

COMUNE DI CASTELFRANCO VENETO
Provincia di Treviso

P.U.A. IN AREA C1- 25b

VALUTAZIONE DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA
D.G.R.V. n. 2948/09

Committenti: Corno Pierluca e Lamberto.

Progetto urbanistico: P&R Engineering arch. Antonio Rossi
Arch. Dennis Cinel.

Progettista impianto acque meteoriche: ing. Valerio Carnio.

Giugno 2023

A. VALUTAZIONE DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA

A.1. Generalità

La presente relazione tratta il dimensionamento di una rete di fognatura bianca di un'area destinata ad insediamento residenziale, nonché la valutazione di compatibilità idraulica ai sensi del D.G.R.V. N° 2948/09.

La destinazione dell'area prevede la costruzione di edifici residenziali in forma bifamiliari e appartamenti. La superficie copribile per ogni lotto di terreni è del 25% rispetto alla superficie del lotto. Il trattamento della pioggia all'interno del lotto di pertinenza viene demandata in sede di rilascio del Permesso di Costruire tenendo conto che in tale contesto si considera l'area dei lotti non influente ai fini del dimensionamento idraulico del bacino di laminazione, in altre parole ogni lotto deve trattenere e smaltire le proprie acque meteoriche.

L'intervento in progetto è previsto in Comune di Castelfranco Veneto (Provincia di Treviso) via delle Querce e interessa una superficie di 8046 m².

La realizzazione delle opere in progetto va ad aumentare il coefficiente di deflusso in un'area destinata ad insediamento residenziale e verde e quindi i volumi d'acqua che confluiscono nei collettori naturali privati e pubblici: nasce perciò l'esigenza di laminare le portate generate dalla pioggia con opportuni manufatti.

La soluzione prevista è la realizzazione di un bacino di accumulo in grado di modulare nel tempo le portate generate dall'evento di pioggia intenso accompagnato da un sistema di drenaggio nel rispetto dell'allegato "A" della DGRV 2948/09.

Il criterio di dimensionamento è quello dell'invarianza idraulica il quale prevede che l'intervento proposto non vada ad aumentare il rischio idraulico rispetto allo stato attuale.

Scopo dello studio è l'individuazione delle variazioni all'assetto idrogeologico esistente conseguenti alla realizzazione dell'insediamento residenziale, con l'obiettivo di introdurre misure compensative e accorgimenti tecnici necessari ad evitare l'aggravio delle condizioni idrauliche dell'area.

Ad oggi, la gran parte delle acque meteoriche sono disperse sul terreno e attraverso infrastrutture viarie al contorno (strada e marciapiedi) in relazione alla pendenza del terreno.

Dal punto di vista geologico il terreno interessato dall'urbanizzazione è costituito da un materasso alluvionale di grande potenza nel quale si succedono prevalentemente strati di sabbie limose, argille sabbiose e sabbia ghiaiosa di spessori variabili e di densità variabile.

La capacità di filtrazione degli strati superficiali, fino a 2 m, sono scarse per le caratteristiche granulometriche del terreno (argille sabbiose) mentre è buona a partire da 2 m di profondità per la presenza di sabbia e ghiaia.

Sul punto vedasi l'estratto della relazione geologica nell'allegato "A".

La rete idraulica ricettrice e le fognature nell'area d'intervento sono rappresentate nella tavola n. 1 allegata alla presente relazione.

Per quel che riguarda il punto di scarico delle acque, questo è rappresentato da una condotta interrata di calcestruzzo che è stata oggetto di uno studio esteso ad un ambito di intervento predisposto per la soluzione di problemi di allagamento in zona posta a nord della SS Postumia.

A.2. Equazione di possibilità pluviometrica

Si sono presi in considerazione i dati relativi, sia alle piogge brevi ed intense sia a quelle orarie, registrate nella stazione meteo di Castelfranco Veneto e si è applicata l'equazione di possibilità pluviometrica di seguito riportata.

Per l'opera in studio, è stato impostato un tempo di ritorno T_r pari a **50** anni.

Mediante un'opportuna elaborazione dei dati storici, si è ottenuta l'equazione di possibilità pluviometrica per durate di pioggia superiori l'ora:

$$h = \frac{a \cdot t}{(t + b)^c}$$

dove: $\left. \begin{array}{l} a = 32,7 \\ b = 11,6 \\ c = 0,797 \end{array} \right\}$ sono delle costanti determinate nell'elaborazione dei dati di pioggia;

h è l'altezza di pioggia espressa in mm;

t è il tempo [min].

Per direttive regionali e del Consorzio di Bonifica Piave, il volume d'invaso deve avere una capacità tale che vi sia un'invarianza idraulica rispetto allo stato attuale; il deflusso ammesso è di 10 l/s · ha.

A.3. Stato di fatto e stato di progetto

Allo stato attuale l'area in oggetto, per una superficie di 14.589 m², è utilizzata come verde coltivato. La progettazione urbanistica prevede una ripartizione delle superficie come da tabella sotto riportata.

destinazione area	tipologia pavimentazione	superficie [m2]	coef. Permeabilità φ	sup. impermeabile [m2]
strada	conglom bituminos	794	0.9	714.6
parcheeggi	conglom bituminos	246	0.9	221.4
marciapiedi	moduli drenanti	269	0.4	107.6
zona verde	non coltivata	606	0.2	121.2
	totali	1915		1164.8

Tabella: Coefficiente di deflusso medio ponderale di progetto assegnato all'area

$$\bar{\varphi} = \frac{\sum \varphi_i \cdot s_i}{\sum s_i} = \frac{1165}{1915} = 0,608$$

Per le superfici composte da moduli drenanti con spazio interposto fra le mattonelle (posate su materasso di ghiaino di 10 cm) di 2 cm si è considerato un $\varphi=0,4$ essendo da studi specifici risultato che il drenaggio anche per piogge intense è pressoché prossimo a 100% (Pilotti – Tomirotti) , *Drenanti*, vol. 3, Università di Brescia – Assobeton 2011).

Il coefficiente di deflusso medio ponderale della situazione attuale (terreno a verde coltivato) è $\varphi =0,1$.

A.4. Dimensionamento della rete d'invaso

L'acqua che cade sull'area interessata dalle strade, dai parcheggi e dai marciapiedi viene convogliata a mezzo di caditoie in condotte di calcestruzzo del diametro di 0,8m – 0,6m -0,16 m che fungono da bacino di laminazione. Il controllo della portata di deflusso avviene attraverso il manufatto di restituzione (MDR); l'area sopra descritta ha una superficie complessiva di 8046 m² della quale 1915 m² sono interessati da laminazione. La restante area costituita dalla copertura degli edifici, dai marciapiedi e dalle aree destinate a giardino viene fatta defluire nei dreni all'interno dei lotti. Il dimensionamento dei dreni atti ad assorbire tutta la pioggia che cade all'interno dei lotti sarà fatta in sede di richiesta dei Permessi di Costruire.

Essendo il terreno costituito, dopo i 2 m di profondità, da ghiaia e sabbia con un coefficiente di permeabilità medio alto $1 \cdot 10^{-3}$ m/s, si ritiene che questi manufatti siano in grado di smaltire l'intera portata d'acqua proveniente dalla superficie

impermeabilizzata afferente ai lotti. Il dimensionamento dei dreni sarà calcolato in sede di progetto dei fabbricati ottenendo così un coefficiente di deflusso attendibile.

A.5. Dimensionamento del bacino di laminazione

Il terreno attuale è utilizzato a verde coltivato.

Calcolato il coefficiente di deflusso medio ponderale, è possibile determinare, per una data altezza di pioggia, il volume d'acqua che si viene a creare in seguito alla variazione superficiale del terreno.

Con l'invaso è possibile controllare i volumi di pioggia che vengono ad interessare l'area in questione, eseguendo un bilancio nel tempo della quantità d'acqua in ingresso e in uscita dalla rete.

I volumi sono stati calcolati con il metodo dell'invaso a mezzo di programma di calcolo sul foglio elettronico Excel (ing. Cerni – Acque Risorgive); in allegato sono riportati i dati riepilogativi d'ingresso ed uscita riferiti sia allo stato attuale sia a quello di previsione. Il volume netto d'invaso necessario per compensare la diversa permeabilità dei suoli rispetto allo stato attuale caratterizzato dal coefficiente udometrico di ~ 10 l/s è pari a $124\text{m}^3 < 125,82\text{m}^3$ di progetto.

Ideato e realizzato da: ing. Martino Cerni



METODO DELL' INVASO

Specificare : - Comune
- tempo di ritorno [anni]
- coefficiente d'afflusso
- coefficiente udometrico imposto [l/s,ha]
- esponente α della scala delle portate

Versione 1.0
Curve di possibilità pluviometrica
ANBI Veneto 2019



PARAMETRI IN INGRESSO

Castelfranco Veneto	50
Coefficiente d'afflusso k	0.608 [-]
Coefficiente udometrico imposto allo scarico	10 [l/s, ha]
Esponente α della scala delle portate	1 [-]
Superficie intervento	1.915 [m ²]

RISULTATI

Parametri della curva di possibilità pluviometrica
$$h = \frac{a \cdot t}{(t + b)^c}$$

Comune di	Castelfranco Veneto	a	31.7 [mm min ^{c-1}]
Zona	ZONA OMOGENEA 1	b	10.9 [min]
Tempo di ritorno [anni]	50	c	0.767 [-]

Volume specifico richiesto per l'invarianza	647 [m ³ ha ⁻¹]
Volume richiesto per l'invarianza	124.0 [m ³]

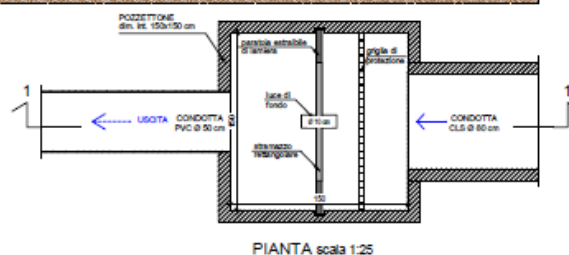
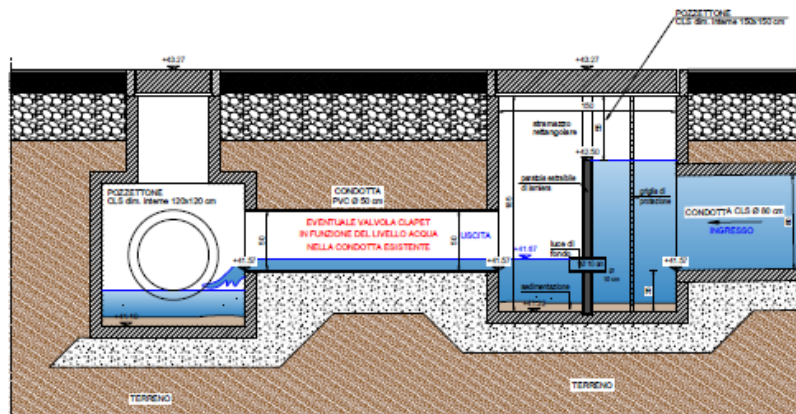
Programma gratuito distribuito dal Consorzio di bonifica Acque Risorgive (www.acquerisorgive.it).
Si declina ogni responsabilità per qualsiasi danno, diretto o indiretto, causato dall'utilizzo del programma.

CALCOLO DEI VOLUMI PER LA VCI				
manufatti	dimensione	sezione	lunghezz	volume
	diam /lato	lato/vol unit.	altezza/n	invasato
	[m]	[m2]-[m3]	[m]	[m3]
condotta	0.8	0.5026	189	95.00
condotta	0.6	0.2827	12	3.39
condotta	0.2	0.0314	37	1.16
condotta	0.16	0.0201	106	2.13
pozzetto	1.5	3.3750	7	23.63
pozzetto	0.8	0.5120	1	0.51
				125.82

Tabella dei volumi reperiti tramite i manufatti di progetto

La laminazione dei volumi d'acqua è prevista mediante la messa in opera di un opportuno Manufatto Di Restituzione -MDR-, costituito da un pozzetto di adeguate dimensioni di calcestruzzo dotato di luce di fondo, costituita da un foro circolare di diametro di 100 mm (diametro minimo consentito) alla quale sovrasta uno stramazzo rettangolare (in previsione di eventi del tutto eccezionali). In fase di realizzazione della rete delle acque meteoriche all'interno dei lotti è da prevedere un collegamento fra i dreni e il bacino di laminazione alla massima quota del l'invaso per far fronte ad eventi imprevedibili. Ciò rappresenta un positivo fattore di ridondanza anche nei confronti di un decadimento dell' efficienza dei dreni nel tempo.

PARTICOLARE MANUFATTO DI RESTITUZIONE (MDR)
SEZIONE 1-1 scala 1:25



Con un tirante di 0,8 m la portata di efflusso massima è di:

$$Q = Cc \cdot A \cdot (2 \cdot g \cdot h)^{\frac{1}{2}}$$

con: Cc = coefficiente di efflusso = 0,6;
 A = area del foro \varnothing 0,10 m – $0,1^2 \cdot 3,14/4 = 0,00785 \text{ m}^2$;
 g = acc. gr. = $9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$;
 h = altezza del tirante in m.

$$q_{\max (h=0,9)} = 0,6 \cdot 0,00785 \cdot (2 \cdot 9,81 \cdot 0,8)^{1/2} \\ = 0,0186 \text{ m}^3/\text{s} \quad (18,6 \text{ l/s})$$

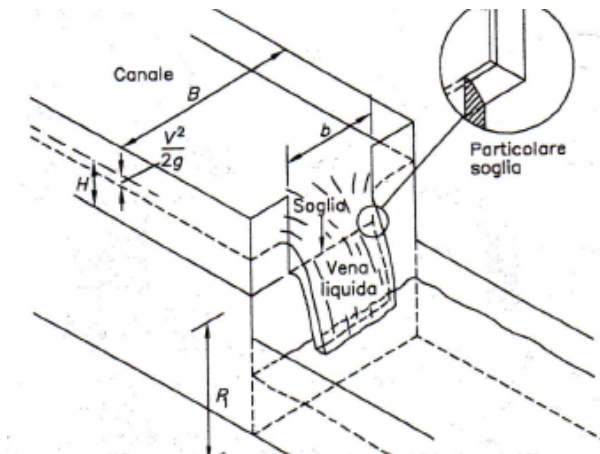
$$q_{(h=0,45)} \cong 0,0133 \text{ m}^3 (13 \text{ l/s})$$

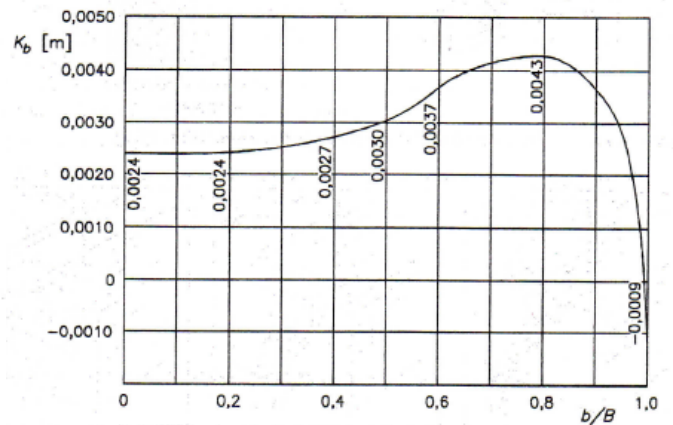
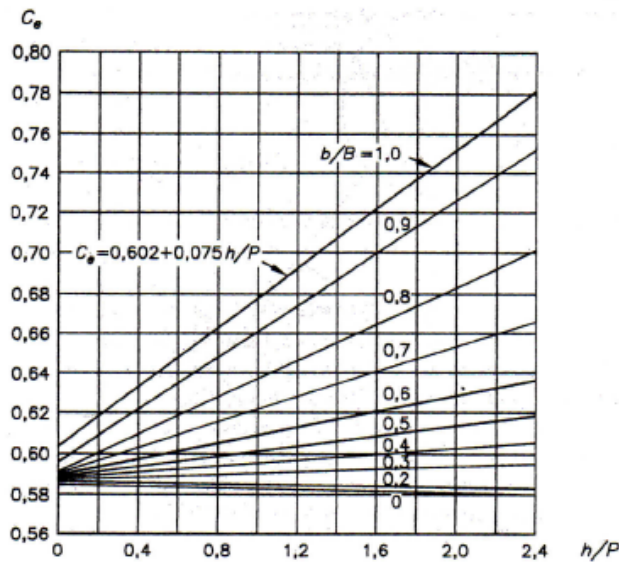
che riferita alla superficie totale di 1915 m² ha valore accettabile, dato che un diametro minore della bocca tarata non garantirebbe un deflusso a causa di sedimentazione e ostruzioni di vario genere (art. 54, p. 20 delle NTO del PI).

Per la portata dello stramazzo rettangolare e a parete sottile si fa riferimento alla formula di Kindsvater e Carter:

$$Q = Ce (b + Kb) \cdot g^{\frac{1}{2}} \cdot (h + 0,001)^{\frac{3}{2}}$$

dove: b = larghezza dello stramazzo (m);
 B = larghezza della condotta (m);
 h = altezza della vena (m);
 P = petto dello stramazzo (m);
 Ce e Kb = sono coefficienti desumibili dagli abachi che seguono.





con: $\frac{b}{B} = \frac{60}{80} = 0.75 \rightarrow Kb = 0,0041$

$\frac{h}{P} = \frac{20}{80} = 0,25 \rightarrow Ce = 0,59$

$Q = 0,59(0.6 + 0,0041) \cdot 9,81^{0,5} \cdot (0.2 + 0,001)^2 = 0,1 \text{ m}^3/\text{s}$

Con la pioggia critica di intensità 0,0459 l/s (con t = 10min) si ha una portata di:

$Q = \frac{\varphi \cdot i \cdot S}{360} = 0,636 \cdot \frac{0,0459}{1000} \cdot 1915 = 0,056 \text{ m}^3/\text{s} < 0,10 \text{ m}^3/\text{s}$

Per smaltire la portata di 0,056 m³/s (con t= 10min, questa a seguito di eventi del tutto eccezionali che fa defluire l'acqua attraverso lo stramazzo) si impiega un tubo di pvc Ø 500 mm con:

DETERMINAZIONE DEL RAGGIO IDRAULICO PER SEZIONE CIRCOLARE				
y	0.400	m		y < D/2
D	0.50	m		
y'	0.40	m		
y/D	0.80			
(y(D-y))	0.08	m ²		
((y(D-y))/(D/2)) ²	0.80	m		
arcosa	0.64	rad	36.89	gradi
P	1.11	m	0.46	1.57
A	0.168	m ²	0.03	0.20
Rh	0.1521	m	0.06	
i (pendenza)=	0.002			
Ks(scabrezza)=	70	condotta vecchia		
Q(portata)=	0.150	m ³ /s	150	l/s

- pendenza i del 0,002 (2‰);
- raggio idraulico $R_H = 0,1521$ (riempimento $y=40/50$);
- scabrezza condotta $K_S = 100$;
- area liquida, $A = 0.168 \text{ m}^2$

la portata vale (Gauckler – Strickler):

$$Q = A \cdot K_S \cdot R_H^{\frac{2}{3}} \cdot i^{\frac{1}{2}} = 0,15 \text{ m}^3 > 0,056 \text{ m}^3/\text{s}$$

Ulteriori provvedimenti a riduzione del Rischio Idraulico e Ambientale

Allo stato attuale non è dato di saper se gli immobili che si andranno a realizzare saranno dotati di rampe di accesso ai vani interrati, tuttavia, qualora ciò si dovesse verificare, si potranno assumere i provvedimenti che seguono:

1. un dosso in corrispondenza della rampa che porta ai piano interrati per un'altezza di 20 cm.
3. l'inserimento a fine rampa ed in corrispondenza della griglia di raccolta di un pozzetto di capienza adeguata in ragione della superficie di raccolta della rampa stessa che, per gli scrosci ($t = 5 \div 10 \text{ min}$), riesce a ricevere ed accumulare l'acqua anche in caso di mancato funzionamento delle pompe.
4. l'impiego di due pompe sommergibili in parallelo con funzionamento a livello differenziato, collegate al gruppo di continuità.

B. ACQUE DI PRIMA PIOGGIA

B.1. Premessa

Le aree interessate non sono soggette al trattamento delle acque meteoriche così come previsto dal Piano di Tutela delle Acque – PTA – Regione Veneto – DCRV n° 107 del 05-11-09 allegato “D”, e ss. mm. e ii..

BREVI NOTE SULLA MANUTENZIONE DELLA RETE DI ACQUE METEORICHE

L'efficienza della rete delle acque meteoriche è strettamente legata ad un programma di manutenzione degli interventi sottoelencato con una cadenza

semestrale. Una verifica con intervento semestrale può a prima vista essere ritenuta abbastanza ravvicinata; va tuttavia tenuto conto che la rete delle acque meteoriche è soggetta a trasporto di solidi che possono provocare occlusioni nelle condotte di minor diametro, nelle caditoie, nelle griglie di intercettazione e nei dreni che è opportuno tenere sotto controllo.

La lista delle operazioni è quella che si espone di seguito.

1. Pulizia delle condotte e dei pozzetti delle acque meteoriche sarà svolta in ragione della presenza di materiali provenienti dai piazzali; comunque è opportuno che almeno ogni sei mesi si effettui una verifica, mentre la pulizia è auspicabile che venga fatta con apparecchiature quali *canal-jet* che provveda all' aspirazione dei materiali sedimentati.
2. Pulizia e verifica delle griglie e degli eventuali impianti di sollevamento posti ai piedi delle rampe di accesso ai locali interrati che riguarda la sedimentazione nelle vasche delle pompe e la funzionalità della pompa e dell'impianto elettrico (messa a terra, interruttori differenziali, galleggianti, temporizzatori ed eventuali plc.). Sono da valutare con cautela l'inserimento di dreni a livello dei piani interrati essendo questi motivo di ingresso dell'acqua di falda per l'escursione che questa può avere nei periodi di forte ricarica a monte. In tali ipotesi è necessario procedere a rilevamenti della falda e della permeabilità del terreno tramite specifiche prove.
3. Pulizia degli interstizi fra coperchio e telaio dei chiusini dei pozzetti e caditoie e ciò al fine di rendere facile l'apertura per le ispezioni e per la verifica dell' integrità dei chiusini, considerata la notevole usura a cui sono sottoposti. Qualora si renda necessario un nuovo inserimento o la sostituzione di un chiusino, è obbligatorio che la classe del manufatto sia compatibile con i carichi che transitano sulla strada; dato il luogo di impiego, gruppo 4 (EN 124), si ritiene appropriato un chiusino di classe D400.

Da ultimo, si ritiene che un monitoraggio in occasione di eventi particolarmente severi che rilevi eventuali zone di ristagno dell'acqua sia molto utile al fine di calibrare i deflussi.

CONCLUSIONI.

A conclusione della relazione si vuole sottolineare, per quel che concerne la V.C.I., come le ipotesi assunte a base del calcolo sono cautelative in quanto non sono state considerate:

- la diminuzione delle portate d'ingresso al bacino per effetto della ritenzione superficiale (velo idrico e avvallamenti ~ 25 m³/h);
- le perdite della rete delle acque meteoriche.

La rete d'invaso verrà conformata in modo tale da favorire la sedimentazione del materiale trasportato nei manufatti quali pozzetti e bacino d'invaso e comunque prima della immissione nella rete principale fuori della proprietà.

Il Progettista
Ing. Valerio Carnio
(firmato digitalmente)

Allegati:

- estratto della relazione geologica.

Testi di riferimento:

- DA DEPPO L. DATEI C. – *Fognature* – LIBR. INT. CORTINA – Padova – 2022;
- AA.VV. – *Sistemi di fognatura- Hoepli* – Milano - 2001,
- DA DEPPO L. DATEI C. – *Le opere idrauliche nelle costruzioni stradali* – Bios – Cosenza - 1999.
- GHETTI A. – *Idraulica* – 2^a Ed. – LIBR. INT. CORTINA – Padova – 2006;
- COLOMBO P. COLLOSELLI F. – *Geotecnica* – Zanichelli – Bologna - 2004.
- D'ALPAOS L. – *Trasformazione dell'uso del suolo: influenza sulle portate di piena delle reti idrauliche minori* – Istituto Veneto di Scienze, Lettera ed Arti – Venezia – 1991 – pp. 35 – 60;
- PILOTTI – TOMIROTTI , *Drenanti*, vol. 3, Università di Brescia – Assobeton, 2011.

