

Provincia di Venezia
Comune di Chioggia - Località: Sottomarina

PUA ATTUAZIONE COMPARTO C/21 VIALE MEDITERRANEO SUD - CHIOGGIA (VE)

VALUTAZIONE DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA

All.01 - Relazione Idraulica

COMMITTENTE: PANCAV Srl Via Garibaldi 82, 35028 Piove di Sacco (PD)	PROGETTISTA: ing .Giuseppe Baldo	GRUPPO DI LAVORO: ing. Enrico Brancaglion ing. Davide Leonori
CONTROLLO INTERNO: ing. Giuseppe Baldo 24 02 23		APPROVAZIONE INTERNA: ing. Giuseppe Baldo 24 02 23
PERCORSO DIGITALE: /P1844-consegna	VERSIONE: 00 Emissione	DATA: Febbraio 2023



AEQUA ENGINEERING SRL
C.F. e P.IVA 03913010272
SEDE LEGALE ED OPERATIVA
Via Veneto 1
30030 Martellago (VE)
Tel./Fax +39 041 5631962
www.aequaeng.com

Il presente documento, elaborato per il committente da AEQUA ENGINEERING SRL, non può essere riprodotto o comunicato a terzi senza preventiva autorizzazione scritta



Sommario

1	PREMESSA	1
2	RIFERIMENTI NORMATIVI	4
3	REGIME IDROLOGICO	7
4	ANALISI DELLO STATO DI FATTO	12
5	ANALISI DELLO STATO DI PROGETTO	14
5.1	Determinazione del coefficiente di deflusso.....	14
6	CALCOLO DEI VOLUMI DA RENDERE DISPONIBILI PER LA LAMINAZIONE.....	16
6.1	Parametri adottati	16
6.2	Calcolo dei volumi da rendere disponibili per l'invaso	16
7	INDIVIDUAZIONE DEI VOLUMI DI LAMINAZIONE	18
7.1	Condotte circolari d'invaso.....	18
7.2	Vasche d'invaso in opera	18
7.3	Gestione del volume di invaso	18
8	DESCRIZIONE DELLA CONDOTTA DI SCARICO	20
9	PIANO DI MANUTENZIONE	21
11	CONCLUSIONI	23

COMUNE DI CHIOGGIA (VE)
PUA ATTUAZIONE COMPARTO C/21
VIALE MEDITERRANEO SUD – CHIOGGIA (VE)
Valutazione di Compatibilità Idraulica

1 PREMESSA

La presente relazione riguarda lo studio per la Valutazione di Compatibilità Idraulica relativa al “P.U.A. in attuazione Comparto C/21 in Viale Mediterraneo Sud” in località Sottomarina, nel Comune di Chioggia (VE).











L'ambito di intervento interessa una superficie complessiva di circa 2.67 ha e risulta ubicato in un'area non urbanizzata situata lungo viale Mediterraneo.



Figura 1-1 Inquadramento dell'area oggetto di studio (Google Earth).

Lo studio è volto all'individuazione delle misure compensative da realizzare al fine di non aggravare, con le opere di progetto, l'equilibrio idraulico dell'area in cui l'opera va ad inserirsi garantendo il principio dell'invarianza idraulica.

LEGENDA

-  delimitazione dei centri storici come da P.R.G.
-  delimitazione dei centri storici come da atlante regionale
-  DL 285 del 30.04.1992 articolo 4. Centri abitati
-  SIC – Siti di Importanza Comunitaria
-  ZPS – Zona di Protezione Speciale
- SIC N° IT3250030 – LAGUNA MEDIO-INFERIORE DI VENEZIA
 SIC E ZPS N° IT3250032 – BOSCO NORDIO
 SIC N° IT3250034 – DUNE RESIDUE DEL BACUCCO
 ZPS N° IT3250046 – LAGUNA DI VENEZIA
 SIC N° IT3270017 – DELTA DEL PO – TRATTO TERMINALE E DELTA VENETO
 ZPS N° IT3270023 – DELTA DEL PO
-  edificabilità preclusa come definito dalla D.g.r. 1399 del 15/05/2007 (allegato A punto 36)
-  L 1497/1939 ai sensi del DM 01.08.1985 dichiarazione di notevole interesse pubblico riguardante l'ecosistema fluviale dell'Adige e del Brenta sito nel territorio del Comune di Chioggia
-  L 1497/1939 ai sensi del DM 01.08.1985 dichiarazione di notevole interesse pubblico riguardante l'ecosistema della Laguna Veneziana
-  L 366/1963 conterminazione lagunare e modifiche DM 09.02.1990
-  L 431/1985 conversione in legge, con modificazioni del DL 312 del 27.06.1985 recanti disposizioni urgenti per la tutela delle zone di particolare interesse ambientale. Integrazioni dell'articolo 82 del decreto 616 del 24.07.1977

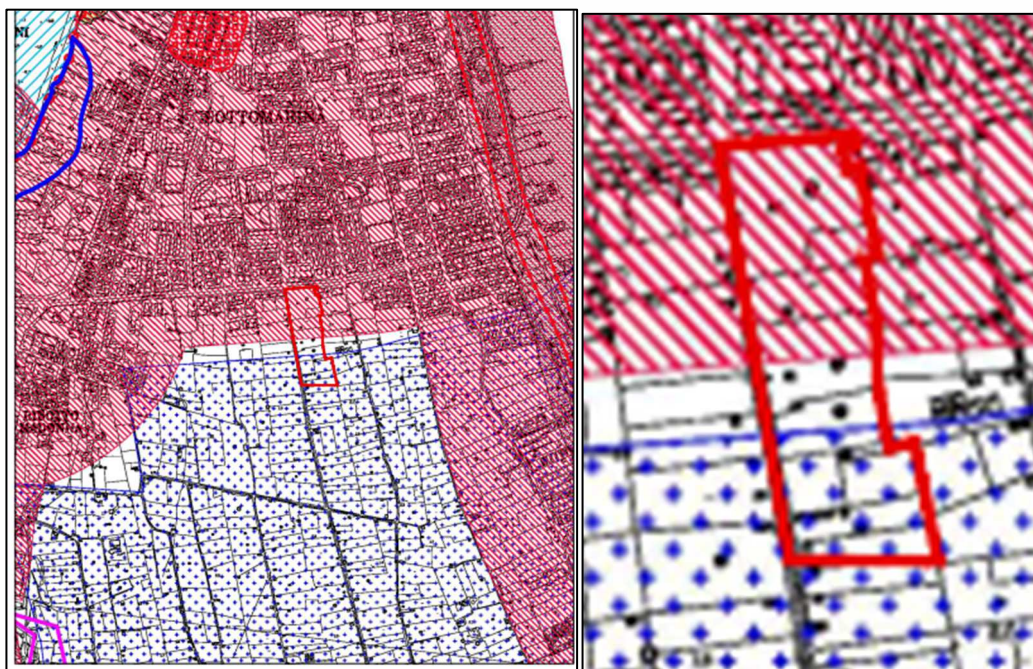


Figura 1-2 Estratto "Tavola dei Vincoli", Comune di Chioggia (VE).

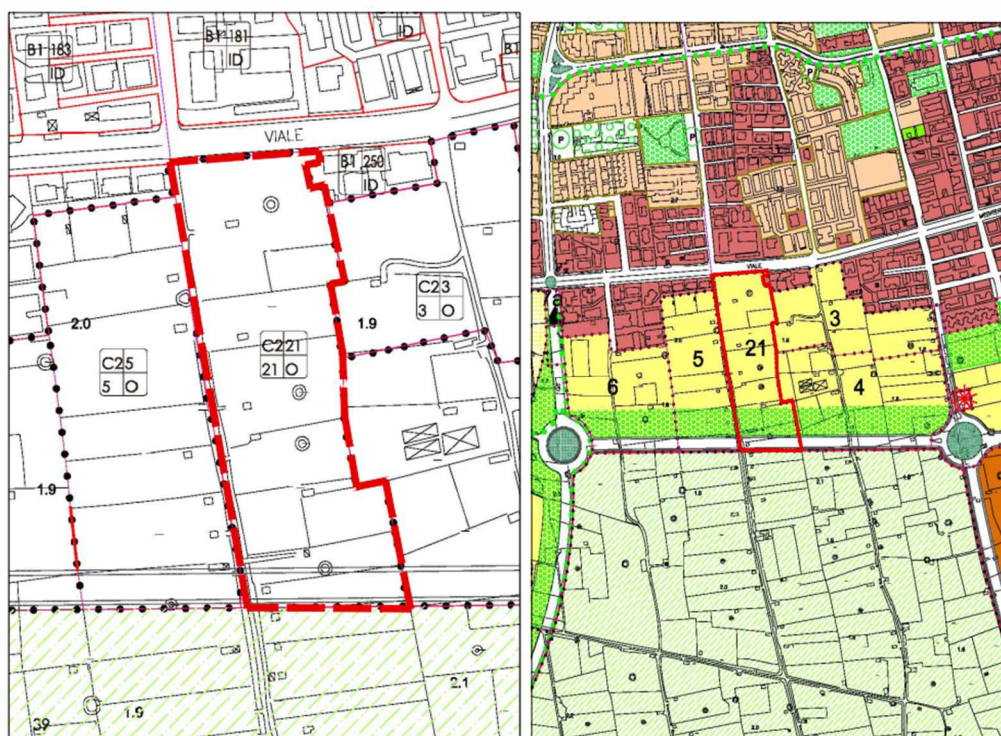


Figura 1-3. Estratto "P.R.G", Comune di Chioggia (VE).

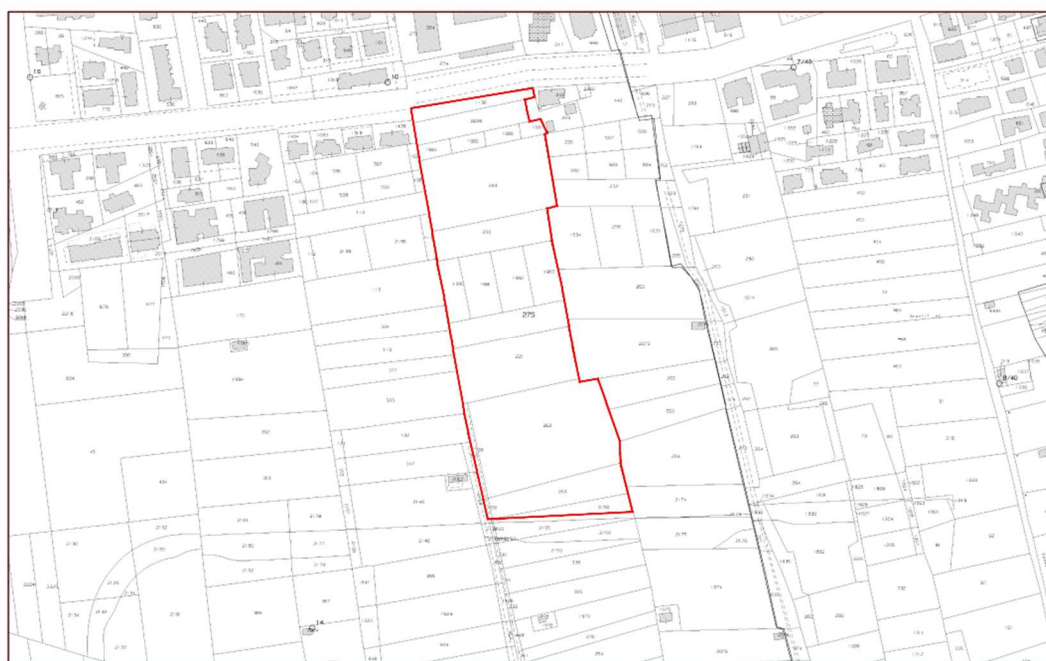


Figura 1-4. Estratto catastale, Comune di Chioggia (VE).

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

La normativa regionale di riferimento in materia di invarianza idraulica è fornita dalla D.G.R. N. 1322 del 10.05.2006, la quale è stata tuttavia integrata con la D.G.R.V. N. 1841 del 19.06.2007 e N. 2948 del 06.10.2009, a modifica di quanto precedentemente stabilito, fornendo un aggiornamento dei contenuti relativi alle modalità di valutazione della compatibilità idraulica degli interventi, subordinando quest'ultima al parere della competente autorità idraulica. In seguito agli eventi alluvionali del 26 Settembre 2007 ed alla nomina di Commissario Delegato per l'emergenza, sono state inoltre emanate le Ordinanze n. 2, 3 e 4 del 22 gennaio 2008, che impongono la redazione di relazioni di compatibilità idraulica a tutti gli interventi edificatori che comportano un'impermeabilizzazione superiore a mq 200.

Il Comune di Chioggia non rientra tra i Comuni per i quali vigono le suddette ordinanze, tuttavia, in considerazione degli ultimi eventi meteorologici che stanno colpendo l'area Veneta, si ritiene di condividere e di conseguenza applicare le indicazioni fornite dalla Struttura Commissariale nelle aree a rischio idraulico.

Ordinanza n.2	
<i>Disposizioni inerenti l'efficacia dei titoli abilitativi relativi ad interventi edilizi non ancora avviati</i>	
Quando si applica	Per tutti gli interventi edilizi approvati, e già in possesso del titolo abilitativo rilasciato, <u>la cui costruzione non è ancora stata avviata</u>
Ordinanza n.3	
<i>Disposizioni inerenti il rilascio di titoli abilitativi sotto il profilo edilizio ed urbanistico</i>	
Quando si applica	Per tutti i <u>nuovi</u> interventi edilizi soggetti al rilascio di titolo abilitativi, secondo i campi d'applicazione sotto riportati
Ordinanza n.4	
<i>Disposizioni inerenti gli allacciamenti alla rete di fognatura pubblica</i>	
Quando si applica	<u>Esclusivamente</u> per gli interventi edilizi rientranti nelle Ordinanze nr. 2 e nr.3
Campi d'applicazione Ordinanze (V = volume; S = superficie) (VCI = Valutazione di Compatibilità Idraulica)	V < 1000 mc: non è richiesta alcuna valutazione idraulica
	1000 < V < 2000 mc necessaria la redazione della VCI, che andrà trasmessa al Comune senza il parere del Consorzio
	V > 2000 mc: necessaria la redazione della VCI con il parere del Consorzio di Bonifica competente
	S < 200 mq: non è richiesta alcuna valutazione idraulica
	200 < S < 1000 mq: necessaria la redazione della VCI, che andrà trasmessa al Comune senza il parere del Consorzio
	S > 1000 mq: necessaria la redazione della VCI con il parere del Consorzio di Bonifica competente

La tabella sopra riportata riassume i contenuti delle ordinanze del Commissario rendendo immediata, in funzione delle soglie dimensionali, l'individuazione nella necessità o meno di redazione di Valutazione di Compatibilità Idraulica nonché del soggetto competente al rilascio del parere.

Per i comuni che hanno recepito le ordinanze risulta quindi necessario rivedere la classificazione degli interventi indicata nella D.G.R.V. 1322/06 e s.m.i.. Per ogni classe

d'intervento viene suggerito un criterio di dimensionamento da adottare per l'individuazione del volume d'invaso da realizzare al fine di limitare la portata scaricata ai ricettori finali (fognature bianche o miste, corpi idrici superficiali): metodo dell'invaso (criterio 1), metodo delle piogge critiche (criterio 2) e modello approfondito (criterio 3).

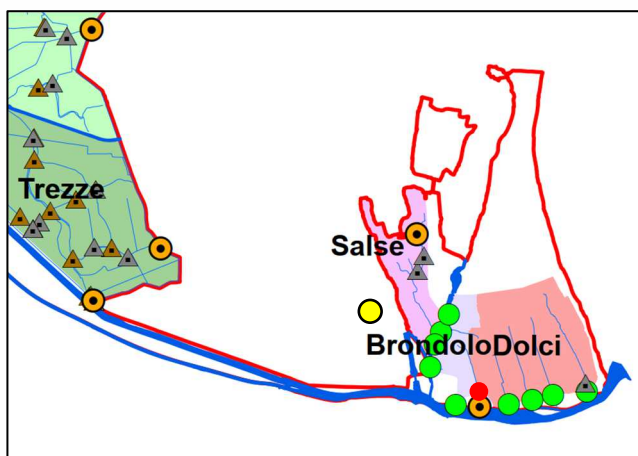
Tabella 2-1. Soglie dimensionali per gli interventi urbanistici indicate nella D.G.R.V 1322/06 riviste secondo ordinanze commissariali.

Riferimento	Classificazione intervento	Soglie dimensionali	Criteri da adottare
Ordinanze	Trascurabile impermeabilizzazione potenziale	$S^* < 200 \text{ mq}$	0
	Modesta impermeabilizzazione	$200 \text{ mq} < S^* < 1.000 \text{ mq}$	1
D.G.R. 1322/06	Modesta impermeabilizzazione potenziale	$1.000 \text{ mq} < S < 10.000 \text{ mq}$	1
	Significativa impermeabilizzazione potenziale	$10.000 \text{ mq} < S < 100.000 \text{ mq}$	2
	Marcata impermeabilizzazione potenziale	$S > 100.000 \text{ mq e } \Phi < 0,3$	2
		$S > 100.000 \text{ mq e } \Phi > 0,3$	3

- Classe 1 - Trascurabile impermeabilizzazione potenziale
 È sufficiente adottare buoni criteri costruttivi per ridurre le superfici impermeabili, quali le superfici dei parcheggi, tetti verdi ecc.
- Classe 2 - Modesta impermeabilizzazione
 È opportuno sovradimensionare la rete rispetto alle sole esigenze di trasporto della portata di picco realizzando volumi compensativi cui affidare funzioni di laminazione delle piene, in questi casi è opportuno che le luci di scarico non eccedano le dimensioni di un diametro di 200 mm.
- Classe 3 - Modesta impermeabilizzazione potenziale
 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 diametro di 200 mm e che i tiranti idrici ammessi nell'invaso non eccedano il metro.
- Classe 4 - Significativa impermeabilizzazione potenziale
 Andranno dimensionati i tiranti idrici ammessi nell'invaso e le luci di scarico in modo da garantire la conservazione della portata massima defluente dall'area in trasformazione ai valori precedenti l'impermeabilizzazione.
- Classe 5 - Marcata impermeabilizzazione potenziale
 È richiesta la presentazione di uno studio di dettaglio molto approfondito.

Secondo la vigente normativa in materia, pertanto, **l'intervento oggetto di studio rientra nella classe di intervento "Significativa impermeabilizzazione potenziale".**

L'area in esame si trova a Sottomarina di Chioggia (VE) ed è posta a ridosso della conterminazione lagunare in zona di media piovosità, con caratteristiche pluviometriche tipiche della costa veneta definita "zona costiera lagunare".

[illegible]

L'area appartiene al bacino idraulico a scolo meccanico denominato "Brondolo Dolci", scolato mediante idrovora di sollevamento denominata "Brondolo Lusenzo", nel fiume Brenta.

3 REGIME IDROLOGICO

Lo studio di compatibilità idraulica viene redatto secondo i criteri stabiliti dalla D.G.R. 1322/2006 e ss. mm. ii., imponendo un Tempo di Ritorno di 50 anni ed utilizzando le curve di possibilità pluviometrica calcolate nello studio commissionato da ANBI Veneto *“Analisi regionalizzata delle precipitazioni per l'individuazione di curve segnalatrici di possibilità pluviometrica di riferimento, aggiornamento 2019 con dati al 31/12/2017”*.

Le curve di possibilità pluviometrica contenute nello studio di ANBI Veneto sostituiscono le precedenti riportate nelle linee guida elaborate dalla Struttura Commissariale in data 3 agosto 2009. Rimangono comunque valide e attuali tutte le altre indicazioni e prescrizioni tecniche contenute nelle Linee Guida commissariali.

Le stazioni pluviometriche utilizzate per l'analisi pluviometrica sono state scelte in modo da circoscrivere completamente il comprensorio del Consorzio di Bonifica Bacchiglione.

Codice	Stazione	Prov	Quota [m s.m.]	Coordinata Est Gauss Boaga W [m]	Coordinata Nord Gauss Boaga W [m]	Attiva dal
169	Agna	PD	1	1732500	5004920	02/02/92
179	Campodarsego	PD	16	1727659	5042149	03/02/92
175	Codevigo	PD	0	1743297	5014716	01/02/92
211	Codevigo - Ca' di Mezzo	PD	1	1746929	5012991	20/06/96
142	Faedo (Cinto Euganeo)	PD	250	1711521	5020363	01/09/94
111	Legnaro	PD	7	1731296	5025799	01/07/91
170	Teolo	PD	155	1709767	5024532	02/02/92
182	Tribano	PD	3	1723829	5007659	01/01/96
178	Cavarzere	VE	-2	1742665	5005550	01/01/96
168	Chioggia - Sant'Anna	VE	0	1757564	5004261	01/02/92
167	Mira	VE	3	1743806	5036506	01/02/92
145	Barbarano Vicentino	VI	16	1701220	5030373	01/02/91
149	Montegalda	VI	22	1708188	5036362	01/12/91

Figura 3-1 - Analisi regionalizzata delle precipitazioni per l'individuazione di curve segnalatrici di possibilità pluviometrica di riferimento, aggiornamento 2019: stazioni pluviometriche considerate per il Consorzio di Bonifica Bacchiglione.

Come grandezza indice sito-specifica si è scelto di utilizzare la soglia che individua i valori estremi per ciascun valore della durata di pioggia. In particolare, le analisi condotte hanno permesso di identificare come idonea la soglia che, per ciascuna stazione e per ciascuna durata, individua in media 4 eventi estremi all'anno. Il valore della soglia così ottenuto è di conseguenza variabile tra le diverse stazioni e le diverse durate a disposizione, ma il criterio di individuazione del valore della soglia è il medesimo in tutto il dominio di analisi.

Le curve segnalatrici di possibilità pluviometrica, cioè le formule che esprimono la precipitazione h in funzione della durata t , sono calcolate con riferimento a sotto-aree omogenee.

L'identificazione di aree omogenee prevede di associare ciascuna stazione pluviometrica a una stessa regione, in modo tale che il campione composto da tutti gli eventi estremi dei siti appartenenti alla regione, opportunamente scalati per la grandezza indice caratteristica di ciascun sito, siano caratterizzati dalla stessa distribuzione statistica.

Le aggregazioni di stazioni pluviometriche simili sono state ottenute attraverso metodologie matematiche di Cluster analysis, basate sulle seguenti caratteristiche: le coordinate geografiche e le soglie che individuano gli eventi estremi per le stazioni pluviometriche.

Attraverso il metodo dei topoi, è stata identificata la superficie di territorio di maggiore influenza di ciascuna stazione di misura. Le stazioni pluviometriche che hanno quindi una area di influenza, anche minima, nel perimetro del Consorzio di Bonifica Bacchiglione sono state poi raggruppate per vicinanza geografica e pluviometria simile (da intendersi come similarità della grandezza indice sulle diverse durate analizzate).

Tabella 3-1 - Analisi regionalizzata delle precipitazioni per l'individuazione di curve segnalatrici di possibilità pluviometrica di riferimento, aggiornamento 2019: Raggruppamento delle stazioni pluviometriche in sottozone omogenee per vicinanza geografica e similarità della grandezza indice alle diverse durate di precipitazione considerate.

Regione omogenea	Sottozona omogenea	Codice	Stazione	Provincia
Bacchiglione	1	175	Codevigo	PD
		211	Codevigo - Ca' di Mezzo	PD
		111	Legnaro	PD
		168	Chioggia - Sant'Anna	VE
		167	Mira	VE
	2	179	Campodarsego	PD
		142	Faedo (Cinto Euganeo)	PD
		170	Teolo	PD
		149	Montegalda	VI
	3	182	Tribano	PD

Le sottozone omogenee identificate sono state univocamente attribuite a ciascun comune presente, anche in maniera parziale, all'interno del comprensorio sulla base della superficie territoriale di influenza. Lo stesso procedimento è stato ripetuto considerando i bacini idraulici.

Sulla base di quanto sopra esposto, dall'analisi della documentazione a disposizione emerge che l'ambito *D4b10 – COMPARTO C* risulti incluso all'interno dell'area omogenea identificata come "**Sottozona omogenea 1**"; a tal proposito saranno, pertanto, scelti i parametri specifici di questa zona nel calcolo degli afflussi meteorici di progetto.

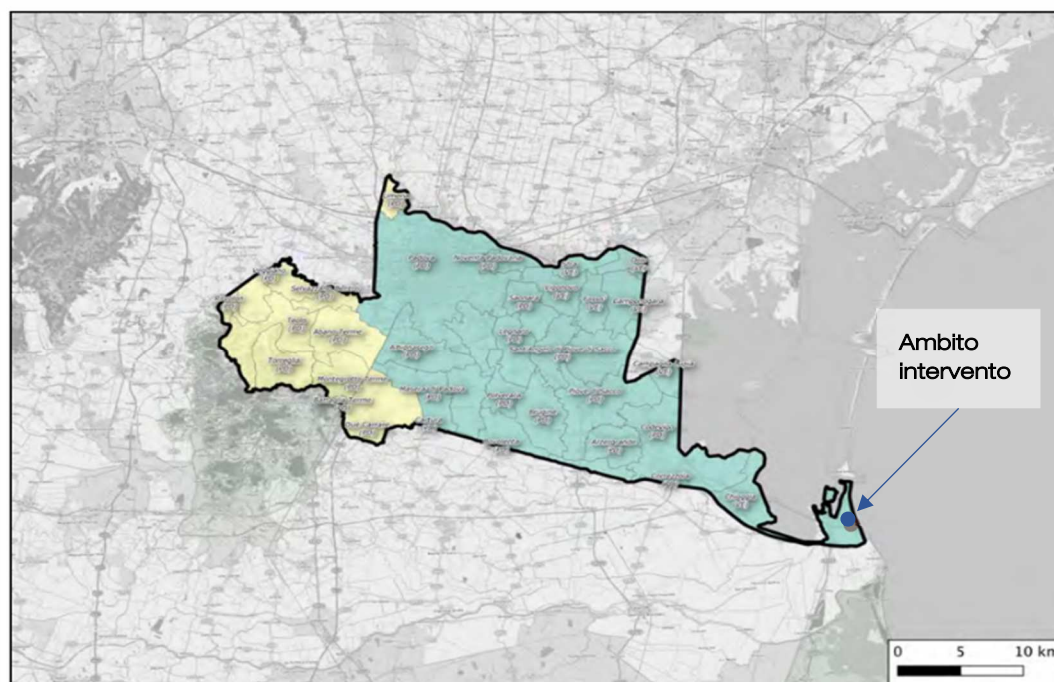


Figura 3-2 - Analisi regionalizzata delle precipitazioni per l'individuazione di curve segnalatrici di possibilità pluviometrica di riferimento, aggiornamento 2019: Attribuzione dei comuni nel comprensorio alle diverse sottozone omogenee.

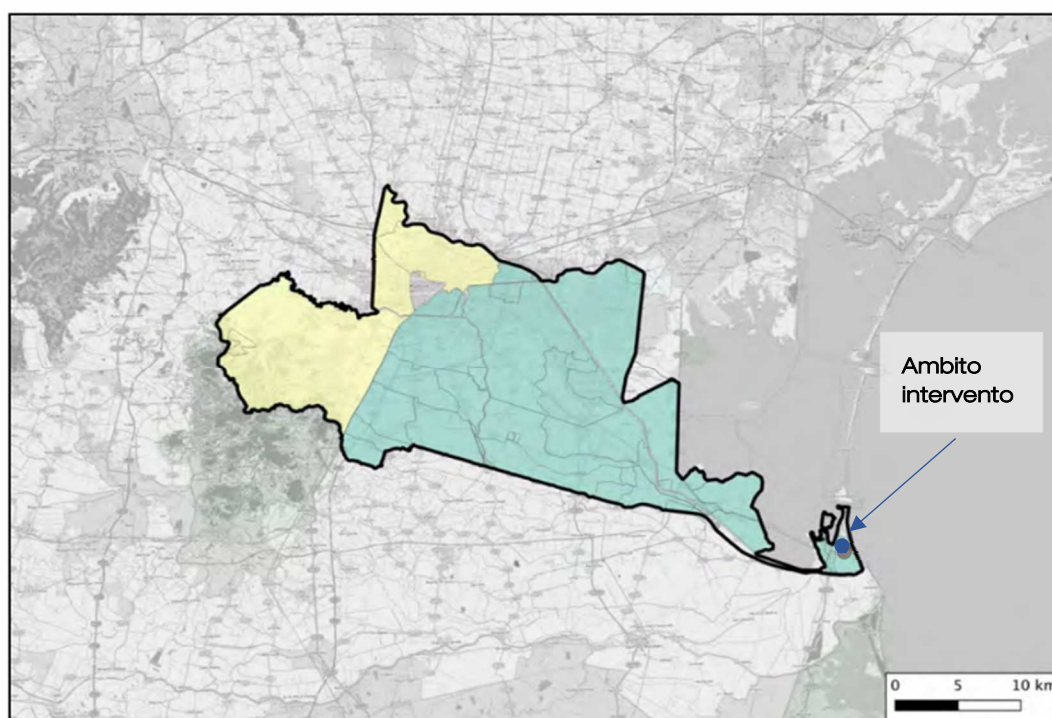


Figura 3-3 - Analisi regionalizzata delle precipitazioni per l'individuazione di curve segnalatrici di possibilità pluviometrica di riferimento, aggiornamento 2019: Attribuzione dei bacini idraulici nel comprensorio alle diverse sottozone omogenee.

Una volta individuati i macrogruppi, per ottenere le curve di crescita “denormalizzate” su ciascuna sottozona è stata calcolata una grandezza indice media caratteristica di ciascuna sottozona. Si è scelto di ricorrere a una media della grandezza indice nella sottozona pesata in base alla superficie del topoiato di ogni stazione pluviometrica componente la sottozona.

Gli elementi proposti dal citato studio permettono quindi una valutazione delle altezze di pioggia attese per ciascuna delle durate considerate. Da tali stime è necessario elaborare le curve segnalatrici di possibilità pluviometrica, cioè le formule che esprimono la precipitazione h in funzione della durata t .

Le formule più diffuse in letteratura sono le seguenti:

$$(1) h = \frac{a}{(t+b)^c} t$$

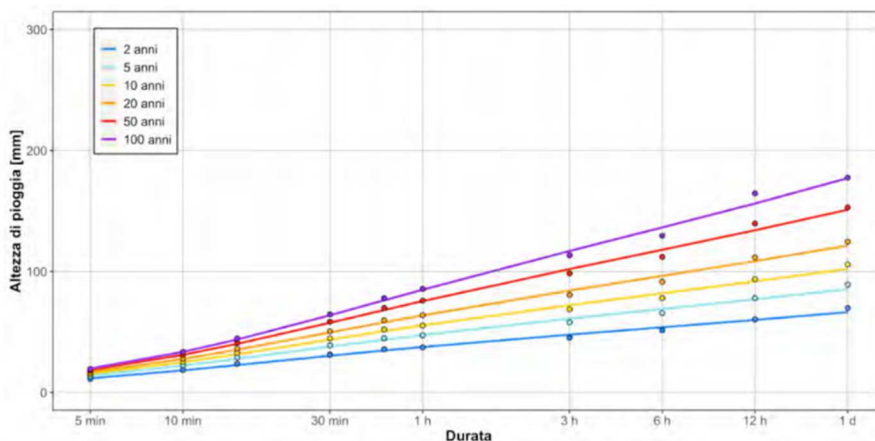
$$(2) h = a \cdot t^n$$

caratterizzate rispettivamente da 3 o 2 parametri che devono essere ottenuti per taratura.

La formula (2) non consente una buona interpolazione dei dati per tutte le durate considerate: è bene pertanto riferirsi di norma all'espressione (1) con tre parametri.

Parametri della curva segnalatrice, Sottozona omogenea 1

Tr [anni]	a	b	c
2	24.5	10.4	0.862
5	31.3	11.7	0.861
10	36.4	12.8	0.857
20	41.3	14.0	0.851
30	44.3	14.8	0.847
50	47.9	15.9	0.841
100	53.0	17.6	0.833
200	58.4	19.6	0.825



Lo ietogramma utilizzato per la presente relazione è lo ietogramma rettangolare, generalmente il più usato nei calcoli di dimensionamento e verifica di reti di fognatura bianca. La tabella seguente riporta per varie durate di pioggia l'altezza di precipitazione totale in millimetri e l'intensità di pioggia espressa in millimetri all'ora calcolate secondo gli ietogrammi rettangolari.

Tabella 3-2 - Altezza di precipitazione totale e intensità di pioggia espresse rispettivamente in millimetri e millimetri all'ora per varie durate di pioggia TR 50 anni, per la zona omogenea 1.

TEMPO DI PIOGGIA	ALTEZZA DI PRECIPITAZIONE	INTENSITA'
minuti	millimetri	millimetri/ora
5	18.58	223
15	40.12	160
30	57.53	115
45	68.03	91
60	75.37	75
90	85.44	57
120	92.36	46
150	97.62	39
180	101.86	34

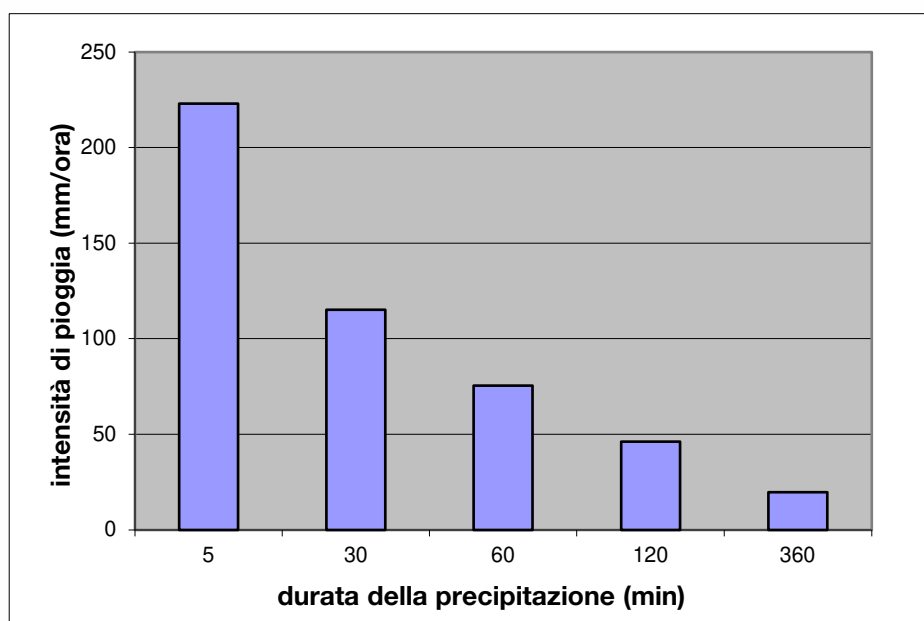


Figura 3-4 Ietogrammi rettangolari relativi a piogge di durata rispettivamente di 5, 30, 60, 120 e 360 minuti caratterizzate da un tempo di ritorno di 50 anni per la zona omogenea 1.

4 ANALISI DELLO STATO DI FATTO

L'area di intervento è sita in viale Mediterraneo in località Sottomarina, nel Comune di Chioggia (VE) e allo stato di fatto risulta occupata da un'area a verde incolta, per una superficie d'intervento che ammonta complessivamente a 26'756,00 mq.



Figura 4-1. Vista aerea dell'area di intervento.



Figura 4-2. Documentazione fotografica.

STATO DI FATTO

Tipologia del suolo	superficie mq	ϕ
impermeabile	0,00	0,90
semipermeabile	0,00	0,60
verde	26'756,00	0,20

Totale area	26'754,00	0,20
--------------------	------------------	-------------

Moltiplicando l'area di intervento per il coefficiente di deflusso medio si ottiene un valore corrispondente all'area efficace pari a **5351,00 mq**.

Lo smaltimento delle acque meteoriche avrà luogo nel fosso di guardia posto a sud dell'area d'intervento; tale scolo recapita le acque nell'idrovora denominata "Brondolo Lusenzo".

In termini di quote rilevate allo stato di fatto l'area risulta caratterizzata da una quota media del piano campagna pari a circa -1.00 m rispetto alla quota media dell'asse strada di Viale Mediterraneo, pari a +0.00 m.

5 ANALISI DELLO STATO DI PROGETTO

Il presente progetto prevede la realizzazione di un intervento di urbanizzazione costituito da vari comparti edificatori. La realizzazione dell'ambito viario a partire dal nuovo collegamento con Viale Mediterraneo mediante una nuova rotatoria (sub-comparto 1294,80 mq in ambito e sub-comparto 1'470,65 mq fuori ambito) permetterà l'accesso al sub-comparto A (15'597,85 mq) e al sub-comparto B (9'861,27 mq). Complessivamente l'ambito d'intervento risulta pari a 26'754,00 mq; sulla base dell'intero intervento viene valutato il grado di impermeabilizzazione previsto da progetto.

TABELLA RIASSUNTIVA DATI AMBITO

SUB COMPARTO ROTATORIA INTERNO AMBITO	1 294,80
SUB COMPARTO ROTATORIA ESTERNO AMBITO	1 470,65
SUB COMPARTO SUPERMERCATO	15 597,85
SUB COMPARTO RESIDENZIALE	9 861,27

L'area scoperta sarà caratterizzata sia dall'edificazione di edifici commerciali e residenziali, oltre che da pavimentazioni impermeabili riferite a strade e piazzali (per un totale di 19'304,00 mq). La restante area (3'150,00 mq) sarà occupata da una pavimentazione semi-permeabile costituita da marciapiedi in betonelle autobloccanti drenanti e da aree a verdi, sia site in area urbanizzata sia in aree a verde pubblico (pari a 4'300,00 mq).

Per quanto riguarda lo smaltimento delle acque meteoriche, come anticipato, si ritiene opportuno prevedere lo scarico, previa laminazione, nell'esistente fosso di drenaggio esistente posto a sud dell'area di intervento. La quota del fossato nei pressi dell'area intervento è pari a -2.56 m rispetto alla quota di riferimento considerata +0.00 m, pari all'asse stradale di Viale Mediterraneo.

5.1 Determinazione del coefficiente di deflusso

Per il calcolo dei massimi volumi da rendere disponibili per l'invaso delle maggiori portate generate dall'incremento di impermeabilizzazione del suolo, si è fatto riferimento alle metodologie di calcolo riportate nel paragrafo successivo mediante il coefficiente di afflusso medio ϕ .

Nella suddivisione delle aree e nell'individuazione dei rispettivi coefficienti di deflusso si sono fatte le seguenti considerazioni:

- All'area occupata dai fabbricati, dalla viabilità privata o comunque assimilabile a superficie impermeabile, è stato attribuito un coefficiente di deflusso pari a 0,90;
- All'area occupata dalla pavimentazione semipermeabile è stato attribuito un coefficiente di deflusso pari a 0,60;
- All'area a verde è stato attribuito un coefficiente di deflusso pari a 0,20 ritenendo che queste siano totalmente permeabili e non essendo queste direttamente collegate alla rete di smaltimento acque meteoriche.

Tabella 5-1: Tabella riassuntiva della configurazione di progetto dell'area, superfici in mq e corrispondenti coefficienti di afflusso.

STATO DI PROGETTO		
Tipologia del suolo	superficie mq	Φ
impermeabile	19'304,00	0,90
semipermeabile	3'150,00	0,60
area a verde	4'300,00	0,20
Totale area	26'754,00	0,75

L'area efficace di progetto è complessivamente pari a **20'124,00 mq**.

L'impermeabilizzazione progettuale è pari alla differenza di area effettiva tra stato di fatto e di progetto e ammonta a **14'773,00 mq**.

Secondo la D.G.R.V. 1322/06, rivista secondo le ordinanze commissariali, l'intervento rientra nella categoria *significativa impermeabilizzazione potenziale*.

6 CALCOLO DEI VOLUMI DA RENDERE DISPONIBILI PER LA LAMINAZIONE

6.1 Parametri adottati

In considerazione di quanto precedentemente esposto ed al fine di non aggravare l'equilibrio idraulico dell'area con l'inserimento delle opere di progetto, nell'ambito della presente Valutazione di Compatibilità Idraulica la definizione dei volumi d'invaso compensativi degli effetti di impermeabilizzazione indotti con le future opere edili e di viabilità previste, ai sensi della DGR 2948/09, verrà effettuata utilizzando:

- evento di precipitazione di progetto definito per Tempo di Ritorno pari a **50 anni**;
- predisposizione di manufatto regolatore di portata, a valle del sistema di invaso, collettamento e scarico delle acque meteoriche, in grado di scaricare una portata specifica uscente di **10 l/s.ha.**

6.2 Calcolo dei volumi da rendere disponibili per l'invaso

Fissati la portata specifica ed i tempi di ritorno come descritto al paragrafo 6.1, la determinazione del volume da invasare verrà effettuata utilizzando il metodo delle sole piogge.

In riferimento alla portata concessa allo scarico, pari a 10 l/s*ha, i massimi volumi di invaso relativi ad una determinata durata τ della precipitazione sono ottenuti in riferimento alla seguente equazione:

$$W_i = W_e - W_u = S \cdot \varphi \cdot \left[\frac{a}{(t+b)^c} \cdot t \right] - Q_u \cdot t$$

dove:

W_i è il volume di invaso;

W_e è il volume in ingresso;

W_u è il volume in uscita;

S è la superficie scolante;

φ è il coefficiente di deflusso medio dell'area;

t è la durata della precipitazione.

La durata critica, ossia la durata per la quale si ha il massimo volume di invaso da rendere disponibile, si ottiene ponendo nulla la derivata prima, in funzione del tempo, dell'equazione sopra riportata.

Si ottiene dunque:

$$t = \sqrt[c]{\frac{Qu}{S \cdot \varphi \cdot a \cdot \left[-\frac{c \cdot t}{t+b} + 1 \right]}} - b$$

che, a convergenza, porta a determinare:

$$t_{critico} = \sqrt[c]{\frac{Qu}{S \cdot \varphi \cdot a \cdot \left[-\frac{c \cdot t_{critico}}{t_{critico} + b} + 1 \right]}} - b$$

e conseguentemente:

$$Wi = We - Wu = S \cdot \varphi \cdot \left[\frac{a}{(t_{critico} + b)^c} \cdot t_{critico} \right] - Qu \cdot t_{critico}$$

L'applicazione di tale metodo, trascurando il processo di trasformazione afflussi deflussi che avviene nel bacino scolante, comporta una sopravvalutazione delle portate di piena in ingresso alla rete e conseguentemente dei volumi in invaso.

L'applicazione delle equazioni sopra riportate al caso studio ha portato ad individuare:

portata consentita allo scarico	$Q=26,75$ l/s
durata critica	$t=4,78$ ore
massimo volume di invaso	$V=1800,00$ mc
volume di invaso specifico	$v=675,00$ mc/ha

Come evidenziato dall'analisi condotta le volumetrie individuate sono confrontabile quale ordine di grandezza; si considera quest'ultima quale volumetria d'invaso da individuare ai fini dell'invaso.

Il volume da individuare ai fini di garantire idonee misure di invarianza idraulica ed idrologica risulta pertanto pari a 1800 mc.

7 INDIVIDUAZIONE DEI VOLUMI DI LAMINAZIONE

Il volume necessario alla laminazione, pari ad un minimo di 1800 mc sarà garantito mediante la realizzazione di un sistema di collettamento e di invaso costituito da:

- sistema di condotte circolari d'invaso in CLS Ø100 cm;
- n.2 vasche d'invaso da realizzare in opera.

La captazione delle acque meteoriche sarà garantita da una rete secondaria, non computata a favore di sicurezza ai fini dei volumi di invaso da ricavare, che consentirà la connessione tra la rete di collettamento principale e le caditoie.

7.1 Condotte circolari d'invaso

All'interno dell'area sarà prevista la disposizione di una rete di tubazioni circolari in c.a. Ø100 cm, posate con pendenza pari allo 0.5‰, posizionate principalmente in doppia linea affiancate, in corrispondenza della viabilità delle strade principali.

La rete di collettamento si svilupperà per una lunghezza complessiva di circa 1066 ml e permetterà pertanto di invasare, con un grado di riempimento massimo pari al 98%, un volume pari a circa 800,00 mc.

Le condotte saranno ispezionabili mediante pozzetti 150x150 cm in c.a., collegati tra loro mediante fori di connessione, il cui volume d'invaso non è stato cautelativamente computato ai fini dell'invaso.

7.2 Vasche d'invaso in opera

Al fine di completare l'individuazione della volumetria d'invaso si prevede la realizzazione di n.2 vasche d'invaso in opera; le vasche sono di eguale geometria e volumetria.

Lo svuotamento di ogni vasca d'invaso è previsto mediante apposita stazione di sollevamento da 1+1 elettropompe sommerse.

Ogni vasca di invaso sarà tale da avere dimensioni in pianta di 10.00 m x 30.00 m = 300.00 mq ed un'altezza interna ai fini dell'invaso pari a 1.70 m circa in riferimento ad un'altezza utile pari a 2.00 m, potendo, pertanto, permettere l'invaso di 500.00 mc in ogni vasca.

Complessivamente le due vasche d'invaso permetteranno di invasare 1000 mc.

7.3 Gestione del volume di invaso

Lo svuotamento delle vasche di laminazione, la cui quota al fondo risulta inferiore rispetto a quella di scorrimento delle condotte situate in corrispondenza della viabilità stradale, avverrà tramite stazione di sollevamento; la laminazione delle portate effettivamente

scaricate in rete sarà, pertanto, regolata dalla portata scaricata dall'impianto di sollevamento stesso.

L'impianto di sollevamento è dimensionato per funzionare con una pompa attiva da 26.75 l/s, ed una seconda di riserva di analoghe caratteristiche, in modo da avere sempre una soluzione di emergenza in caso di guasto a una delle due. All'atto pratico si consiglia una programmazione di funzionamento alternato delle elettropompe per preservarne l'usura e tenerle attive nel tempo.

Il funzionamento sarà automatico, attraverso interruttori a galleggiante; considerato un livello minimo di immersione di circa 50 cm da garantire a questa tipologia di pompe, si prevede un ribassamento del pozzetto dove sono alloggiare le pompe. Il livello minimo di attivazione corrisponderà al livello di fondo vasca (escludendo ovviamente il ribassamento atto a garantire una sommersa minima della pompa).

Il tubo di mandata sarà in PE 100 PN10 di diametro DN110; sarà previsto collegamento emergenziale per connettere la vasca direttamente alla rete di scarico, in modo da permettere lo scarico anche in caso di mancata accensione dell'impianto stesso, oltre che il carico delle vasche stesse.

8 DESCRIZIONE DELLA CONDOTTA DI SCARICO

In accordo con le Linee Guida per la Valutazione di Compatibilità Idraulica realizzate dal Commissario Delegato concernente gli eccezionali eventi meteorici del 26 settembre 2007, trattandosi di caso classificato a *significativa impermeabilizzazione potenziale* è necessario che le luci di scarico in modo da garantire la conservazione della portata massima defluente dall'area in trasformazione ai valori precedenti l'impermeabilizzazione.

In accordo con la normativa il Consorzio di Bonifica Bacchiglione richiede che, allo scarico, sia avviata una portata non superiore a 10,00 l/s*ha. A tale scopo sarà dunque realizzato un manufatto con setto in calcestruzzo sul quale trova alloggio un pancone in acciaio forato sul fondo. La dimensione del foro della luce a battente è stata calcolata mediante le equazioni della foronomia $Q = c_c \cdot A \cdot \sqrt{2gh}$ attribuendo al coefficiente di contrazione c_c un valore pari a 0.55.

Il diametro risultante dall'equazione è pari a 12 cm; necessaria e fondamentale sarà la sua periodica pulizia al fine di mantenere la completa efficienza del sistema.

Nel caso in cui si verificassero successivi eventi di precipitazione particolarmente intensi e i volumi della rete fossero già completamente invasati, lo sfioro del manufatto di regolazione sarà in grado di smaltire efficientemente la portata generata con una precipitazione avente un tempo di ritorno di 50 anni e una durata pari al tempo di corrvazione.

In corrispondenza della parte terminale della condotta, nel punto di scarico nel fossato ricettore, è prevista la posa di una valvola a clapet al fine di evitare il reflusso del fossato ricevente verso la rete d'invaso.

9 PIANO DI MANUTENZIONE

Al fine della conservazione della piena efficienza dei sistemi di smaltimento delle acque meteoriche descritte all'interno della presente relazione, si dettagliano a seguire le azioni manutentive minime da adottare da parte dei gestori/responsabili delle opere di invarianza idraulica previste all'interno del presente progetto nonché della relativa rete di drenaggio delle acque meteoriche ad esse afferente.

Rete di drenaggio

Per quanto riguarda le reti di acque meteoriche l'attenzione è posta sulla frazione delle acque di dilavamento, in quanto la quota parte delle acque pluviali solitamente è autopulente (tuttavia, si raccomanda in ogni caso la regolare ispezione ed eventuale pulizia al fine di garantirne il funzionamento ottimale).

In condizione di regolare funzionamento le reti presenti dovranno convogliare le portate in condizioni di pelo libero, senza che alcun tratto finisca in pressione. In caso si dovesse verificare tale situazione, solitamente manifestantesi mediante il sollevamento di alcuni pozzetti lungo il percorso della rete e la conseguente dispersione delle acque raccolte lungo i piazzali/strade, bisognerà indagarne le possibili cause, probabilmente dovute alla presenza di detriti, solidi sedimentati, fogliame o altri elementi ostruttivi all'interno della rete.

Bisognerà dunque prevedere un intervento di pulizia tramite spurgo con autobotte dei tratti intasati (da identificare eventualmente mediante previa videoispezione), operazione effettuata da manodopera specializzata.

La verifica ed eventuale pulizia dei recapiti drenanti della rete (caditoie, griglie longitudinali), dovrà invece essere prevista regolarmente mediante l'impiego di manodopera non specializzata, a cadenza inizialmente trimestrale, successivamente aggiustabile in base ai livelli di intasamento via via riscontrati.

11 CONCLUSIONI

Configurazione e coefficienti di deflusso dello stato di progetto:

STATO DI PROGETTO		
Tipologia del suolo	superficie mq	ϕ
impermeabile	19'304,00	0,90
semipermeabile	3'150,00	0,60
area a verde	4'300,00	0,20
Totale area	26'754,00	0,75

Minimo volume di invaso da garantire per invarianza idraulica: 1800,00 mc

Individuazione dei volumi di invaso:

Tubazioni circolari in c.a. Ø1000 mm: 800,00 mc

N.2 vasche d'invaso da realizzare in opera pari a $S=300$ mq: $500,00 \text{ mc} \times 2 = 1000,00 \text{ mc}$

Volume di invaso complessivo: 1800,00 mc

Recapito finale: Lo smaltimento delle acque meteoriche avrà luogo nel fosso situato a sud dell'area d'intervento, regolato da sollevamento meccanico tramite idrovora.