0,9	258,26
Edificio residenziale lato est	9,2	132,37	0,9	119,13
Piazzale asfaltati stazione di servizio	1,2	1922,26	0,9	1730,03
		2341,59		
Area verde per differenza: 3723 mq - somma delle aree precedenti		1381,41	0,2	276,28
TOTALE		3723		2383,71
COEFFICIENTE DI DEFLUSSO MEDIO PONDERATO			0,64	

Tabella 2 - Calcolo del coefficiente di deflusso medio ponderato dell'ambito nello stato di fatto.

Area	H [m]	S [m ²]	φ	S x φ [m ²]
Nuovo fabbricato commerciale	10	1413,89	0,9	1272,501
Viabilità e aree asfaltate	5	1190,57	0,9	1071,513
Percorsi ciclopedonali/marciapiedi in asfalo/porfido	5	297,52	0,9	267,768
muretti in calcestruzzo		77,09	0,9	69,381
Parcheggi a masselli	10	679,60	0,6	407,76
Sommano		3658,67		
Aree Verdi		64,17	0,2	12,834
TOTALE		3723		3102
COEFFICIENTE DI DEFLUSSO MEDIO PONDERATO			0,83	

Tabella 3 - Calcolo del coefficiente di deflusso medio ponderato dell'ambito nello stato di progetto.

4.1 Portata drenata nello stato di fatto

Il metodo cinematico o razionale richiede la stima del tempo di corrivazione del bacino, ovvero del tempo impiegato dalla particella idraulicamente più lontana a raggiungere la sezione di chiusura, e la conoscenza dell'equazione di possibilità pluviometrica marcata dal tempo di ritorno prescelto. Alla durata di pioggia avente tempo di ritorno uguale (o superiore) al tempo di corrivazione corrisponde la portata massima, secondo la formula di calcolo della portata indicata in seguito.

Lo stato attuale della rete di drenaggio è costituita da tubazioni in cls che raccolgono le acque dei piazzali e della copertura del fabbricato e lo inviano alla condotta delle acque bianche presente lungo via Vittorio Veneto. Il percorso è stimato in circa 85 m.

Il bacino partecipa alla formazione del deflusso in relazione alla durata τ dell'evento piovoso: per una precipitazione di altezza h e di intensità media $j = h/\tau$, estesa a tutto il bacino, si raggiunge la portata massima ad una certa sezione, detta *sezione di chiusura*, quando, cioè, giungono insieme i contributi del deflusso provenienti da tutte le parti che formano il bacino stesso. L'intervallo di tempo necessario alla particella di pioggia, che cade nel punto idraulicamente più lontano, per raggiungere la sezione di chiusura, a partire dal quale si registra la portata massima dall'inizio dell'evento di pioggia, è definito *tempo o ritardo di corrivazione*, τ ed è assunto come elemento caratteristico del bacino.

Esistono in letteratura molte formule per la determinazione del tempo di corrivazione che variano, a seconda delle dimensioni di un bacino, da pochi ettari a qualche km², tutte con struttura empirica e derivanti dall'interpretazione di osservazioni sperimentali; fra queste si citano, tra le tante, le formule di *Turazza, Ventura, Pasini, Giandotti, Tournon, Puglisi e Zanframundo, Pezzoli, Kirpich*.

Per piccoli bacini fino a qualche ettaro di superficie il tempo di corrivazione τ è dato dalla somma di due termini

$$\tau = \tau_a + \tau_c$$

dove

- τ_a rappresenta il tempo di accesso, ovvero il tempo che la particella d'acqua impiega per raggiungere il sistema di scolo delle acque
- τ_c rappresenta il tempo di rete, vale a dire quello impiegato dalla particella per raggiungere, dal punto di ingresso alla rete, la sezione di chiusura. Esso è il rapporto tra la distanza percorsa e la velocità impiegata per percorrerla.

Il tempo di accesso, di incerta determinazione, dipende dalla pendenza dell'area, dalla tipologia di pavimentazione, dalla presenza di ostacoli al deflusso. Esso generalmente è variabile tra i 5 ed i 15 minuti, con valori più bassi per le aree di minore estensione, più attrezzate. Nel nostro caso lo assumiamo pari a 5 minuti

Il tempo di corrivazione nello stato di fatto, quindi su un prato in leggera pendenza, viene calcolato con la relazione proposta dal Civil Engineering Department dell'Università del Maryland, valida per superficie scolanti regolari prive di canalizzazione:

$$\tau_c = \left[26,3 \cdot \frac{\left(\frac{L}{K_S} \right)^{0,6}}{3600^{(1-n)0,4} \cdot a^{0,4} \cdot i^{0,3}} \right]^{\frac{1}{(0,6+0,4n)}}$$

L	lunghezza del massimo percorso dell'acqua	85	m
K_S	coefficiente di Strickler per condotte	40	$m^{1/3} s^{-1}$
a	coefficiente dell'equazione di possibilità pluviometrica	0,06471	m
n	coefficiente dell'equazione di possibilità pluviometrica	0,508	
i	pendenza della superficie scolante	0.001	

Risulta:

$$\tau_c = 714 s$$

$$\tau = \tau_a + \tau_c = 300 + 714 = 1014 \text{ sec} = 0,282 \text{ ore}$$

Avendo stimato il tempo di corrivazione dell'ambito, si calcola l'altezza di pioggia corrispondente, utilizzando l'equazione di possibilità pluviometrica caratterizzata da tempo di ritorno 50 anni:

$$h(0,282) = 64,71(0,282)^{0,508} = 33,99 \text{ mm}$$

La formula per il calcolo della portata è la seguente:

$$Q = \varphi S h / \tau$$

Dove è:

Q	portata massima
φ	coefficiente di deflusso medio ponderato dell'area scolante
S	superficie scolante
h	altezza di pioggia caduta nel tempo di corrivazione
τ	tempo di corrivazione del bacino

Posto il coefficiente di deflusso φ uguale a **0.64** per lo stato di fatto, risulta:

La portata avente tempo di ritorno 50 anni scaricata dall'area considerata nello stato di fatto è quindi:

$$Q_{50} = 80,98 \text{ l/s}$$

Il coefficiente idrometrico, per il medesimo tempo di ritorno, risulta:

$$q_{50} = \frac{Q_{50}}{S} = 217 \text{ l/sec} \cdot \text{hmq}$$

Il coefficiente è adeguato ad un'area urbanizzata.

4.2 Portata nello stato di progetto

Si esegue il calcolo analogamente allo stato di fatto con il metodo cinematico.

Il tempo di corrivazione relativo alla raccolta delle acque dalle superficie impermeabili viene calcolato con la relazione proposta dal Civil Engineering Department dell'Università del Maryland, sviluppata per superficie stradali e simili:

$$\tau_c = \left[\frac{\left(\frac{L}{K_S} \right)^{0.6}}{3600^{(1-n)0.4} \cdot a^{0.4} \cdot i^{0.3}} \right]^{\frac{1}{(0.6+0.4n)}}$$

- L lunghezza del massimo percorso dell'acqua m
- K_S coefficiente di Strickler $m^{1/3} s^{-1}$
- a coefficiente dell'equazione di possibilità pluviometrica m
- n coefficiente dell'equazione di possibilità pluviometrica
- i pendenza strada o falda o condotta

Considerato il percorso più lungo dalla copertura dell'edificio , attraverso le condotte sul lato nord ovest sino al collegamento della condotta fognaria bianca, si calcola il tempo di corrivazione [s] come segue:

	L [m]	KS [m ^{1/3} s ⁻¹]	n	a [m]	i	τ [s]
Copertura edificio	40	90,00	0,508	0,06471	0,010	94,00
Condotta fognarie	70	70,00	0,508	0,06471	0,001	406,00
Totale comparto						500,00

Il tempo di corrivazione risulta:

$$\tau = 500 \text{ s} = 0,1389 \text{ ore}$$

La pioggia con tempo di ritorno 50 anni per la durata 0,1389 ore risulta:

$$h(0.1389) = 64.71(0.1389)^{0.508} = 23,73 \text{ mm}$$

La portata avente tempo di ritorno 50 anni alla chiusura del bacino nello stato di progetto è quindi:

$$Q_{50} = 151 \text{ l/s}$$

Il coefficiente udometrico, per il medesimo tempo di ritorno, risulta:

$$q_{50} = \frac{Q_{50}}{S} = 405 \text{ l/sec}\cdot\text{hmq}$$

4.3 Calcolo dei volumi di invaso compensativi

La portata drenata dall'ambito nello stato di progetto, secondo lo schema concettuale del metodo cinematico, è rappresentata in un diagramma portata – tempo da un grafico triangolare, crescente linearmente fino a un valore massimo di **151 l/s** a 500 s, e decrescente linearmente fino al valore nullo da 500 s a 1000 s. Il grafico seguente illustra l'andamento della portata nel tempo nello stato di progetto in colore blu, ed il grafico della portata laminata ad un valore massimo di 80 l/s, ovvero il valore massimo che si aveva nello stato di fatto.

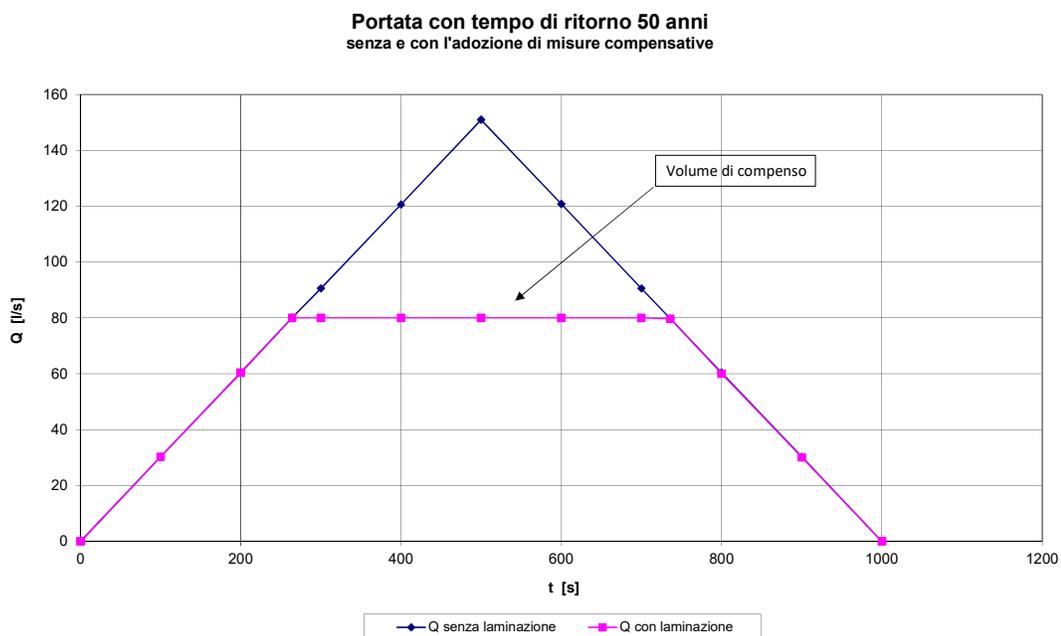


Figura 5 - *Diagramma della portata prevista in uscita nello stato di progetto senza l'adozione di misure compensative, e portata laminata al valore massimo di 80 l/s (portata nello stato di fatto), a seguito della realizzazione di volumi compensativi.*

Per consentire la diminuzione del valore di picco della portata da 151 l/s a 80 l/s è necessario disporre di un volume di invaso temporaneo delle acque di pioggia che ammonti complessivamente al valore rappresentato nel grafico dall'area del triangolo sopra la linea degli 80 l/s.

Si calcola graficamente l'area del triangolo:

$$Q = 80 \text{ l/s} \quad t = 264 \text{ s}$$

$$Q = 151 \text{ l/s} \quad t = 500 \text{ s}$$

La base del triangolo è quindi:

$$B = 2 * (500 - 264) = 472$$

L'altezza del triangolo è:

$$h = 151 \text{ l/s} - 80 \text{ l/s} = 71 \text{ l/s}$$

L'area del triangolo misura:

$$A = 1/2 * 472 * 71 = 16756 \text{ l} = 16,76 \text{ mc}$$

Il volume teoricamente necessario per l'invaso temporaneo delle acque è quindi $16,76 \text{ m}^3$.

In riferimento alla DGR n. 2948 del 6 ottobre 2009 nell'allegato A al paragrafo "indicazioni operative" prevede:

- *"nel caso di modesta impermeabilizzazione, oltre al dimensionamento dei volumi compensativi cui affidare funzioni di laminazione delle piene è opportuno 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"*

Si propone quindi la verifica dei volumi di vaso compensativi nell'ipotesi che il collegamento alla rete fognaria avvenga con una tubazione del diametro di 200 mm con un battente di 1,00 ml

La portata massima che fuoriesce dal tubo di recapito finale DN 200 quando il tirante nella vasca raggiunge il valore massimo di 1,00 è, secondo la formula della foronomia con tubo addizionale esterno:

$$Q_{max} = \mu * A * (2gh)^{1/2} = 0,82 * 3,14/4 * 0,20^2 * (2gh)^{1/2} = 113 \text{ l/sec}$$

La portata calcolata è superiore a quella drenata dallo stato di fatto, è quindi necessario collegare l'area drenata con una tubazione di diametro inferiore.

Per scaricare una portata massima di 80 l/sec con un battente massimo di ml 1,00 il diametro della tubazione non deve essere maggiore di **mm 150**.

4.4 Individuazione dei volumi di vaso

I volumi di vaso necessari per la laminazione delle portate vengono individuati nei manufatti della rete di drenaggio delle acque meteoriche, più precisamente nelle condotte, nei pozzetti e nel pozzetto finale da cui viene allacciata alla condotta delle acque meteoriche

esistente in via Vittorio Veneto per la parte principale pertinenti le aree scoperte a livello di via Vittorio Veneto e per le acque scaricate dalla copertura del nuovo fabbricato, e nel nuovo allaccio a livello del Piazzale Resistenza per le acque meteoriche della rampa di accesso al parcheggio sotterraneo posta sul lato est del lotto.

La tabella seguente elenca i volumi disponibili: a favore della sicurezza, non sono stati considerati i pozzetti con caditoia e le condotte fognarie riempite solo a metà e i pozzetti di ispezione e raccordo riempiti per un'altezza di 50 cm.

Lo schema della rete di drenaggio a cui fa riferimento la tabella è riportata nella tavola 03 del progetto allegato alla richiesta di approvazione del Piano di Recupero "Via Vittorio Veneto"

	n	a [m]	b [m]	D [m]	h [m]	L [m]	V [m ³]
Condotta DN 800 a livello via Via Vittorio Veneto	1/2			0,80		100,00	25,12
Condotta DN 400 a Livello Piazzale della Resistenza	1/2			0,40		95,00	5,97
Pozzetto di ispezione	7	1,00	1,00		0,50		3,50
Pozzetto di scarico alla fognatura bianca esistente	1	1,00	1,00		0,50		0,50
							35,09

Il volume di invaso è superiore al minimo necessario:

$$V = 35,09 \text{ m}^3 > V_{\min} = 16,76 \text{ m}^3$$

In merito al nuovo allaccio di scarico delle acque meteoriche a livello Piazzale della Resistenza dell'area della rampa, considerando che la superficie contribuyente a tale scarico è di 450,75 mq con un coefficiente di deflusso pari a 0,90 la portata scaricata massima è di 17 l/sec. Per tale condotta di scarico si prevede un volume di laminazione di circa 5,97 mc, pertanto il volume di laminazione dello scarico a livello via Vittorio Veneto è di 29,12 comparabile con il volume del progetto approvato dall'Unità Operativa Genio Civile di Belluno il parere favorevole di compatibilità idraulica di cui alla DGR n. 2948/09 in data 31/05/2022 prot. 247865

5 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Ai sensi della Delibera di Giunta Regionale del Veneto n. 2948 del 06/10/2009, con la presente relazione di compatibilità idraulica si è valutata innanzitutto la sussistenza dei requisiti di sicurezza idraulica delle aree oggetto di intervento rispetto ai pericoli derivanti dalle piene dei corsi d'acqua limitrofi. In base alla cartografia del Piano di Assetto Idrogeologico ed in base alla quota degli ambiti rispetto al fiume Piave, non si ravvisano condizioni di pericolo per il sito esaminati.

In seguito è stata calcolata la portata massima con tempo di ritorno 50 anni scaricata dall'ambito nello stato di fatto e nello stato di progetto. Vi è un incremento di portata da 80 l/s a 145 l/s a seguito della maggiore impermeabilizzazione. Si evidenzia quindi quanto segue:

- L'intervento si classifica come modesta impermeabilizzazione potenziale, in quanto $S = 0,3723 \text{ hm}^2 < 1 \text{ hm}^2$
- Il volume di compenso minimo di 15,34 m³ verrà ricavato principalmente nel sovradimensionamento delle tubazioni della rete drenante.
- Il volume di invaso calcolato in 35,09 m³ è abbondantemente superiore e considerato il metodo di calcolo utilizzato possiamo considerare che il volume effettivo possa raggiungere i 70,00 m³.
- Il collegamento alla fognatura comunale sarà eseguita con una luce a battente del diametro massimo 150 mm al fine che la portata scaricata nella rete esistente non ecceda la portata attualmente scaricata dall'ambito nello stato di fatto.
- **Si precisa inoltre, come indicato in premessa, che la presente relazione dal punto di vista della compatibilità idraulica costituisce una variante non sostanziale del progetto approvato da parte dell'Unità Operativa Genio Civile di Belluno, di cui al parere favorevole in data 31/05/2022 prot. 247865 e pertanto si ritiene non necessario un ulteriore parere dell'autorità idraulica.**
- In merito all'indicazione del "Ambito Tecnico e Governo del Territorio, Area Manutenzione Strade e Verde Pubblico" "*che il nuovo sistema di raccolta delle acque meteoriche non comporti aggravio alla rete esistente*", si evidenzia il fatto che il nuovo ambito andrà a scaricare una portata massima pari a quella attuale di 80 l/sec, come evidenziato al punto 4.3 della presente relazione, garantendo l'invarianza idraulica come previsto dalla Delibera di Giunta Regionale del Veneto n. 2948 del 06/10/2009. In particolare la portata massima scaricata sarà regolata da una luce a battente del diametro massimo di cm 15 calcolata per la portata attuale di 80 l/sec, la portata eccedente verrà invasata nei volumi di laminazione previsti di 35,09 mc abbondantemente superiore al valore minimo di 15,34 mc indicato dalla normativa in vigore. **Si può quindi affermare che: il nuovo sistema di raccolta delle acque meteoriche non comporterà aggravio alla rete di smaltimento delle acque meteoriche esistente a servizio dell'area.** Potremmo inoltre affermare che, il volume effettivo di invaso previsto di circa 70 mc, porterà un benefico sulle portate scaricate nella rete anche per eventi meteorologici eccezionali con tempi di ritorno superiori ai 50 anni.

Allegato:

Parere favorevole di compatibilità idraulica di cui alla DGR n. 2948/09 in data 31/05/2022 prot. 247865 da parte dell'Unità Operativa Genio Civile di Belluno



REGIONE DEL VENETO

giunta regionale

Data: 31 MAG 2022

Protocollo N° 247865

Allegati N°:1

Oggetto: Comune di Belluno – “Piano urbanistico Attuativo in Via Vittorio Veneto su area censita al Fg. 59 mapp. 1310, 519, 163, 1427, 1705 e viabilità”.

Ditta ACIL S.r.l. – Cav Giuseppe Buzzatti di G. Buzzatti e C. S.a.s.

Pareri di competenza

Comune di Belluno –

Ambito Tecnico e Governo Del Territorio
Area Urbanistica
Piazza Castello, 14 – 32100 Belluno (BL)
belluno.bl@cert.ip-veneto.net

e, p.c.

15 Arch – Studio Associato di Architettura

Largo Panfilo Castaldi, 7
32032 – Feltre - BL
15arch@pec.it

Direzione difesa del suolo e della costa

U.O. Geologia

Con riferimento alla richiesta in oggetto, ns. prot. n. 6158 del 10.01.2022, per quanto riguarda il parere di compatibilità geomorfologia ai sensi dell'art. 89 del DPR 380/2001 e sismica ai sensi della DGR 1572/2013, si trasmette in allegato la nota pervenuta dalla U.O. Servizio geologico ed attività estrattive della Regione del Veneto.

In base alla nota di cui sopra, poiché il Comune di Belluno non è dotato dello studio di microzonazione conforme alle disposizioni della DGR 1572/2013 e DGR 899/2019 esteso a tutto il territorio comunale, non è possibile, al momento, esprimere il parere in merito alla variante in oggetto.

Per quanto la compatibilità idraulica dell'intervento, con la presente si esprime parere favorevole di compatibilità idraulica ai sensi della DGR 2948/09, con le seguenti prescrizioni:

- In fase esecutiva dovranno essere realizzate le opere idrauliche compensative indicate nella valutazione di compatibilità idraulica redatta dall'ing. Eugenio De Demo.

Rimanendo a disposizione si porgono cordiali saluti.

IL DIRETTORE
ing. Sandro De Menech



Allegata nota prot. 174954 del 15/04/2022

Ufficio Sismica, Sicurezza dei luoghi di lavoro, Edilizia, Opere di interesse regionale
Per informazioni:
ing. Rizieri. Mezzomo tel. 0437 946110

Ufficio Coordinamento Opere Idrauliche
Per informazioni:
ing. Nicola Gaspardo tel. 0437 946135

Area Tutela e Sicurezza del Territorio
Direzione Uffici Territoriali per il Dissesto Idrogeologico
Unità Organizzativa Genio Civile Belluno
Via I. Caffi n. 61- 32100 Belluno Tel. 0437 946101 Fax 0437 946141
[pec: geniocivilebl@pec.regione.veneto.it](mailto:pec:geniocivilebl@pec.regione.veneto.it)

Cod. Fisc. 80007580279

P.IVA 02392630279