

Regione Veneto - Provincia di Verona

COMUNE DI VERONA

**VARIANTE AL PIANO INTEGRATO DI RIQUALIFICAZIONE
URBANISTICA EDILIZIA ED AMBIENTALE
PER LA VARIAZIONE DI DESTINAZIONE URBANISTICA
DI UN'AREA SITA IN VERONA (Q.RE GOLOSINE)
COMPRESA TRA VIA ROVEGGIA E VIA TEVERE L-23/99'**

RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA

ai sensi delle D.G.R. n. 1322/2006 e n. 2948/2009

**STUDIO NUCCI
& ASSOCIATI**

GEOLOGIA E INGEGNERIA
DELL'AMBIENTE E DEL
TERRITORIO

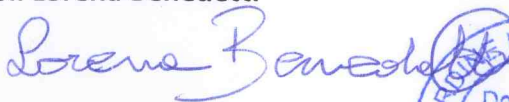
Dott. Geol. Enrico Nucci
Dott. Geol. Lorena Benedetti
Dott. Geol. Alberto Cò
Dott. Ing. Alessia Canteri

Via Leida, 4 - 37135 Verona
Tel: 045 952072 - Fax: 045 8646464
info@studionuccieassociati.com
Cod.Fisc. e P.IVA 03628610234
www.studionuccieassociati.com

Dott. Ing. Alessia Canteri



Dott. Geol. Lorena Benedetti



Committente:

M.P. & T. ENGINEERING S.R.L.

Cod. Rif. SA12146

Data: 05/04/2013

INDICE

1	PREMESSA.....	3
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	4
3	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO PROGETTUALE.....	5
4	INQUADRAMENTO DEL TERRITORIO.....	7
5	CARATTERISTICHE DEI LUOGHI.....	8
6	VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI DELL'INTERVENTO	11
7	MISURE COMPENSATIVE E/O DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO.....	14
	BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO.....	16

ALLEGATI AL TESTO

- ALLEGATO 1:** **COROGRAFIA IN SCALA 1:5.000**
- ALLEGATO 2:** **ELABORATO DI CALCOLO MISURE COMPENSATIVE**

Codice di Rif.: SA12146

Verona, 04 Aprile 2013

1 PREMESSA

Nell'ambito del progetto di VARIANTE AL PIANO INTEGRATO DI RIQUALIFICAZIONE URBANISTICA EDILIZIA ED AMBIENTALE PER LA VARIAZIONE DI DESTINAZIONE URBANISTICA DI UN'AREA SITA IN VERONA (Q.RE GOLOSINE) COMPRESA TRA VIA ROVEGGIA E VIA TEVERE L-23/99', viene redatto il presente studio in conformità a quanto indicato dalla Delibera della Giunta Regionale 13 dicembre 2002 n. 3637 successivamente integrata e aggiornata dalla Delibera Regionale n. 1322 del 10 maggio 2006, poi modificata dalla D.G.R. n. 2948 del 6 ottobre 2009, la quale prevede che *per tutti gli strumenti urbanistici generali e le varianti, generali o parziali o che, comunque, possano recare trasformazioni del territorio tali da modificare il regime idraulico esistente, sia presentata una "Valutazione di compatibilità idraulica"*.

Scopo di tale elaborato è dimostrare l'ammissibilità degli interventi in progetto in relazione all'assetto idraulico dell'area verificando le possibili interazioni e interferenze e prospettando soluzioni atte a garantire il corretto regime idraulico.

In tal senso, il presente elaborato oltre a fornire una descrizione delle caratteristiche attuali dei luoghi interessati dal progetto, valuta le modifiche introdotte dall'intervento progettuale previsto, ne verifica l'ammissibilità e propone delle eventuali misure compensative secondo il principio dell'**INVARIANZA IDRAULICA**, allo scopo cioè di smaltire le acque meteoriche di dilavamento senza alterare il regime idraulico del territorio coinvolto.

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La presente relazione è stata redatta in ottemperanza alla seguente Normativa di riferimento e alle seguenti raccomandazioni:

Legge 179 31.07.2002

Disposizioni in materia ambientale.

D.G.R. 13.12.2002 n° 3637

Legge 3 Agosto 1998, n°267. Individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idraulico e idrogeologico. Indicazioni per la formazione di nuovi strumenti urbanistici.

D.G.R. 29.12.2004 n° 4453

Piano di Tutela delle Acque. Misure per il raggiungimento degli obiettivi di qualità dei corpi idrici significativi.

D.L. 03.04.2006 n° 152 e s.m.i.

Norme in materia ambientale.

D.G.R. 10.05.2006 n° 1322

Legge 3 Agosto 1998, n°267. Individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idraulico e idrogeologico. Nuove indicazioni per la formazione di nuovi strumenti urbanistici.

Allegato A alla D.G.R. 10.05.2006 n° 1322

Valutazione di compatibilità idraulica per la redazione degli strumenti urbanistici. Modalità operative e indicazioni tecniche.

D.G.R. 24.07.2007 n° 2267

Piano di Tutela delle Acque. Approvazione delle norme di salvaguardia.

D.G.R. 06.10.2009 n° 2948

Legge 3 Agosto 1998, n. 267 - Nuove indicazioni per la formazione degli strumenti urbanistici. Modifica delle delibere n. 1322/2006 e n. 1841/2007, in attuazione della sentenza del Consiglio di Stato n. 304 del 3 aprile 2009.

Allegato A alla D.G.R. 06.10.2009 n° 2948

Valutazione di compatibilità idraulica per la redazione degli strumenti urbanistici. Modalità operative e indicazioni tecniche.

D.C.R. 05.11.2009 n°107

Piano di tutela delle acque. (Proposta di deliberazione amministrativa n. 92).

3 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO PROGETTUALE

L'area progettuale si estende su un lotto di terreno sub pianeggiante attualmente non edificato, ad eccezione di alcune piccole costruzioni nell'angolo nord-est dell'area, di superficie complessiva pari a circa 4,67 ettari.

Il progetto prevede l'urbanizzazione del comparto attraverso la realizzazione di aree a diversa destinazione d'uso. Nello specifico:

- destinazione residenziale privato (angolo sud-ovest del comparto);
- destinazione commerciale (lato est del comparto);
- destinazione sportiva (parte centrale del comparto);
- destinazione "accademia circense" (angolo nord-ovest del comparto).

Si riportano di seguito gli estratti delle tavole progettuali relative allo stato di fatto e allo stato di progetto:



Fig. 1_ Estratto della planimetria "stato di fatto".

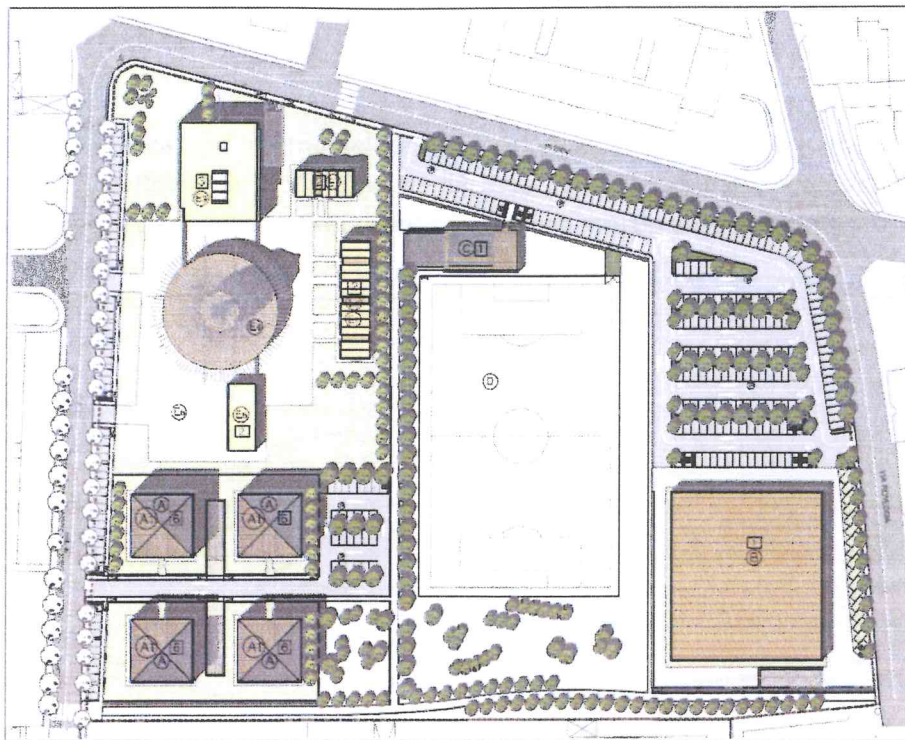


Fig. 2_ Estratto della planimetria "stato di progetto".

4 INQUADRAMENTO DEL TERRITORIO

Il sito in esame è ubicato all'interno del territorio comunale di Verona, precisamente all'angolo compreso tra Via Roveggia e Via Tevere, nel quartiere denominato "Golosine". L'area di progetto si trova in corrispondenza di un lotto di terreno attualmente non edificato.



Fig. 3_ Ubicazione del sito in esame.

Per una precisa ubicazione dell'area oggetto di intervento si fa riferimento alla Carta Tecnica Regionale in scala 1:5000, Elemento n. 123162 ("Verona Sud - Ovest"), di cui si allega un estratto in calce al presente elaborato (ALLEGATO 1).

5 CARATTERISTICHE DEI LUOGHI

CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE E GEOLITOLOGICHE

Per l'inquadramento *geologico - geomorfologico* generale della porzione di territorio in esame si fa riferimento alla "Carta Geologica del territorio del Comune di Verona", in scala 1:20.000 (allegata al testo "Geologia del territorio del Comune di Verona" – V. De Zanche et alii, 1977).

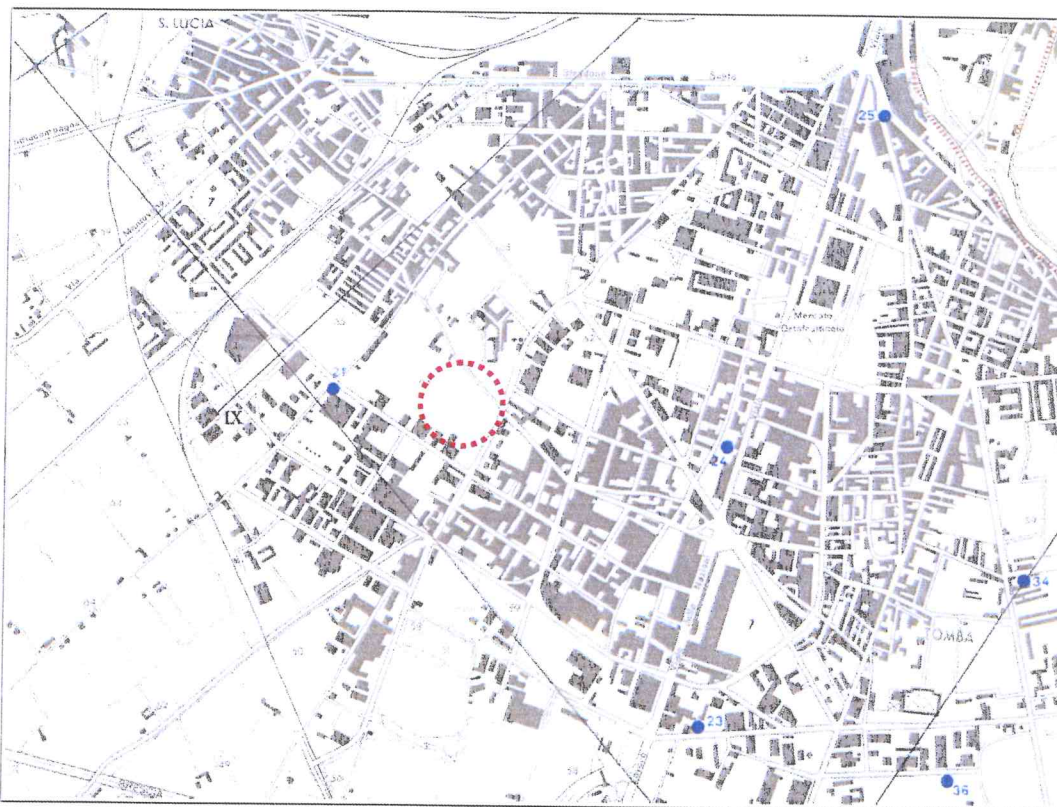
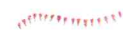


Fig. 4_ Estratto della "Carta Geologica del territorio del Comune di Verona", in scala 1:20000.

LEGENDA



Orlo di terrazzo in deposito fluvio-glaciale o fluviali



Pozzo storico.



Traccia sezioni geologiche.



(7) Alluvioni terrazzate fluvio-glaciali e fluviali dell'antico conoide dell'Adige, ghiaiose e ciottolose (c). Rt₂ = terrazzo alto. Riss (R)

Con riferimento alla figura precedente, i depositi presenti nell'area in cui è inserito il sito d'interesse progettuale appartengono alle "alluvioni fluvio - glaciali e fluviali da ciottolose a ghiaiose, con strato d'alterazione superficiale argilloso, giallo - rossiccio, di ridotto spessore, terrazzate e sospese sui 30 m, risalenti al Riss", e sono rinvenibili fino a circa un centinaio di metri dal piano campagna, con occasionali intercalazioni decimetriche limo argillose - sabbiose lentiformi e conglomeratiche.

Alla luce della riconosciuta affidabilità del modello geologico locale, è possibile ricostruire l'*assetto litostratigrafico* del primo sottosuolo, costituito da due unità geologico – geotecniche, così come riportato nella seguente tabella:

	LITOLOGIA
I STRATO	TERRENO VEGETALE / RIMANEGGIATO
II STRATO	GHIAIA CON CIOTTOLI IN MATRICE SABBIOSA

CARATTERISTICHE IDROGRAFICHE ED IDROGEOLOGICHE

Dal punto di vista *idrografico* l'area è caratterizzata principalmente dal corso del fiume Adige, il cui alveo si trova circa 3 km a Nord Est del lotto in esame.

Da un punto di vista "*idrografico – amministrativo*", il sito oggetto di studio rientra nell'ambito dell'Autorità di Bacino del Fiume Adige e dall'analisi della cartografia allegata al P.A.I. (Piano stralcio di Assetto Idrogeologico), non ricade fra le aree a pericolosità idraulica individuate.



Fig. 5_ Stralcio del "Piano di Assetto Idrogeologico (PAI)" in vigore. In rosso l'ubicazione dell'area oggetto di studio.

LEGENDA

■ Pericolosità Molto Elevata (P4)
■ Pericolosità Media (P2)

■ Pericolosità Elevata (P3)
□ Pericolosità Moderata (P1)

Sotto il profilo *idrogeologico* il territorio veronese rappresentato dall'Alta Pianura fra il settore montuoso e la linea delle risorgive è composto da un materasso alluvionale prevalentemente ghiaioso che rappresenta nella sua unitarietà e continuità un serbatoio idrico sotterraneo di grande potenzialità. L'Alta Pianura è quindi sede di un acquifero freatico indifferenziato con direzione di deflusso approssimativamente NO/SE, molto vulnerabile per l'elevata permeabilità dei depositi che lo costituiscono. L'elevata permeabilità e l'omogeneità del sottosuolo permettono l'infiltrazione delle acque superficiali e fanno di questo territorio "area di ricarica" degli acquiferi.

In riferimento alla "Carta idrogeologica dell'Alta pianura dell'Adige" (Dal Prà, 1993) di cui si riporta un estratto di seguito, in corrispondenza dell'area progettuale la falda in periodo di morbida si attesta ad una quota sul livello del mare di circa 49,5 m s.l.m. Considerando che l'altezza topografica del sito in oggetto è di circa 63,5 m s.l.m., si evince che la falda freatica si attesta ad una profondità minima di circa 14,0 m dal piano campagna.

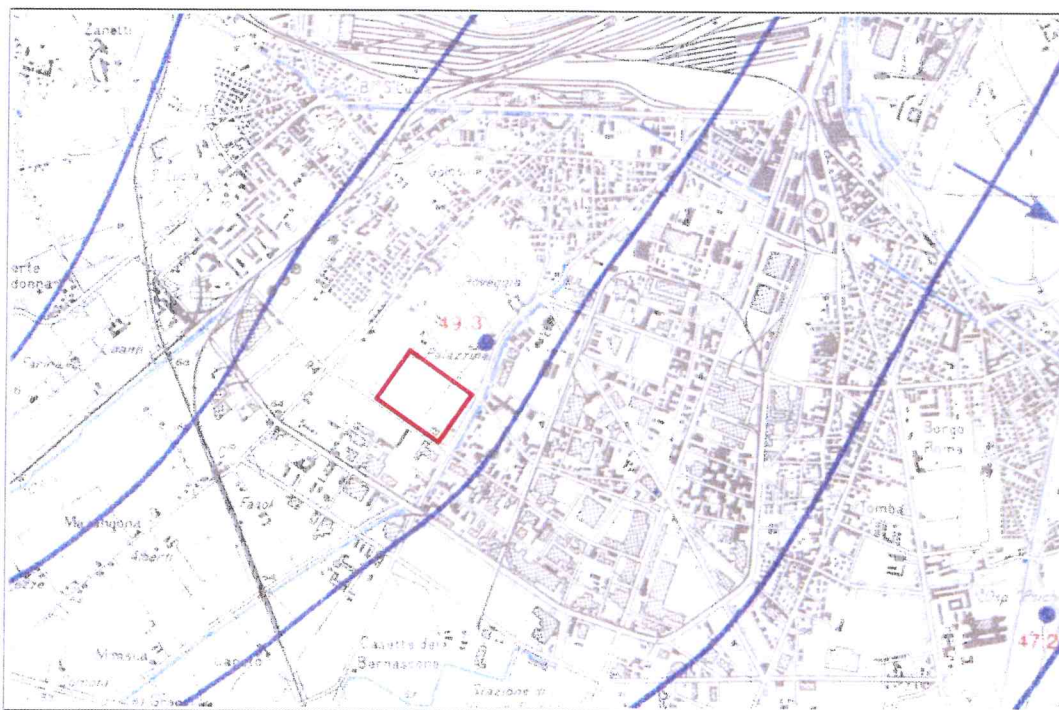


Fig. 6_ Estratto dalla "Carta Idrogeologica dell'Alta Pianura dell'Adige" (A. Dal Prà, 1993). In blu sono indicate le isopiezometriche con quota altimetrica riferita a livello medio del mare.

LEGENDA

— 53

Linee isofreatiche

● 49.5

Pozzo con quota freatica

6 VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI DELL'INTERVENTO

La valutazione degli effetti dell'intervento sull'area di progetto riguarda prima di tutto la **trasformazione dell'uso del suolo** da essa attuata. Nel seguito verranno quindi analizzate le variazioni in termini di impermeabilizzazione delle superfici e di criticità idraulica del territorio. Il modello di calcolo utilizzato per l'analisi afflussi-deflussi idraulici nell'area, ai fini della stima delle portate di piena, è il *metodo razionale*.

ANALISI DELLE TRASFORMAZIONI DELLE SUPERFICI IN TERMINI DI IMPERMEABILIZZAZIONE

Considerando l'intera area interessata dagli interventi di ampliamento e/o trasformazione, le superfici coinvolte subiranno una variazione d'uso secondo quanto schematicamente riassunto nella seguente tabella:

TIPO SUPERFICIE	STATO ATTUALE	STATO DI PROGETTO
Aree agricole	35.397,28 m ²	-
Aree verdi	11.151,28 m ²	23.998,12 m ²
Pavimentazioni semipermeabili	-	-
Pavimentazioni impermeabili	-	11.995,22 m ²
Coperture edifici	215,81 m ²	10.771,03 m ²
Superficie totale	46.764,37 m²	46.764,37 m²

In generale si evidenzia quindi una diminuzione del livello di drenaggio con un sostanziale aumento delle superfici impermeabili, che passano da una percentuale dello 0,5% ca. (stato di fatto) ad un valore del 48,7% ca. (stato di progetto).

Il livello di permeabilità delle superfici viene espresso attraverso il *coefficiente di deflusso* ϕ , indice del volume meteorico efficace ai fini del deflusso. I valori di ϕ vengono convenzionalmente assunti come indicato dall'allegato alla D.G.R. 2948 e come di seguito esposto:

SUPERFICIE	ϕ
Aree agricole	0,10
Superfici permeabili (aree verdi)	0,20
Superfici semipermeabili (grigliati drenanti, strade in terra battuta, ecc.)	0,60
Superfici impermeabili (tetti, terrazze, strade, piazzali, ecc.)	0,90

Nel presente studio, le superfici (attuali e di progetto) sono state caratterizzate come di seguito esposto:

- SUPERFICI AGRICOLE ($\phi = 0,1$): sono state considerate come superfici agricole le aree verdi in disuso presenti allo stato attuale;
- SUPERFICI PERMEABILI ($\phi = 0,2$): sono state considerate come permeabili le aree verdi sfruttate (giardini, campi sportivi, ...) sia private che pubbliche;
- SUPERFICI SEMIPERMEABILI ($\phi = 0,6$): allo stato attuale e secondo quanto previsto dal progetto non risultano aree semipermeabili;
- SUPERFICI IMPERMEABILI ($\phi = 0,9$): sia per lo stato di progetto che per lo stato attuale sono state considerate come impermeabili le strade asfaltate, gli stalli auto, le piste ciclabili, le aree pedonali e le coperture degli edifici.

L'influenza delle singole superfici S_i in funzione della specifica destinazione d'uso viene computata attraverso una media ponderata dei coefficienti di deflusso ϕ_i :

$$\phi = \sum_i \phi_i S_i / S_{tot}$$

Eseguendo i calcoli con i valori specificati nella precedente tabella si ottengono dei valori del coefficiente di deflusso ponderato pari a 0,13 per quanto riguarda lo stato attuale e 0,54 per lo stato di progetto.

Considerando le superfici nel loro insieme, rispetto allo stato attuale l'intervento comporterà l'impermeabilizzazione di circa 22.800 m². L'intervento in progetto è classificabile come *intervento a significativa impermeabilizzazione potenziale su superfici comprese fra 1 e 10 ha*.

ANALISI DELLA CRITICITÀ IDRAULICA DEL TERRITORIO E STIMA DELLE PORTATE DI DEFLUSSO

La valutazione del livello di incremento di criticità idraulica del territorio determinato dagli interventi in progetto viene solitamente fatta in base all'analisi afflussi – deflussi prima e dopo la realizzazione delle opere. La differenza dei deflussi antecedenti e conseguenti gli interventi rappresenta l'incremento di portata determinato dagli effetti delle modifiche previste dal progetto.

Il calcolo della portata, eseguito applicando il metodo razionale, parte da un'analisi della curva di possibilità pluviometrica (CPP) riferita ad una stazione pluviometrica di riferimento per durate di precipitazione corrispondenti al tempo di corrivazione critico per le aree oggetto di studio.

Per il presente studio sono stati utilizzati i dati di precipitazione della stazione pluviometrica di Verona ubicata a 85 m s.l.m. elaborati dal Centro Sperimentale Valanghe e Difesa Idrologica della Regione Veneto. In particolare, secondo normativa, è stato considerato per l'evento critico un **tempo di ritorno T_r di 50 anni**. La curva di possibilità pluviometrica considerata in queste ipotesi è quindi:

$$h = 51,3 t^{0,24}$$

Il tempo di corrivazione per piccoli bacini può essere calcolato attraverso la formula di Ventura:

$$\tau_c(ore) = 0,1272 \sqrt{A_b / i_m}$$

dove

A_b è l'area del bacino in km^2

i_m è la pendenza media del bacino (considerata pari a 0,005).

Alla luce dell'assetto morfologico dell'area di studio, il tempo di corrivazione secondo la formula considerata risulta di circa 24 min ed in corrispondenza dell'evento critico fornisce un'altezza di pioggia di 41 mm ed un'intensità di pioggia i di circa 105 mm/ora.

Il calcolo della portata defluente viene effettuato attraverso la formula:

$$Q = \frac{i \cdot A \cdot \varphi}{360} [m^3 / s]$$

con:

i = intensità di pioggia in mm/ora

A = superficie scolante in ha

φ = coefficiente di deflusso

Il contributo idrico dell'area allo stato attuale è pari a 174 l/s mentre a seguito degli interventi progettuali la portata massima di deflusso è di 739 l/s. L'INCREMENTO DELL'APPORTO IDRICO DOVUTO ALLE MODIFICHE PREVISTE È QUINDI PARI A **565 l/s** e rende necessarie delle MISURE COMPENSATIVE per non alterare l'attuale equilibrio idraulico.

7 MISURE COMPENSATIVE E/O DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO

Per rispettare il principio dell'**invarianza idraulica**, nell'area di intervento si rendono necessarie idonee misure compensative per l'attenuazione del rischio idraulico. Tali misure, in linea generale, vengono indicate dalla normativa nella predisposizione di volumi di invaso che garantiscano che la portata di deflusso rimanga costante.

Il volume di accumulo viene calcolato considerando cautelativamente una portata di scarico pari a 10 l/s per ettaro di superficie (valore confrontabile con la portata di scarico di un terreno agricolo quale l'area attuale), che nel caso in esame si traduce in una portata massima di scarico di circa **46,8 l/s**. Inserendo tale portata di scarico all'interno del modello di calcolo, questo restituisce un volume di invaso necessario alla mitigazione del rischio idraulico pari a circa **1.200 m³** (corrispondente a 525 m³ per ettaro di superficie impermeabile). Per i dettagli del calcolo si rimanda all'allegato 2.

Il Prontuario per la Qualità Architettonica e la Mitigazione Ambientale del Piano degli Interventi del Comune di Verona nell'*allegato 2 – Componente idraulica* individua i possibili metodi operativi di mitigazione del rischio idraulico in relazione alle criticità geologiche ed idrauliche sito specifiche. Per il caso oggetto di studio, considerando le seguenti condizioni:

- terreni ad elevata permeabilità (sulla base di precedenti esperienze degli scriventi)
- soggiacenza della falda maggiore di 5 m;

l'allegato individua le seguenti soluzioni in funzione del carattere prevalentemente d'invaso o di smaltimento dell'intervento scelto:

SITUAZIONI INDIVIDUATE	INVASI PREVALENTI			
	vasca laminazione (coperta)	sovradimensionamento delle condotte	bacino e fosso d'infiltrazione	bacino e fosso di ritenzione
Situazioni di interventi ricadenti in aree ad alta vulnerabilità dipendente da elevata permeabilità e soggiacenza > 5 metri;	X	X	X	
Situazioni di interventi ricadenti in aree ad elevata vulnerabilità dipendente da elevata permeabilità e soggiacenza < 5 metri in prossimità di risorgive;	X	X		X
Situazioni di interventi ricadenti in aree con litologie impermeabili/semipermeabili	X	X		X
Situazioni di interventi prossimi ad aree a moderata esondabilità	X	X		
Situazioni di interventi ricadenti in aree a deflusso difficoltoso	X	X		
Situazioni di interventi prossimi ad aree carsiche	X	X	X	
Situazioni di interventi prossimi ad aree di elevata pendenza	X	X		X

SITUAZIONI INDIVIDUATE	SMALTIMENTO PREVALENTE			
	pozzi dispendenti	corso d'acqua	infiltrazione con trincee drenanti	rete acque bianche ¹
Situazioni di interventi ricadenti in aree ad alta vulnerabilità dipendente da elevata permeabilità e soggiacenza > 5 metri;	X ²		X	X
Situazioni di interventi ricadenti in aree ad elevata vulnerabilità dipendente da elevata permeabilità e soggiacenza < 5 metri in prossimità di risorgive;	X ³	X		X
Situazioni di interventi ricadenti in aree con litologie impermeabili/semipermeabili	X ⁴	X		X
Situazioni di interventi prossimi ad aree a moderata esondabilità	X ⁵	X		X
Situazioni di interventi ricadenti in aree a deflusso difficoltoso	X ⁵			X
Situazioni di interventi prossimi ad aree carsiche			X	X
Situazioni di interventi prossimi ad aree di elevata pendenza		X		X

Nota 2: verificare la capacità della rete di recepire i volumi d'acqua

È possibile, secondo normativa, affiancare la predisposizione di volumi d'invaso, pari ad almeno il 50% del volume di accumulo totale, ad un'altra misura compensativa mediante la realizzazione di sistemi di infiltrazione facilitata quali pozzi o trincee disperdenti. In tal senso, non avendo a disposizione indagini dirette sito specifiche in grado di fornire il valore della permeabilità dei terreni risulterà opportuno, nelle successive fasi progettuali, approfondire tale tema per l'esatta definizione degli eventuali sistemi di infiltrazione facilitata.

Si ritiene infine opportuno suggerire di adottare buone pratiche costruttive in fase di progettazione del sistema di gestione e trattamento delle acque meteoriche, quali ad esempio sistemi di trattamento delle acque di prima pioggia (dove necessario) ed il recupero delle acque piovane per l'irrigazione delle aree verdi di progetto.

Dott. Geol. Lorena Benedetti



Dott. Ing. Alessia Canteri



BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO

La stesura del presente documento è stata eseguita facendo riferimento ai seguenti testi e documenti:

AA.VV.

Compatibilità idraulica – corso di aggiornamento - Atti – Ordine dei Geologi del Veneto (30/03/2012)

Autorità di Bacino del Fiume Adige

Piano stralcio per la tutela dal rischio idrogeologico. Bacino dell'Adige. Regione Veneto (2005)

G. Becciu – A. Paoletti

Fondamenti di costruzioni idrauliche - UTET (2011)

G. Castany

Idrogeologia. Principi e metodi – Dario Flaccovio Editore (1985)

Comune di Verona

Piano Assetto Territorio (2006)

Centro Sperimentale Valanghe e Difesa Idrologica della Regione Veneto

Studio delle piogge intense nel territorio montano della Regione Veneto (1986)

C. Cestelli Guidi

Geotecnica e Tecnica delle Fondazioni 2 – Hoepli (1991)

P. Colombo – F. Coleselli

Elementi di Geotecnica – Zanichelli (1996)

L. Da Deppo – C. Datei – P. Salandin

Sistemazione dei corsi d'acqua – Libreria Cortina Padova (2000)

R. Lancellotta

Geotecnica – Zanichelli (1987)

Provincia di Verona

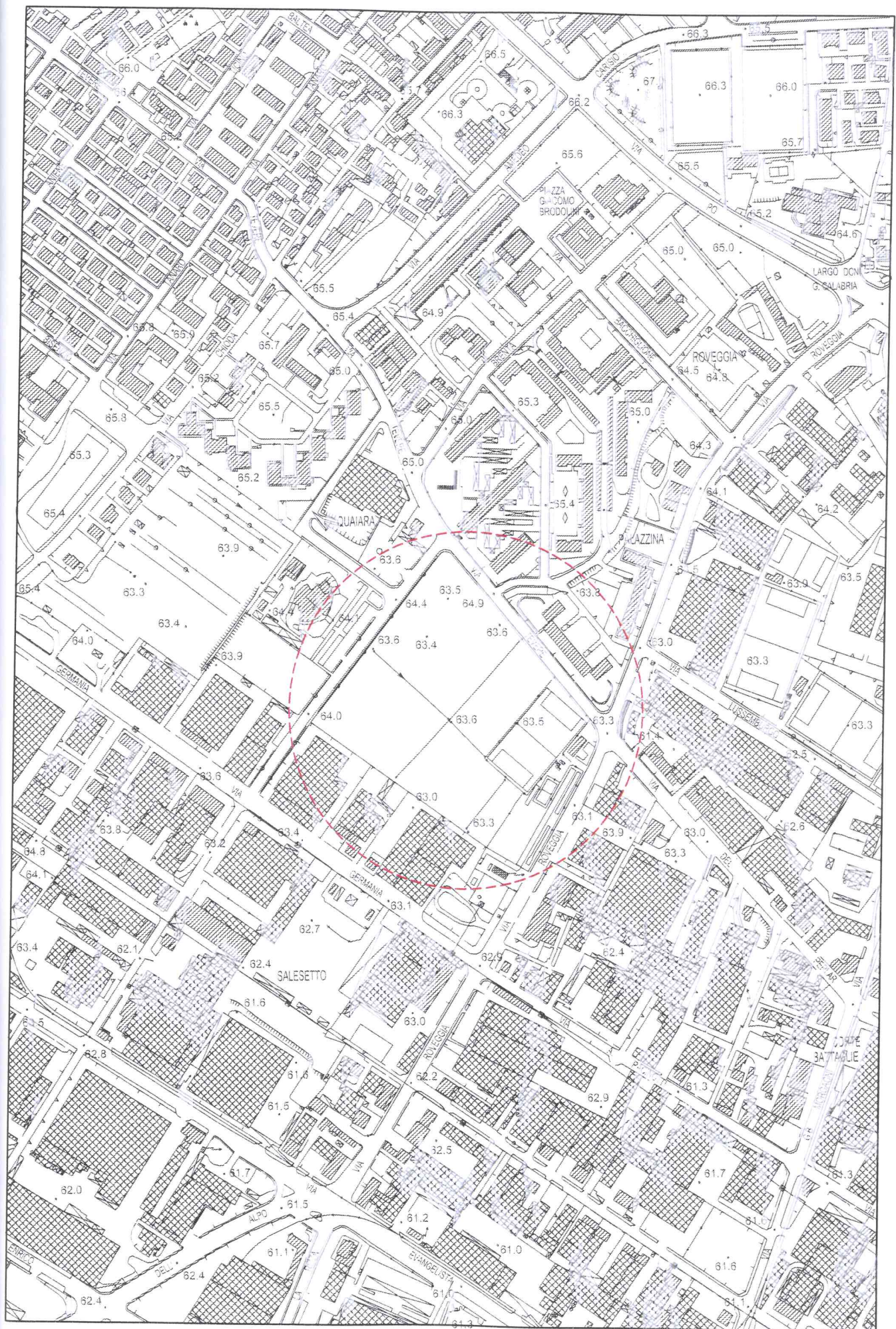
Piano Territoriale Provinciale (2003)

Regione Veneto – Progetto Tecnam

Pianificazione e gestione del rischio idrogeologico-Studio di compatibilità idraulica (2003)

ALLEGATO 1

COROGRAFIA IN SCALA 1:5.000



ALLEGATO 2

ELABORATO DI CALCOLO MISURE COMPENSATIVE

CALCOLO VOLUME DI INVASO

Definizione curva pluviometrica

a = 51,30
n = 0,240

Calcolo coeff. deflusso medio

Sup. agricola	Sup. a =	0,00	[mq]	0,1
Sup. permeabile	Sup. p =	23998,12	[mq]	0,2
Sup. semipermeabile	Sup. sp =	0,00	[mq]	0,6
Sup. impermeabile	Sup. im =	22766,25	[mq]	0,9

Coeff. di deflusso medio $\phi = 0,54$
TOT. Superficie di calcolo Sup = 46764,37 [mq]

Calcolo portata massima

Pendenza media superficie scolante Pend = 0,005

Tempo di corrivazione Tc = 1400,43 [sec]
23,34 [minuti]
0,39 [ore]

Intensità di pioggia Int. = 105,14
Portata massima di deflusso Qmax = 0,7386 [m³/sec]
738,55 [l/sec]

Calcolo volume di invaso

Portata scarico Q out = 46,80 [l/sec]

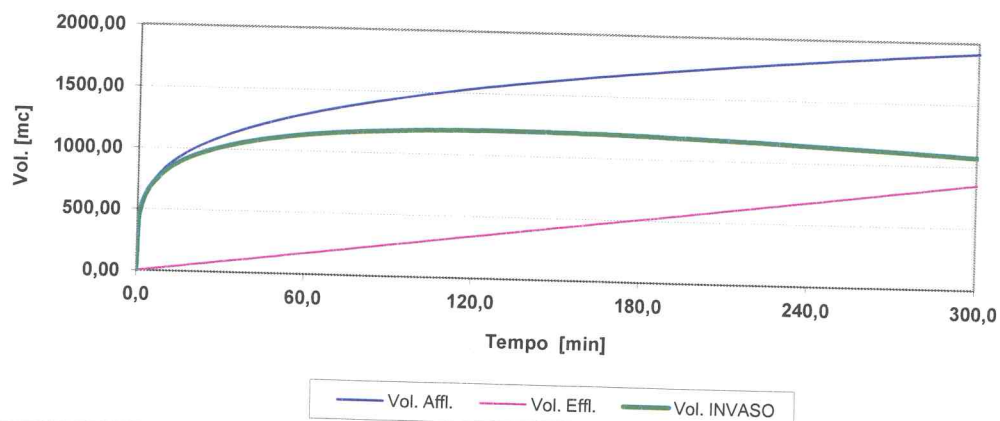
Tempo [minuti]	h pioggia [mm]	Vol affl. [mc]	Vol effl. [mc]	V invaso [mc]	Q affl. [l/s]	Q effl. [l/s]
0,0	0,00	0,00	0,00	VUOTO	0,00	46,80
0,5	16,26	411,20	1,40	409,79	15,83	46,80
1,0	19,20	485,62	2,81	482,81	31,67	46,80
1,5	21,17	535,25	4,21	531,04	47,50	46,80
2,0	22,68	573,51	5,62	567,90	63,34	46,80
3,0	25,00	632,13	8,42	623,71	95,00	46,80
4,0	26,78	677,32	11,23	666,08	126,67	46,80
5,0	28,26	714,58	14,04	700,54	158,34	46,80
10,0	33,37	843,91	28,08	815,83	316,68	46,80
15,0	36,78	930,16	42,12	888,04	475,02	46,80
20,0	39,41	996,65	56,16	940,49	633,36	46,80
25,0	41,58	1051,48	70,20	981,28	686,59	46,80
30,0	43,44	1098,52	84,24	1014,28	528,25	46,80
35,0	45,08	1139,92	98,28	1041,64	369,91	46,80
40,0	46,54	1177,04	112,32	1064,72	211,58	46,80
45,0	47,88	1210,79	126,36	1084,43	53,24	46,80
50,0	49,10	1241,79	140,40	1101,39		
55,0	50,24	1270,53	154,44	1116,09		
60,0	51,30	1297,34	168,48	1128,86		
65,0	52,30	1322,50	182,52	1139,98		
70,0	53,23	1346,23	196,56	1149,67		
75,0	54,12	1368,71	210,60	1158,11		
80,0	54,97	1390,08	224,64	1165,44		
85,0	55,77	1410,45	238,68	1171,77		
90,0	56,54	1429,93	252,72	1177,21		
95,0	57,28	1448,61	266,76	1181,85		
100,0	57,99	1466,55	280,80	1185,75		
105,0	58,67	1483,82	294,84	1188,98		
110,0	59,33	1500,48	308,88	1191,60		
115,0	59,97	1516,58	322,92	1193,66		
120,0	60,58	1532,15	336,96	1195,19		
125,0	61,18	1547,23	351,00	1196,23		
130,0	61,76	1561,86	365,04	1196,82		
135,0	62,32	1576,08	379,08	1197,00		
140,0	62,87	1589,89	393,12	1196,77		
145,0	63,40	1603,34	407,16	1196,18		
150,0	63,92	1616,44	421,20	1195,24		
155,0	64,42	1629,21	435,24	1193,97		
160,0	64,92	1641,67	449,28	1192,39		
165,0	65,40	1653,84	463,32	1190,52		
170,0	65,87	1665,73	477,36	1188,37		
175,0	66,33	1677,36	491,40	1185,96		
180,0	66,78	1688,74	505,44	1183,30		
185,0	67,22	1699,88	519,48	1180,40		

190,0	67,65	1710,79	533,52	1177,27
195,0	68,07	1721,49	547,56	1173,93
200,0	68,49	1731,99	561,60	1170,39
205,0	68,89	1742,28	575,64	1166,64
210,0	69,29	1752,39	589,68	1162,71
215,0	69,69	1762,31	603,72	1158,59
220,0	70,07	1772,06	617,76	1154,30
225,0	70,45	1781,64	631,80	1149,84
230,0	70,82	1791,07	645,84	1145,23
235,0	71,19	1800,33	659,88	1140,45
240,0	71,55	1809,45	673,92	1135,53
245,0	71,91	1818,43	687,96	1130,47
250,0	72,25	1827,27	702,00	1125,27
255,0	72,60	1835,97	716,04	1119,93
260,0	72,94	1844,55	730,08	1114,47
265,0	73,27	1853,00	744,12	1108,88
270,0	73,60	1861,33	758,16	1103,17
275,0	73,93	1869,55	772,20	1097,35
280,0	74,25	1877,65	786,24	1091,41
285,0	74,56	1885,64	800,28	1085,36
290,0	74,87	1893,53	814,32	1079,21
295,0	75,18	1901,32	828,36	1072,96
300,0	75,49	1909,00	842,40	1066,60
305,0	75,79	1916,59	856,44	1060,15
310,0	76,08	1924,08	870,48	1053,60
315,0	76,38	1931,49	884,52	1046,97
320,0	76,66	1938,80	898,56	1040,24
325,0	76,95	1946,03	912,60	1033,43
330,0	77,23	1953,17	926,64	1026,53
335,0	77,51	1960,23	940,68	1019,55
340,0	77,79	1967,22	954,72	1012,50
345,0	78,06	1974,12	968,76	1005,36
350,0	78,33	1980,95	982,80	998,15
355,0	78,60	1987,70	996,84	990,86
360,0	78,86	1994,39	1010,88	983,51

Volume da invasare =

1197,00

Volume affluente, effluente ed invasato dalla vasca



Portata affluente ed effluente

