

COMUNE DI NOVENTA DI PIAVE
Variante Piano Particolareggiato
attuazione dei Progetti Norma n. 10 – 13
Relazione idraulica, idrologica e di compatibilità idraulica

COMUNE DI NOVENTA DI PIAVE



CITTÀ METROPOLITANA DI VENEZIA
REGIONE DEL VENETO

Variante al Piano Particolareggiato
di attuazione
dei Progetti norma n. 10-13
redatto ai sensi dell'art. 19 della LR 11/2004

**RELAZIONE IDRAULICA, IDROLOGICA E DI
COMPATIBILITA' IDRAULICA**

Progettisti
Urb. Finotto Francesco
Arch. Valter Granzotto
Ing. Enrico Musacchio (idraulica)



COMUNE DI NOVENTA DI PIAVE
Variante Piano Particolareggiato
attuazione dei Progetti Norma n. 10 – 13
Relazione idraulica, idrologica e di compatibilità idraulica

PREMESSA	4
RELAZIONE IDROLOGICA - ELABORAZIONE DATI PLUVIOMETRICI.....	4
RELAZIONE IDRAULICA	6
Schema della nuova fognatura	6
CALCOLI IDRAULICI.....	8
COMPATIBILITÀ IDRAULICA.....	8
ALLEGATO 1:.....	10
TABELLA DI CALCOLO BACINO SUD OVEST	10
TABELLA DI CALCOLO BACINO NORD EST.....	11
ALLEGATO 2.....	12
SCHEMA DELLA RETE FOGNARIA	12

Premessa

La presente relazione illustra il progetto di fognatura a servizio della variante al Piano Particolareggiato PN 10 – 13. Il progetto originale approvato nel 2004 prevedeva l'attuazione mediante 6 comparti, di cui i primi due destinati alla localizzazione della totalità delle previsioni insediative, denominati comparti 1 e 2 (comparti 3, 4,5 prevalentemente destinati a verde privato, comparto 6 destinato a viabilità). Il comparto 2 è stato completamente realizzato, mentre del comparto 1 è stato eseguito un primo stralcio funzionale che interessa circa il 25% dell'area originaria. La presente variante si riferisce alla parte residua del comparto 1, che viene rimodulata a seguito della decadenza del vincolo di rispetto dal depuratore il quale consente un diverso disegno infrastrutturale. L'area di intervento è situata nella parte orientale dell'urbanizzato di Noventa, nella porzione di terreno retrostante l'edificato di via Roma, compreso tra la via Guaianette e la via Condulmera – Tre ponti, limitato superiormente dalle vie Visentin e Torino. La presente variante interviene su un Piano progettato secondo le disposizioni regionali vigenti all'atto della sua esecuzione (2004). In particolare i manufatti e le opere idrauliche progettate in origine facendo riferimento a tempi di ritorno di 20 anni, oggi che le disposizioni vigenti prevedono il riferimento a tempi di ritorno di 50 anni, non sono più attuali. Pertanto, nella progettazione delle opere di variante è stato non solo utilizzato un evento con tempo di ritorno di 50 anni, ma sono state previste ulteriori opere di invarianza (bacini di laminazione e bocche tassate in uscita) a norme vigenti. Queste nuove opere garantiscono che a valle del nuovo edificato in progetto siano inviate portate corrispondenti a 10 l/s per ettaro, come previsto dalle attuali disposizioni. Ne consegue che viene garantita la sicura funzionalità delle opere a valle già eseguite. Infatti, pur essendo progettate per tempi di ritorno di 20 anni, l'area scolante da considerare non sarà l'intera superficie afferente al Piano Particolareggiato bensì una sua frazione, corrispondente in pratica alla sola parte già edificata. Le opere di laminazione in origine previste e già eseguite lavoreranno con una superficie ridotta e pertanto l'evento che saranno in grado di fronteggiare sarà notevolmente maggiore dei 20 anni in origine previsti.

Relazione idrologica - Elaborazione dati pluviometrici

Nella presente analisi si fa riferimento alle indicazioni proposte dall'Unione Regionale Veneta delle Bonifiche delle irrigazioni e dei miglioramenti fondiari – Venezia - dal titolo "Indagini idrologiche per la redazione dei piani generali di bonifica e di tutela del territorio rurale" pubblicato nel 1990 dal Prof. Ing. Vincenzo Bixio, e integrato dal Prof. Ing. Luigi D'Alpaos con un'analisi dal titolo "Studio di regionalizzazione degli eventi pluviometrici critici" commissionato dal Consorzio di Bonifica Basso Piave. Il metodo prevede di ottenere l'equazione della Curva di Possibilità Pluviometrica secondo la formula ottenuta dalla legge generale probabilistica di Gumbel. Noti a priori la posizione geografica dell'area in esame e imponendo un tempo di ritorno per l'evento considerato (50 anni), l'equazione è determinabile secondo la seguente:

$$h(x, t, Tr) = H(x) \cdot [1 + 0,40 \cdot Y(Tr)] \cdot t^{n(x)}$$

Il fattore $Y(Tr)$ dipende unicamente dal tempo di ritorno adottato per l'evento meteorico considerato:

$$Y(Tr) = -\ln\left(-\ln\left(1 - \frac{1}{Tr}\right)\right)$$

I parametri $H(x)$ e $n(x)$ si possono dedurre dalle rappresentazioni grafiche a isolinee del territorio oggetto di studio, per cui nota la posizione dell'area interessata è possibile definire univocamente i due valori, interpolando i valori indicati dalle isolinee stesse.

Sviluppando la metodologia di calcolo sopra descritta è stata ricavata la curva di possibilità pluviometrica a due parametri per il comune di Noventa di Piave:

$$h(T_R = 50) = 60.434 \cdot t^{0.254}$$

Inoltre, per la stima dei volumi di invaso necessari all'invarianza idraulica, è stata utilizzata la relazione a tre parametri proposta dal Consorzio di Bonifica Veneto Orientale, valida per tutto il comprensorio e pubblicata nel documento "Criteri e procedure per il rilascio di concessioni, autorizzazioni, pareri, relativi ad interventi interferenti con le opere consorziali, trasformazioni urbanistiche e sistemazioni idraulico-agrarie" (Ed. 2012 e successivo aggiornamento di Agosto 2016).

In particolare, il Consorzio ha proposto una formulazione a 3 parametri, che permette di ottenere una curva pluviometrica ottimizzata anche per durate di pioggia molto diverse tra loro:

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

La stima dei coefficienti è stata eseguita ottimizzando numericamente la consueta procedura di regolarizzazione ai minimi quadrati delle rette di regressione, mediante minimizzazione della somma dei quadrati degli errori relativi. Così operando, tutte le durate assumono eguale peso ai fini della regolarizzazione, a differenza di quanto sarebbe accaduto considerando gli errori assoluti di ciascuna regolarizzazione. Nel caso di specie i coefficienti a , b e c valgono rispettivamente 25,4, 11,7 e 0,799.

Relazione idraulica

Schema della nuova fognatura

La fognatura prevista a servizio dell'intervento è di tipo separato.

La rete di acque nere si snoderà lungo la viabilità interna a servizio della nuova edificazione. Essa presenta uno schema ad albero in cui sono individuabili due rami principali. Il primo ramo raccoglie le acque del nuovo edificato posto nella parte sud - est, mentre nel secondo confluiscono le acque nere della parte nord est. La portata complessiva sarà indirizzata al vicino impianto di depurazione posto lungo il margine nord (via Torino) dell'area di intervento. Essendo destinate alla cessione al comune e quindi alla gestione da parte di Veritas SpA, le condotte della rete saranno realizzate con tubazioni in gres ceramico o ghisa.

La rete per acque meteoriche si snoderà lungo la nuova viabilità di progetto e nelle strade di servizio, con tubazioni di vari diametri in calcestruzzo e presenterà una struttura ramificata analoga a quelle delle acque reflue, ma sarà costituita da due differenti linee. La prima linea indirizzerà la portata di acque meteoriche nello scolmatore esistente, del diametro di 200 cm, posto in via Guaianette. Attraverso il medesimo le acque perverranno al canale di bonifica Guaiane.

La seconda linea raccoglierà l'afflusso meteorico proveniente dall'edificato della parte ovest e sud del comparto.

Poiché la rete fognaria in previsione dovrà collegarsi a quella già esistente, dimensionata con tempi di ritorno di soli 20 anni, si è utilizzato il principio di invarianza idraulica e, di conseguenza, al termine di ciascuna linea meteorica si è progettata l'installazione di una bocca tassata e la formazione di due bacini di laminazione ad essa collegati mediante apposite tubazioni. Un bacino sarà a servizio della rete del comparto più a nord e l'altro a servizio del comparto a sud est. Per ottenere il volume complessivo richiesto, i due bacini saranno collegati tra loro mediante una tubazione di fondo. Entrambi saranno costituiti da depressioni di profondità massima pari a 50 cm, da ricavarsi nell'area a verde centrale fra i comparti.

Per una migliore comprensione dello schema di fognatura e del posizionamento dei manufatti, si veda la tavola di progetto che illustra la disposizione planimetrica dei collettori e dei bacini di laminazione.

Di seguito è riportata in maggior dettaglio la descrizione costruttiva delle due linee di fognatura.

La fognatura per acque nere sarà costituita da:

- a) collettore principale in tubi di gres ceramico, conforme alla normativa europea UNI EN 295, con giunzioni a bicchiere dotate di guarnizione elastomerica conforme alle vigenti disposizioni; i tubi saranno posati su letto di sabbia o ghiaietto ed i pozzetti di ispezione saranno del tipo Komplet, del diametro di cm 100 – 120 in relazione alla funzione di raccordo o ispezione ed al diametro delle tubazioni; tutti i pozzetti saranno dotati di guarnizioni a tre labbri per l'innesto delle tubazioni in gres e delle

condotte secondarie di allacciamento; i pozzetti di ispezione saranno dotati di elemento troncoconico monolitico, connesso alla base mediante apposita sede tornita e dotata di guarnizione elastomerica; i pozzetti di raccordo saranno dotati di coperchio cieco in calcestruzzo, anch'esso dotato di sede tornita per il collegamento alla base; le eventuali prolunghe per il raggiungimento della quota di imposta del chiusino saranno anch'esse ancorate all'elemento di base con il medesimo sistema;

- b) attraversamenti stradali, per la raccolta di acque nere dai macrolotti, che saranno in tubi di p.v.c. del diametro interno di mm. 160, a norme UNI EN 1401-1 SN 4, posati su sabbia; nel pozzetto di ispezione al quale saranno collegati, sarà previsto foro di ingresso dotato di guarnizione a tre labbri in elastomero, appositamente prevista per l'ingresso di tubi in p.v.c.;
- c) chiusini completi di telaio in ghisa sferoidale, conformi alla normativa UNI EN124, classe D400.

La fognatura per acque meteoriche sarà costituita da:

- a) collettore principale in tubi di calcestruzzo armato vibrocentrifugato, del tipo rinforzato, con giunti a bicchiere, elementi da m. 2,00 del diametro interno da mm. 300 a mm. 1000, i tubi verranno rivestiti in calcestruzzo a q.li 2,00 di cemento per mc. in corrispondenza di allacciamenti o di attraversamenti stradali per la raccolta di acque meteoriche stradali secondo le indicazioni della Direzione Lavori;
- b) attraversamenti stradali, per la raccolta di acque meteoriche dai pozzetti con caditoia, che saranno in tubi di p.v.c., a norme UNI EN 1401-1 SN 4, del diametro interno di mm. 125 - 160, su sabbia;
- c) attraversamenti stradali, per la raccolta di acque meteoriche dai singoli lotti, che saranno in tubi di p.v.c. del diametro interno non inferiore a mm. 300, del tipo rinforzato, con giunti a bicchiere, elementi da m. 2,00. I tubi saranno rinfiancati in calcestruzzo a q.li 2,00 di cemento per mc. in corrispondenza di allacciamenti al collettore principale o di innesto al pozzetto di ispezione della nuova fognatura bianca;
- d) pozzetti sifonati in calcestruzzo di raccolta dell'acqua piovana saranno del "tipo Padova", delle dimensioni interne di cm. 40x40x80, con rinfianco delle pareti d'ambito in calcestruzzo spessore medio di circa cm. 15, distanti tra loro circa m. 20,00 con relativa caditoia in ghisa del peso di Kg. 50-60 cadauna;
- e) pozzetti d'ispezione al collettore stradale, che saranno gettati in opera, (o del tipo prefabbricato) di dimensioni idonee, (distanti tra loro circa m. 60,00) delle dimensioni interne non inferiori a cm. 80x80 e di altezza variabile; lo spessore delle pareti d'ambito gettate in opera sarà di circa cm. 15-20 in calcestruzzo a q.li 2,50 per mc., aventi una decantazione di almeno cm. 25, completi di soletta di copertura in c.a., armatura in ferro atta a sopportare i carichi stradali previsti per strade di prima categoria, con ricavo di un foro da cm. 60x60 per l'ispezione al pozzetto; è compreso il chiusino in ghisa sferoidale completo di telaio pure in ghisa del diametro interno di cm. 60, del peso non inferiore a Kg. 66 cadauno completi di scritta: "Fognatura bianca" conformi alla normativa UNI EN 124 classe D400;

- f) caditoie con feritoie complete di telaio in ghisa di prima fusione, chiusini completi di telaio in ghisa sferoidale conformi alla normativa UNI EN 124 classe C250.

Calcoli idraulici

I dati raccolti, sono stati utilizzati per effettuare il calcolo idraulico delle portate da smaltire, in relazione del coefficiente di deflusso delle superfici urbanizzate, nella nuova rete.

Sono stati valutati i coefficienti di deflusso medi pesati (F_i) di ogni bacino scolante in ragione della differente destinazione d'uso della superficie: zone adibite a viabilità-parcheggio, a verde pubblico o privato, e ad uso residenziale. Non disponendo di una valutazione analitica dei coefficienti di deflusso elementari delle varie aree, sono stati utilizzati i coefficienti suggeriti dalla Regione Veneto.

L'elaborazione dei dati è avvenuta per mezzo di un modello matematico per la valutazione della capacità di portata delle condotte previste basato sul metodo dell'invaso.

La portata nella sezione di chiusura del bacino, appena a monte dello sbocco nel collettore successivo o nel recipiente finale è stata valutata con il metodo dell'invaso.

Compatibilità idraulica

Lo studio di compatibilità idraulica si è basato sulle modifiche introdotte con la variante al Piano Particolareggiato in esame. La variante fa riferimento ad uno specifico Piano Particolareggiato per i PN 10 – 13, che introduce una modifica sostanziale della porzione non ancora realizzata. Non essendo disponibili dati precisi di localizzazione delle superfici da impermeabilizzare, né tantomeno progetti delle opere edilizie, ai fini della valutazione di compatibilità, si è provveduto alla stima della superficie coperta in base alla S.N.P. massima stabilita, procedendo per analogia con interventi simili già realizzati per la definizione di incidenza delle superfici impermeabilizzate esterne di pertinenza dei fabbricati. Nella presente relazione è stato individuato il volume di invaso di riferimento per il mantenimento dell'invarianza idraulica. Essa pertanto non può essere considerata sostitutiva degli studi di dettaglio delle opere di scarico ed invaso previsti in fase di progettazione e realizzazione delle effettive opere edilizie. Nel suo complesso, la trasformazione comporta variazioni modeste di copertura delle superfici. Nonostante la riduzione di superficie netta di pavimento comporti una complessiva minore impermeabilizzazione del suolo, i nuovi lotti sono posizionati in modo diverso rispetto a quanto previsto in origine e quindi è stato redatto un nuovo studio di compatibilità idraulica adeguato alla vigente normativa, indicando puntualmente le variazioni del volume di invaso necessarie al mantenimento dell'invarianza per i singoli lotti.

I volumi di invaso da realizzare per garantire l'invarianza idraulica nelle superfici soggette a trasformazione si possono ricavare con differenti metodologie, ognuna delle quali specifica per determinati casi. La letteratura riporta tre metodi di calcolo che si possono utilizzare, il metodo cinematico, quello delle sole piogge e quello dell'invaso. In

osservanza delle disposizioni consortili, la determinazione del volume di invaso è stata eseguita con il metodo dell'invaso.

Nella tabella che segue si riportano i volumi di invaso ricavati con la descritta metodologia per le porzioni di comparto sud ovest e nord est.

Areale	Superficie fondiaria reale	Coeff. Deflusso ante operam \varnothing_{ante}	Coeff. Deflusso post operam \varnothing_{post}	Coef. Udometrico ante operam U_{ante}	Coef. Udometrico post operam U_{post}	Altezza pioggia $H_{pioggia}$	Volume invaso totale W_{TOT}	Volume invaso specifico W_s
	[m ²]			[l/s.ha]	[l/s.ha]	[mm]	[m ³]	[m ³ /ha]
Bacino 1A	42,772	0.1	0.420	12.64	154.87	49.97	1360	318
Bacino 1B	27,653	0.1	0.382	13.62	151.48	48.67	457	274

Per il bacino sud ovest il volume totale è di 1360 m³ mentre per il bacino nord est il volume è di 457 m³. Tali bacini saranno realizzati mediante una depressione del terreno nelle aree a verde previste nella zona centrale del comparto, con depressione massima di m 0,5 rispetto al piano campagna, oltre ad un franco di cm 20 ad evitare tracimazioni e rigurgiti eccessivi nella rete fognaria. I bacini, per garantire il volume complessivo richiesto, pur essendo divisi in due parti dal percorso ciclopedonale previsto, saranno collegati con una tubazione sotterranea. Le due previste bocche tassate garantiranno una portata in uscita massima di 42,8 e 27,7 l/s.

Allegato 1:

Tabella di calcolo bacino sud ovest

CONDOTTA	TRONCO		LUNGHEZZA	AREA SCOLANTE (hm ²)		COEFFICIENTE DI DEFLUSSO	QUOTE TERRENO (m s.m.)		QUOTE FONDO TUBO (m s.m.)		PENDENZA TRONCO (per mille)	TIPO SEZIONE	DIMENSIONE SEZIONE	PORTATA A SEZIONE PIENA (l/s)	VELOCITÀ A SEZIONE PIENA (m/s)	INVASO SEZIONE FINALE (m ³)			COEFFICIENTE UDOMETRICO	PORTATA (l/s)	CONDIZIONI DI DEFLUSSO NEL TRONCO								SALTO DI FONDO POZZETTO FINALE (m)
	dai nodo	al nodo		del tronco	totale		nodo iniziale	nodo finale	nodo iniziale	nodo finale						superficiale	profondo	totale			grado riempimento (%)	velocità media(m/s)	τ_0 al contorno (Pa)	tirante (m)	perdita di carico (m)	invaso del tronco (m ³)	quota pelo libero: inizio (m s.m.)	quota pelo libero: fine (m s.m.)	
13	1	3	26.68	0.59	0.59	0.37	1.00	1.00	1.03	1.00	1.000	Ca	0.6	195	0.69	50.00	5.00	34.57	232.2	0.14	0.75	0.64	0.15	0.45	0.03	5.65	1.45	1.42	
23	2	3	63.05	0.38	0.38	0.66	1.00	1.00	1.06	1.00	1.000	Ca	0.6	195	0.69	50.00	17.00	35.82	500.9	0.19	0.96	0.68	0.15	0.58	0.06	17.20	1.58	1.52	
36	3	6	124.79	0.41	1.38	0.52	1.00	1.00	1.12	1.00	1.000	Ca	0.7	295	0.77	50.00	45.00	114.14	204.7	0.28	0.94	0.77	0.17	0.66	0.12	45.29	1.66	1.54	
46	4	6	75.07	0.62	0.62	0.39	1.00	1.00	1.08	1.00	1.000	Ca	0.5	120	0.61	50.00	14.00	45.18	187.8	0.12	0.96	0.62	0.13	0.48	0.08	14.11	1.48	1.40	
56	5	6	83.06	0.78	0.78	0.36	1.00	1.00	1.08	1.00	1.000	Ca	0.5	120	0.61	50.00	16.00	55.00	156.7	0.12	1.00	0.62	0.13	0.50	0.08	16.28	1.50	1.42	
69	6	9	85.31	0.10	2.89	0.90	1.00	1.00	1.09	1.00	1.000	Ca	0.9	575	0.90	50.00	45.00	189.57	159.6	0.46	0.83	0.87	0.22	0.75	0.09	44.99	1.75	1.66	
79	7	9	78.79	0.45	0.45	0.41	1.00	1.00	1.08	1.00	1.000	Ca	0.5	120	0.61	50.00	11.00	33.56	196.5	0.09	0.77	0.57	0.12	0.39	0.08	11.97	1.39	1.31	
89	8	9	74.75	0.93	0.93	0.31	1.00	1.00	1.07	1.00	1.000	Ca	0.5	120	0.61	50.00	13.00	59.48	122.1	0.11	0.92	0.62	0.12	0.46	0.07	13.44	1.46	1.38	
910	9	10	18.95	0.00	4.28	0.90	1.00	1.00	1.02	1.00	1.000	Ca	1	761	0.97	50.00	12.00	225.86	141.5	0.61	0.83	0.93	0.25	0.83	0.02	12.31	1.83	1.81	

COMUNE DI NOVENTA DI PIAVE
Variante Piano Particolareggiato
 attuazione dei Progetti Norma n. 10 – 13
Relazione idraulica, idrologica e di compatibilità idraulica

Tabella di calcolo bacino nord est

CONDOTTA	TRONCO		LUNGHEZZA	AREA SCOLANTE (hm ^2)		COEFFICIENTE DI DEFLUSSO	QUOTE TERRENO (m s.m.)		QUOTE FONDO TUBO (m s.m.)		PENDEZZA TRONCO (per mille)	TIPO SEZIONE	DIMENSIONE SEZIONE	PORTATA A SEZIONE PIENA (l/s)	VELOCITÀ A SEZIONE PIENA (m/s)	INVASO SEZIONE FINALE (m³3)			COEFFICIENTE UDOMETRICO	PORTATA (l/s)	CONDIZIONI DI DEFLUSSO NEL TRONCO								SALTO DI FONDO POZZETTO FINALE (m)
	dai nodo	al nodo		del tronco	totale		nodo iniziale	nodo finale	nodo iniziale	nodo finale						superficiale	profondo	totale			grado riempimento (%)	velocità media (m/s)	τ_0 al contorno (Pa)	tirante (m)	perdita di carico (m)	invaso del tronco (m³3)	quota pelo libero: inizio (m s.m.)	quota pelo libero: fine (m s.m.)	
2021	20	21	143.82	1.04	1.04	0.36	1.00	1.00	1.14	1.00	1.000	Ca	0.6	195	0.69	50.00	29.00	80.75	130.6	0.14	0.72	0.66	0.15	0.43	0.14	29.32	1.43	1.29	
2123	21	23	118.09	0.77	1.81	0.37	1.00	1.00	1.12	1.00	1.000	Ca	0.6	195	0.69	50.00	33.00	123.44	113.9	0.21	1.00	0.73	0.15	0.60	0.12	33.29	1.60	1.48	
2223	22	23	100.95	0.72	0.72	0.42	1.00	1.00	1.10	1.00	1.000	Ca	0.6	195	0.69	50.00	21.00	57.20	196.1	0.14	0.75	0.66	0.15	0.45	0.10	21.38	1.45	1.35	
2324	23	24	33.23	0.23	2.77	0.42	1.00	1.00	1.03	1.00	1.000	Ca	0.8	421	0.84	50.00	14.00	152.27	130.2	0.36	0.88	0.81	0.20	0.70	0.03	14.65	1.70	1.67	

Allegato 2

Schema della rete fognaria

