

# COMUNE DI CAVALLINO-TREPORTI

PROVINCIA DI VENEZIA

**OGGETTO:** ATTIVITÀ DI FORMAZIONE DEL PIANO INTERVENTI  
ACCORDI PUBBLICO-PRIVATI ART. 6 L.R. 11/2004  
CONCLUSIONE E FORMALIZZAZIONE PROPOSTA

PIANO DI LOTTIZZAZIONE  
"LE CASE DELLA LAGUNA"

Tav N.		Data:
<b>AII. H</b>	VALUTAZIONE DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA	GENNAIO 2014



PROGETTISTA  
ING. OTELLO BERGAMO  
Piazza Drago n. 2 int. 1  
30016 Jesolo (VE)

COLLABORATORE  
ING. STEFANO DONADELLO

RICHIEDENTE  
SAN GIOVANNI 2006 srl  
Socio Delegato Giacomo Vallese  
via Pinelli, 29/a  
31100 TREVISO

D					
C	27.01.2014	Modifiche spogliatoi			
B	03.05.2013	Ridistribuzione parcheggi e verde			
A	29.03.2013	Tribune, spogliatoi e bar - Ridistribuzione lottizzazione			
Rev	Data	Descrizione	Cod. Doc.	Controllo	Approvato

## SOMMARIO

SOMMARIO.....	1
NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	2
PREMESSA.....	3
INQUADRAMENTO METODOLOGICO .....	7
VERIFICA DEL RISPETTO DEI LIMITI IMPOSTI .....	8
INDIVIDUAZIONE DELLA CURVA DI POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA DI PROGETTO.....	10
ANALISI REGIONALIZZATA DELLE PRECIPITAZIONI .....	10
CURVE SEGNALETRICI PER LA ZONA COSTIERA SE.....	11
DETERMINAZIONE DELLO IETOGRAMMA DI PROGETTO .....	12
DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO .....	14
ANALISI DELLO STATO DI PROGETTO, DETERMINAZIONE DEL COEFFICIENTE DI DEFLUSSO.....	15
CALCOLO DEI VOLUMI DA RENDERE DISPONIBILI PER LA LAMINAZIONE .....	17
INDIVIDUAZIONE DEI VOLUMI DI LAMINAZIONE E DELLO SCARICO DELLE ACQUE BIANCHE.....	19
INVASO DELLE CONDOTTE PER LO SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE .....	20
INVASO “A” – ZONA DEPRESSA A LATO DEL CONFINE CON IL CAMPO SPORTIVO.....	20
INVASO TOTALE DI LAMINAZIONE .....	21
CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE .....	23

## NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- Regio Decreto 25/07/1904, n. 523 “Testo unico contenente norme sulle opere idrauliche”;
- D.M. LL. PP. 12/12/1985 “Norme tecniche relative alle tubazioni”;
- Legge 18/05/1989, n. 183 “Norme per il riassetto organizzativo e funzionale del suolo”;
- Legge 05/01/1994, n. 36 “Legge Galli”;
- DGRV 3637/2002;
- L.R. 23 aprile 2004, n. 11 “Norme per il governo del territorio”;
- DGRV 1322/2006;
- D.Lgs n. 152/2006 e ss.mm.ii;
- DGRV 1841/2007;
- Delibera n. 4 del 19/06/2007 del Comitato Istituzionale dell’Autorità di Bacino: “Adozione di Variante al Progetto di Piano stralcio per l’assetto idrogeologico dei bacini dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Piave e Brenta-Bacchiglione e delle corrispondenti misure di salvaguardia, ai sensi del D. Lgs. 3 aprile 2006, n. 152”;
- D. Lgs. 23 febbraio 2010, n. 49 “Attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni”;
- L.R. 12 del 08/05/2009 “Nuove norme per la bonifica e la tutela del territorio”;
- DGRV 2948/2009;
- Linee Guida per la Valutazione di Compatibilità Idraulica – Commissario Delegato per l’emergenza concernente gli eccezionali eventi meteorologici del 26 settembre 2007 che hanno colpito parte del territorio della Regione Veneto, 2009;
- Criteri e procedure per il rilascio di concessioni, autorizzazioni, pareri relativi ad interventi interferenti con le opere consorziali, trasformazioni urbanistiche e sistemazioni idraulico-agrarie – Consorzio di Bonifica Veneto Orientale, 2012

## PREMESSA

La presente relazione riguarda l'Attività di formazione del PIANO DEGLI INTERVENTI del Comune di Cavallino-Treporti, attuazione degli accordi tra soggetti pubblici e privati ai sensi dell'art. 6 L.R. 11/2004, con riferimento all'Accoglimento della Proposta Preliminare presentata in data 02/07/2012 prot. 17291 dalla Ditta San Giovanni 2006 SRL, alla richiesta di integrazione prodotta dal Comune di Cavallino-Treporti prot. 26393 del 18.10.2012 e alla proposta finale presentata con prot. 29699 del 27.11.2012.

La presente documentazione è l'**AGGIORNAMENTO PROPOSTA ALLA DATA 27/01/2014** conseguente agli incontri svolti con l'Amministrazione Comunale con il Sig. Sindaco del Comune di Cavallino – Treporti Claudio Orazio, dell'Assessore ai Lavori Sig. Pubblici Roberto Vian e del Dirigente all'Urbanistica Arch. Gaetano di Gregorio e rispondenti alle richieste avute da parte dell'Amministrazione stessa.

Il progetto in oggetto riguarda la richiesta di cambio di destinazione d'uso di un terreno con destinazione "Aree per attrezzature collettive – insediamenti sportivi collettivi" ai sensi della V.P.R.G. del 1977 in "Area residenziale, commerciale, terziaria e ricettiva".

Il presente intervento riguarda la realizzazione di un Piano di Intervento puntuale in attuazione di accordi tra soggetti pubblici e privati ai sensi dell'art. 6 della L.R. 11/04 all'interno di una zona territoriale omogenea di tipo residenziale e alle attività ad essa complementari quali le attività commerciali, direzionali, artigianali di servizio compatibili con la residenza.

Le modifiche apposte nei presenti documenti rispetto a quanto previsto nella proposta ***prot. 29699 del 27.11.2012*** consistono nell'ampliamento degli spogliatoi e nella conseguente finitura; i campi da calcio esistenti non vengono più spostati ma viene realizzato un campo da calcio sintetico da 40x80 al posto del campo da calcetto e del campo sussidiario esistenti; nello slittamento dei parcheggi su via Cornaro in cessione all'Amministrazione; nella riorganizzazione della lottizzazione privata.

Come previsto dall'art. 6 della L.R. 11/2004, il proponente si impegna a realizzare alcune opere pubbliche da cedere al Comune quali la realizzazione di un nuovo campo da calcio e l'ampliamento degli spogliatoi e relativi servizi.

Il terreno in oggetto è situato in Comune di Cavallino-Treporti in via Elena Lucrezia Cornaro ed è identificato al Catasto Terreni del Comune di Venezia, Sezione di Burano, al Foglio 46 Mappale 893. Il terreno è confinante a nord e a sud con lotti edificati con costruzioni di altezza fino a due/tre piani di tipo prevalentemente residenziale mono e/o plurifamiliare. Al lato ovest con il campo sportivo-calcistico del Comune. Al lato est con via Elena Lucrezia Cornaro al di là della quale sono presenti diffuse costruzioni di tipo residenziale mono e/o plurifamiliare con altezza fino a 3 piani di recente edificazione. Nella zona è inoltre presente un'area verde di 8500 mq circa. Le tipologie edilizie previste dal presente progetto, per la realizzazione della volumetria in proposta, sono prevalentemente costituite da fabbricati residenziali a due e/o tre piani fuori terra di tipo mono, bi o plurifamiliare. Il progetto definisce la realizzazione di sette lotti su ciascuno del quale è prevista la realizzazione di un edificio plurifamiliare a due o tre piani fuori terra. Il progetto prevede la possibilità di realizzazione di garage interrati per le varie unità.

L'impianto fognario del Comune di Cavallino-Treporti, per la zona in progetto, è costituito da un sistema di drenaggio di tipo misto.

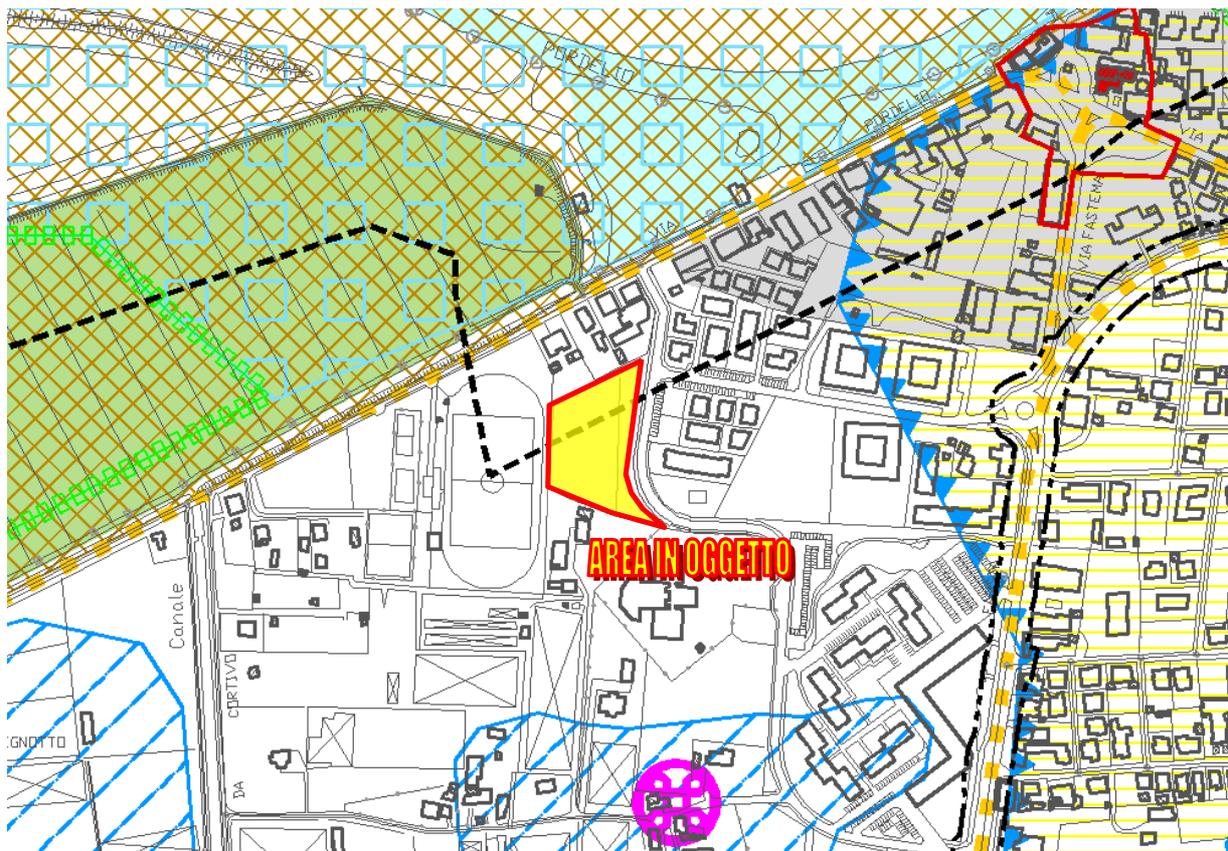


Figura 1 – Estratto Tav. 1 P.A.T. Cavallino-Treporti (Carta dei vincoli e della pianificazione territoriale)



Figura 2 – Estratto foto satellitare ([www.viamichelin.it](http://www.viamichelin.it)) – in giallo l'ambito di intervento

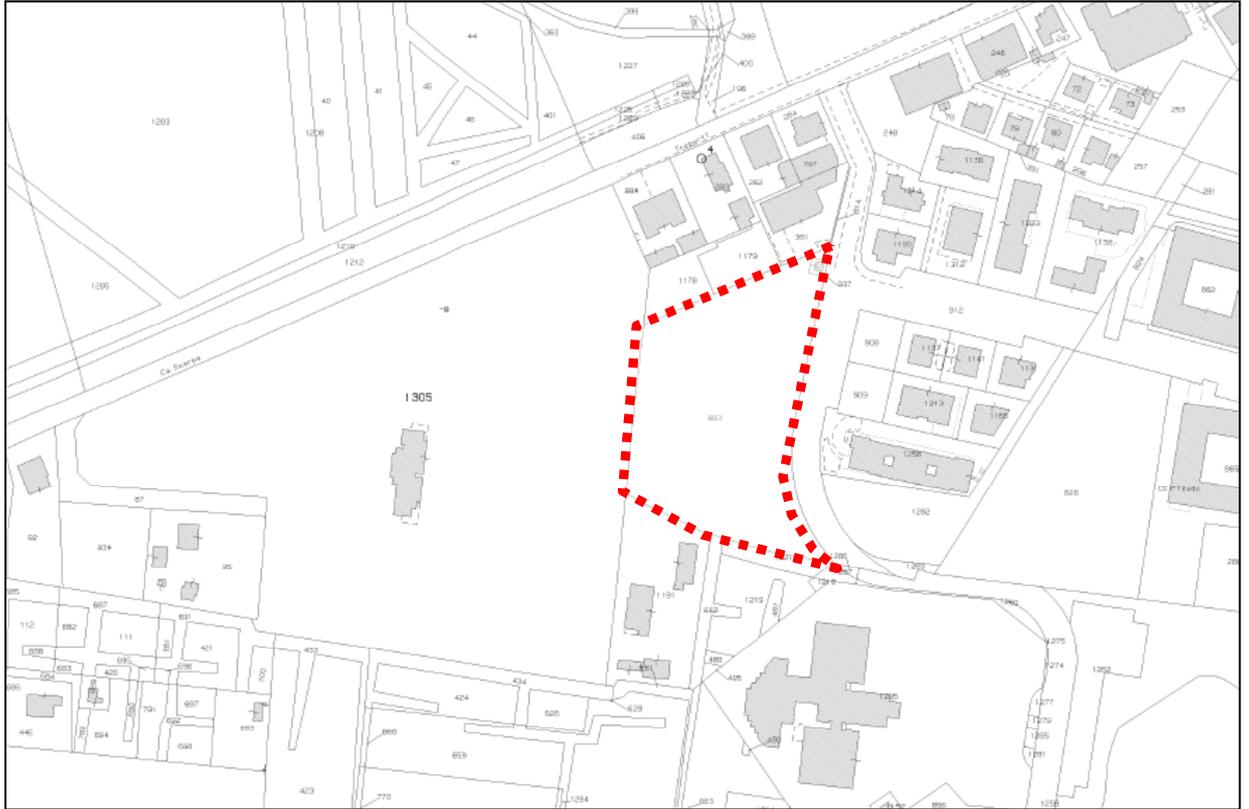


Figura 3 – Estratto catastale – in rosso l’ambito di intervento

Il P.A.T. del Comune di Cavallino-Treporti nella Carta delle Trasformabilità sancisce che l’area in oggetto è di tipo ad “urbanizzazione consolidata”, come si evince dalla legenda riportata di seguito alla figura 4a.

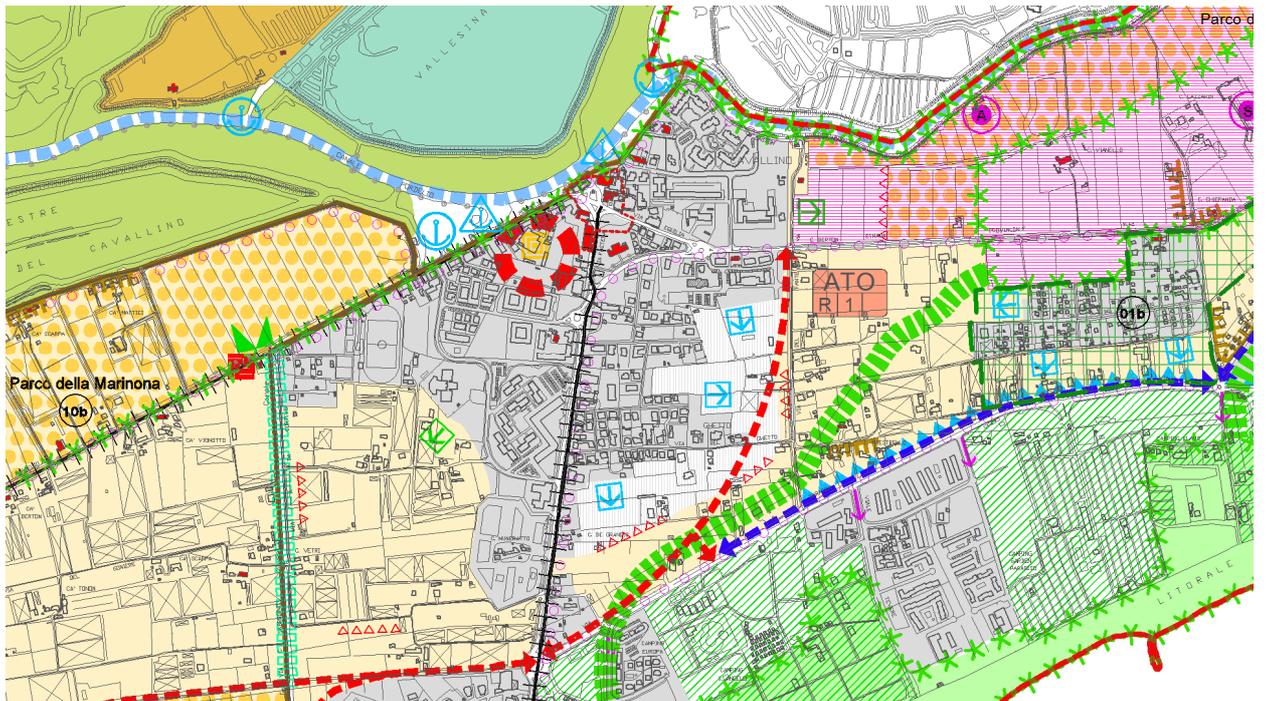


Figura 4a – Estratto Tav. 4 P.A.T. Cavallino-Treporti (Carta delle trasformabilità)

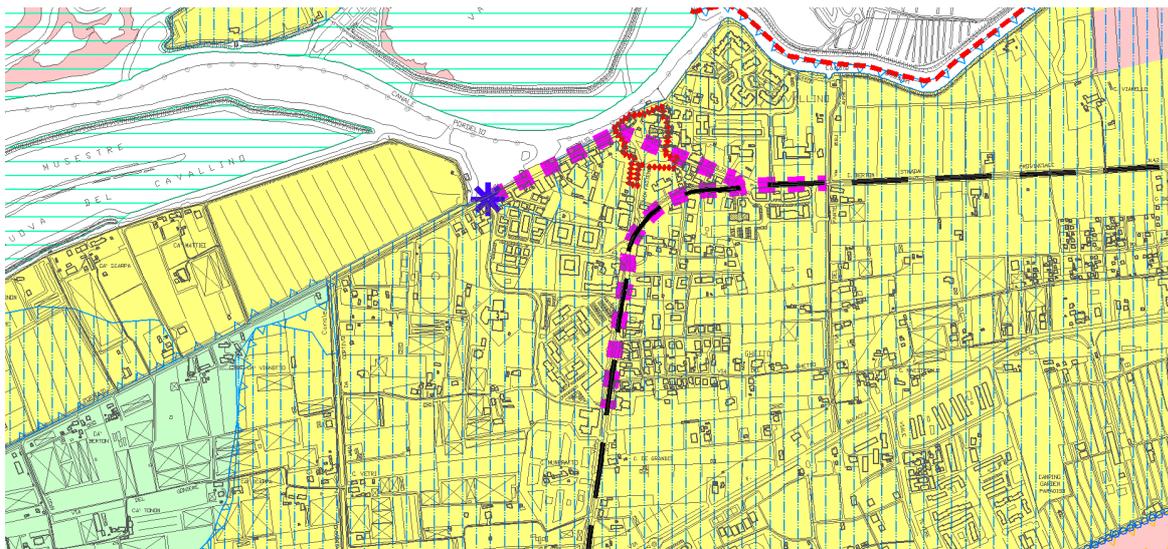
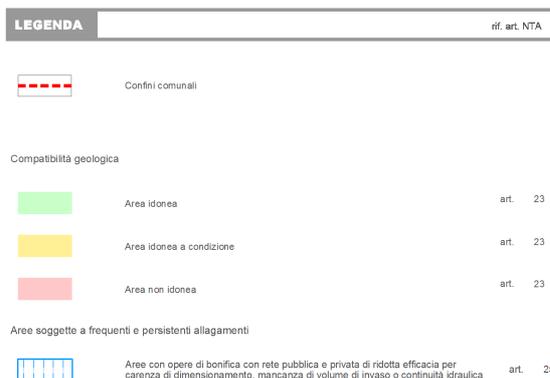


Figura 4b – Estratto Tav. 4 P.A.T. Cavallino-Treporti (Carta delle fragilità)



La Carta delle Fragilità del P.A.T. del Comune di Cavallino-Treporti, figura 4b, individua l'area come *idonea a condizione* e come *area con opere di bonifica con rete pubblica e privata di ridotta efficacia per carenza di dimensionamento, mancanza di volume di invaso o continuità idraulica*.

Tale studio è volto al calcolo delle portate generate dalla nuova configurazione di progetto e all'individuazione delle misure compensative da realizzare al fine di non aggravare, con l'intervento, l'equilibrio idraulico dell'area in cui l'opera va ad inserirsi, per eventi con un tempo di ritorno non inferiore a 50 anni, così come previsto dalla DGR1322/06 e s.m.i e richiesto dalle Ordinanze del "Commissario Delegato per l'emergenza concernente gli eventi meteorologici del 26 settembre 2007 che hanno colpito parte del territorio della Regione Veneto", nonché da "Criteri e procedure per il rilascio di concessioni, autorizzazioni, pareri, relativi ad interventi interferenti con le opere consorziali, trasformazioni urbanistiche, e sistemazioni idraulico-agrarie – Consorzio di Bonifica Veneto Orientale".

Nei successivi paragrafi sarà calcolato l'aumento di superficie impermeabile al fine di individuare le opere di mitigazione necessarie a mantenere o migliorare l'attuale assetto idraulico dell'area.

## INQUADRAMENTO METODOLOGICO

Nella redazione del presente elaborato, sono stati approfonditi i seguenti punti:

- individuazione delle curve segnalatrici di possibilità pluviometrica di riferimento;
- determinazione della distribuzione temporale della precipitazione (pluviogramma di progetto);
- determinazione del coefficiente di deflusso medio della configurazione di progetto, quindi determinazione della pioggia efficace;
- calcolo dei volumi di invaso con il metodo dell'invaso;
- definizione di misure compensative da attuare al fine di ottenere un assetto idrologico della zona oggetto di studio compatibile con la rete ricettrice.

## VERIFICA DEL RISPETTO DEI LIMITI IMPOSTI

La verifica preliminare alla redazione del presente studio, come conseguenza di quanto stabilito dai succitati riferimenti normativi, consiste nella valutazione dell'incremento di impermeabilizzazione dell'area.

L'impermeabilizzazione progettuale corrisponde ad un totale di 7765 mq circa, con un coefficiente di deflusso medio di 0,5429 come da tabella 1.

Elemento	Area A [mq]	Coeff. di deflusso $\varphi$ - DGRV 2948 del 06/10/2009 e s.m.i.	Area efficace $A_f = A \cdot \varphi$ [mq]
Strada e marciapiedi lottizzazione	375	0,90	338
Superficie coperta massima lotti [50 % $S_f$ ]	3203	0,90	2883
Superficie a verde minima lotti [50 % $S_f$ ]	3202	0,20	640
Parcheggi pubblici	185	0,90	167
Area a verde pubblico	760	0,20	152
Area cabina ENEL	40	0,90	36
SUPERFICI TOTALI	7765		4216
COEFF. DI DEFLUSSO MEDIO		0,5429	

Tabella 1 – Calcolo superfici impermeabilizzate e coefficienti di deflusso stato di progetto

Allo stato di fatto l'area ha, nel suo complesso, destinazione a verde tranne che per la cabina Enel esistente per cui risulta un coefficiente di deflusso medio pari a 0,2036.

Elemento	Area A [mq]	Coeff. di deflusso $\varphi$ - DGRV 2948 del 06/10/2009 e s.m.i.	Area efficace $A_f = A \cdot \varphi$ [mq]
Area a verde pubblico	7725	0,20	1545
Area cabina ENEL	40	0,90	36
SUPERFICI TOTALI	7765		1581
COEFF. DI DEFLUSSO MEDIO		0,2036	

Tabella 2 – Calcolo superfici impermeabilizzate e coefficienti di deflusso stato di fatto

La variazione del coefficiente di deflusso medio, per l'intero lotto, introdotta dal progetto risulta pertanto pari a 0,3393.

L'area efficace, calcolata come prodotto tra la superficie territoriale e il coefficiente di deflusso medio, assume pertanto un valore superiore al minimo e l'intervento in oggetto appartiene alla **Classe 2 – Modesta impermeabilizzazione potenziale** di al D.G.R.V. 2948 del 06/10/2009 e s.m.i..

In caso di intervento edilizio di nuova costruzione, il rispetto dell'Ordinanza 3 del 18.01.08 emanata dal Commissario Delegato in materia di compatibilità idraulica prevede lo sviluppo di uno studio di compatibilità idraulica, all'interno del quale, per incrementi di impermeabilizzazione superiori a 200 mq è richiesta l'individuazione delle misure compensative per la mitigazione del rischio idraulico.

## INDIVIDUAZIONE DELLA CURVA DI POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA DI PROGETTO

Il “Commissario Delegato per l'emergenza concernente gli eventi meteorologici del 26 settembre 2007 che hanno colpito parte del territorio della Regione Veneto”, nel corso della sua attività, ha commissionato alla società Nordest Ingegneria s.r.l. un'analisi regionalizzata delle precipitazioni al fine di individuare le curve segnalatrici di possibilità pluviometrica per l'area colpita dai recenti eventi atmosferici eccezionali verificatisi nelle province di Venezia, Padova e Treviso.

Tali analisi sono gratuitamente disponibili nel sito internet della Struttura Commissariale: <http://www.commissarioallagamenti.veneto.it/>

## ANALISI REGIONALIZZATA DELLE PRECIPITAZIONI

L'analisi regionalizzata, di seguito solo accennata, è stata effettuata per poter analizzare in forma congiunta le registrazioni operate nelle diverse stazioni di misura interessate e poter quindi valutare l'omogeneità dei valori misurati ed eventuali relazioni spaziali.

L'ipotesi fondamentale di questa analisi si basa sul fatto che la distribuzione dei valori estremi di precipitazione entro una certa area presenta delle caratteristiche di omogeneità. È pertanto possibile studiare congiuntamente valori di precipitazione misurati in diverse stazioni per poi estendere il risultato all'intera area considerata.

Tale procedimento, quindi, ha permesso di suddividere l'area tra le tre province suddette individuando dei sottoinsiemi omogenei ai quale attribuire una singola curva segnalatrice di possibilità pluviometrica.

Di seguito è riportata la ripartizione dei comuni tra le quattro zone omogenee individuate con l'ipotesi B, considerando cioè il Comune di Mira appartenente al cluster costiero.

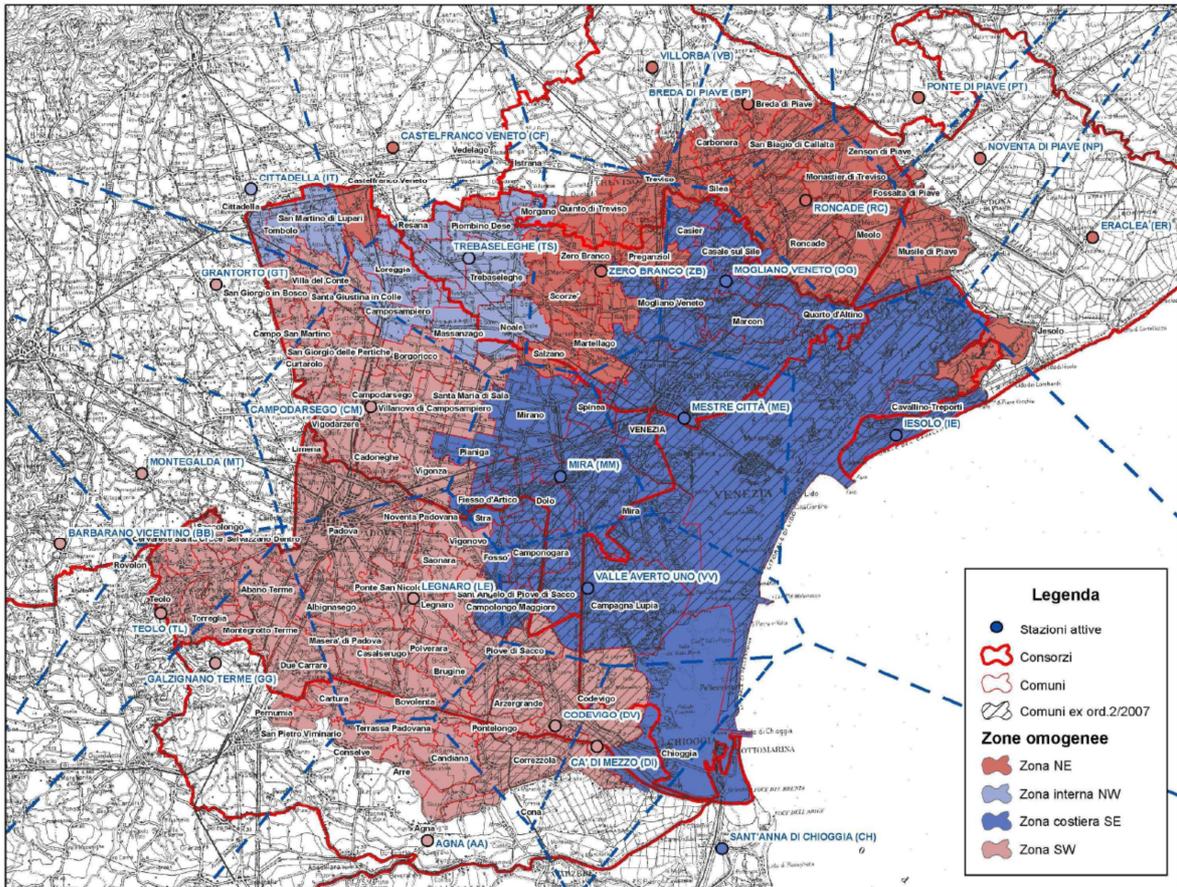


Figura 5 - Estratto dallo studio “Analisi regionalizzata delle precipitazioni per l’individuazione di curve di possibilità pluviometrica di riferimento”

Per ognuna di queste quattro zone sono dunque state determinate le curve segnalatrici di possibilità pluviometrica a tre parametri con la forma:

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

Di seguito si riportano i risultati per l’area interessata che ricade nella zona costiera SE evidenziata in blu.

## CURVE SEGNALATRICI PER LA ZONA COSTIERA SE

Stazioni: Sant’Anna di Chioggia (CH), Jesolo (IE), Mestre Città (ME), Mogliano Veneto (OG), Valle Averno Uno (VV), Mira (MM)

T	a	b	c
2	20.3	12.0	0.821
5	27.2	13.5	0.820
10	31.4	14.4	0.816
20	35.2	15.3	0.809
30	37.2	15.8	0.805
50	39.7	16.4	0.800
100	42.8	17.3	0.791
200	45.6	18.2	0.783

Tabella 3. Parametri delle curve segnalatrici di possibilità pluviometrica per la zona costiera SE

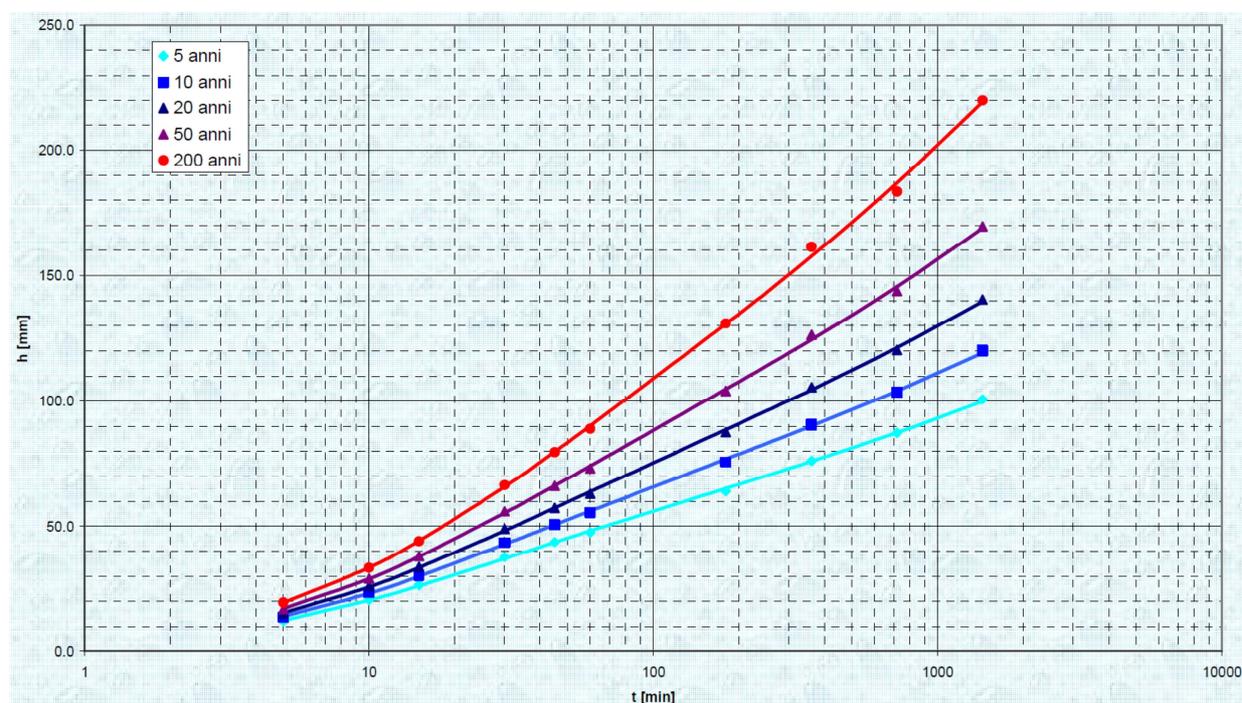


Figura 6 - Curve segnalatrici a tre parametri per la zona costiera SE

## DETERMINAZIONE DELLO IETOGRAMMA DI PROGETTO

Al fine di individuare la risposta idrologica del bacino in esame in caso di eventi estremi attraverso un modello afflussi-deflussi è necessario rappresentare le serie pluviometriche sopra descritte in ietogrammi sintetici.

Come richiesto dalla DGRV 2948/09 e s.m.i. il dimensionamento delle opere di mitigazione verrà effettuato, per far fronte ad eventi eccezionalmente intensi, con tempo di ritorno di 50 anni.

Lo ietogramma utilizzato per la presente relazione è quello rettangolare, generalmente il più usato nei calcoli di dimensionamento e verifica di reti di smaltimento delle acque meteoriche e di bonifica. Il pluviogramma in esame mantiene costante l'intensità di precipitazione  $j$  per tutta la durata  $t$  dell'evento secondo la formula

$$j=h/t$$

Ad esempio, considerando la curva oraria con  $Tr = 50$  anni

$$h = \frac{39,70}{(16,40+t)^{0,800}} \cdot t$$

in 30 minuti cadono 55,30 mm con una intensità di pioggia costante pari a 110,59 mm/ora.

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 dei quali, a titolo esemplificativo, ne vengono riportati tre nella figura seguente.

TEMPO DI PIOGGIA [min]	ALTEZZA DI PRECIPITAZIONE [mm]	INTENSITA' [mm/ora]
<b>5</b>	17,12	205
<b>10</b>	28,94	174
<b>15</b>	37,79	151
<b>30</b>	55,30	111
<b>45</b>	66,29	88
<b>60</b>	74,21	74
<b>180</b>	104,60	35
<b>360</b>	124,33	21
<b>720</b>	145,36	12

Tabella 4 - Altezza di precipitazione totale e intensità di pioggia espresse rispettivamente in millimetri e millimetri all'ora per varie durate di pioggia, per la zona omogenea SE.

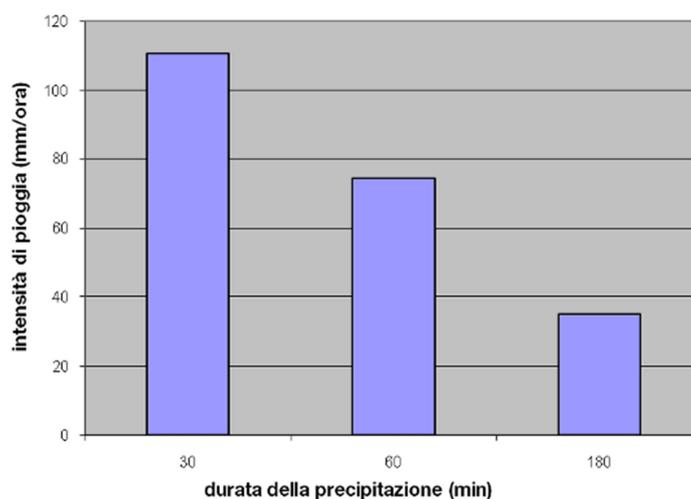


Figura 7 - Ietogrammi rettangolari relativi a piogge di durata rispettivamente di 180, 60 e 30 minuti caratterizzate da un tempo di ritorno di 50 anni, per la zona omogenea SE.

## DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO

Il terreno in oggetto è situato in Comune di Cavallino-Treporti in via Elena Lucrezia Cornaro ed è identificato al Catasto Terreni del Comune di Venezia, Sezione di Burano, al Foglio 46 Mappale 893.

Il terreno è confinante a nord e a sud con lotti edificati con costruzioni di altezza fino a due/tre piani di tipo prevalentemente residenziale mono e/o plurifamiliare. Al lato ovest con il campo sportivo-calcistico del Comune. Al lato est con via Elena Lucrezia Cornaro al di là della quale sono presenti diffuse costruzioni di tipo residenziale mono e/o plurifamiliare con altezza fino a 3 piani di recente edificazione. Nella zona è inoltre presente un'area verde di 8500 mq circa.

Il terreno, allo stato di fatto, è incolto e caratterizzato da una vegetazione spontanea. Non sono presenti piante a medio o alto fusto né arbusti, siepi o simili. Nello spigolo nord-est è presente una cabina Enel su una superficie di 40 mq.



*Figura 8 – Zona di intervento*

Secondo quanto prescritto dalla DGRV 2948/09 nel caso di terreno ricoperto a verde si adotta un coefficiente di deflusso medio pari a 0,2, caratteristico quindi di superfici permeabili. Per la superficie di competenza della cabina Enel si adotta un coefficiente di deflusso medio pari a 0,9, caratteristico di area impermeabilizzate.

Noto il coefficiente di deflusso medio di ciascuna delle due porzioni si è calcolata l'area efficace, che contribuisce alla formazione della portata durante una precipitazione, come la somma dei prodotti tra la singola superficie e il rispettivo coefficiente di deflusso medio. Si rimanda alla tabella 2 per il calcolo esplicito.

L'area efficace risulta essere pari a 1581 mq con un coefficiente di deflusso medio corrispondente pari a 0,2036.

## ANALISI DELLO STATO DI PROGETTO, DETERMINAZIONE DEL COEFFICIENTE DI DEFLUSSO

L'intervento in progetto riguarda il cambio della destinazione d'uso dell'area in oggetto, attualmente classificata urbanisticamente quale "Area per attrezzature", in "Area residenziale, commerciale, terziaria e ricettiva" con indice di edificabilità territoriale pari a 1,613 mc/mq per complessivi 12 525 mc.

Come previsto dall'art. 6 della L.R. 11/2004, il proponente si impegna a realizzare alcune opere pubbliche da cedere al Comune quali:

- la realizzazione di un nuovo campo da calcio;
- l'ampliamento delle tribune, degli spogliatoi e relativi servizi.

Le tipologie edilizie previste dal presente progetto, per la realizzazione della volumetria in proposta, sono prevalentemente costituite da fabbricati residenziali a due e/o tre piani fuori terra di tipo plurifamiliare.

Il progetto definisce la realizzazione di sette lotti su ciascuno del quale è prevista la realizzazione di un edificio plurifamiliare a due o tre piani fuori terra. Il progetto prevede la possibilità di realizzazione di garage interrati per le varie unità.



DATI PLANO-VOLUMETRICO					
LOTTO	SUPERFICIE FONDIARIA	VOLUME EDIFICABILE	ALTEZZA MAX	SUP. COPERTA	TIPOLOGIA FABBRICATI
1	925	1808,84	11,80	50%	SCHIERA - BLOCCO
2	875	1711,07	11,80	50%	SCHIERA - BLOCCO
3	1080	2111,94	11,80	50%	SCHIERA - BLOCCO
4	915	1789,29	11,80	50%	SCHIERA - BLOCCO
5	760	1486,18	11,80	50%	SCHIERA - BLOCCO
6	740	1447,07	11,80	50%	SCHIERA - BLOCCO
7	1110	2170,61	11,80	50%	SCHIERA - BLOCCO
TOTALE	6405	12525,00			

Figura 9 - Stato di progetto e parametri urbanistici (distribuzione non vincolante dei lotti)

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  $\varphi$ .

La tabella 1 riporta, per lo stato di progetto, la suddivisione per tipologia di copertura del suolo ed i corrispettivi coefficienti di deflusso medi.

L'area efficace nella configurazione di progetto risulta pari a 4216 mq contro i 1581 mq valutati allo stato di fatto, pertanto viene generato un incremento rispetto allo stato di fatto di 2635 mq, cui corrisponde un coefficiente di deflusso medio pari a  $\varphi = A_{efficace} / A_{reale} = 2635 / 7765 = 0,3393$ .

## CALCOLO DEI VOLUMI DA RENDERE DISPONIBILI PER LA LAMINAZIONE

Noto il coefficiente di deflusso medio dell'area oggetto di studio e le curve segnalatrici di possibilità pluviometrica si sono calcolate per varie durate della precipitazione le altezze di pioggia efficaci e quindi i volumi di afflusso complessivi relativi alla superficie afferente.

Come riportato al § 4.1 delle “Linee Guida per la Valutazione di Compatibilità Idraulica” del Commissario Delegato per l'emergenza concernente gli eccezionali eventi meteorologici del 26 settembre 2007 che hanno colpito parte del territorio della Regione Veneto, per la determinazione del volume d'invaso necessario ad ottenere l'invarianza idraulica (intervento di modesta impermeabilizzazione potenziale), si utilizzano i risultati tabellati forniti dalle linee guida sopraccitate che si riferiscono all'Analisi regionalizzata delle precipitazioni per l'individuazione di curve di possibilità pluviometrica di riferimento.

La zona di riferimento per il presente progetto è la zona costiera lagunare, come già introdotto nella definizione delle curve di possibilità pluviometrica di riferimento.

Come calcolato al capitolo precedente, il coefficiente di deflusso medio di progetto ovvero tale da determinare la quantità d'acqua aggiuntiva che viene immessa nella rete di scarico a seguito della realizzazione delle impermeabilizzazioni previste in progetto risulta essere pari  $\varphi = 0,3393$ .

Al fine di non aggravare, con le opere di progetto, l'equilibrio idraulico dell'area, si assume di scaricare un coefficiente udometrico pari a 10 l/s ha, che equivale ad una portata pari a 7,765 l/s.

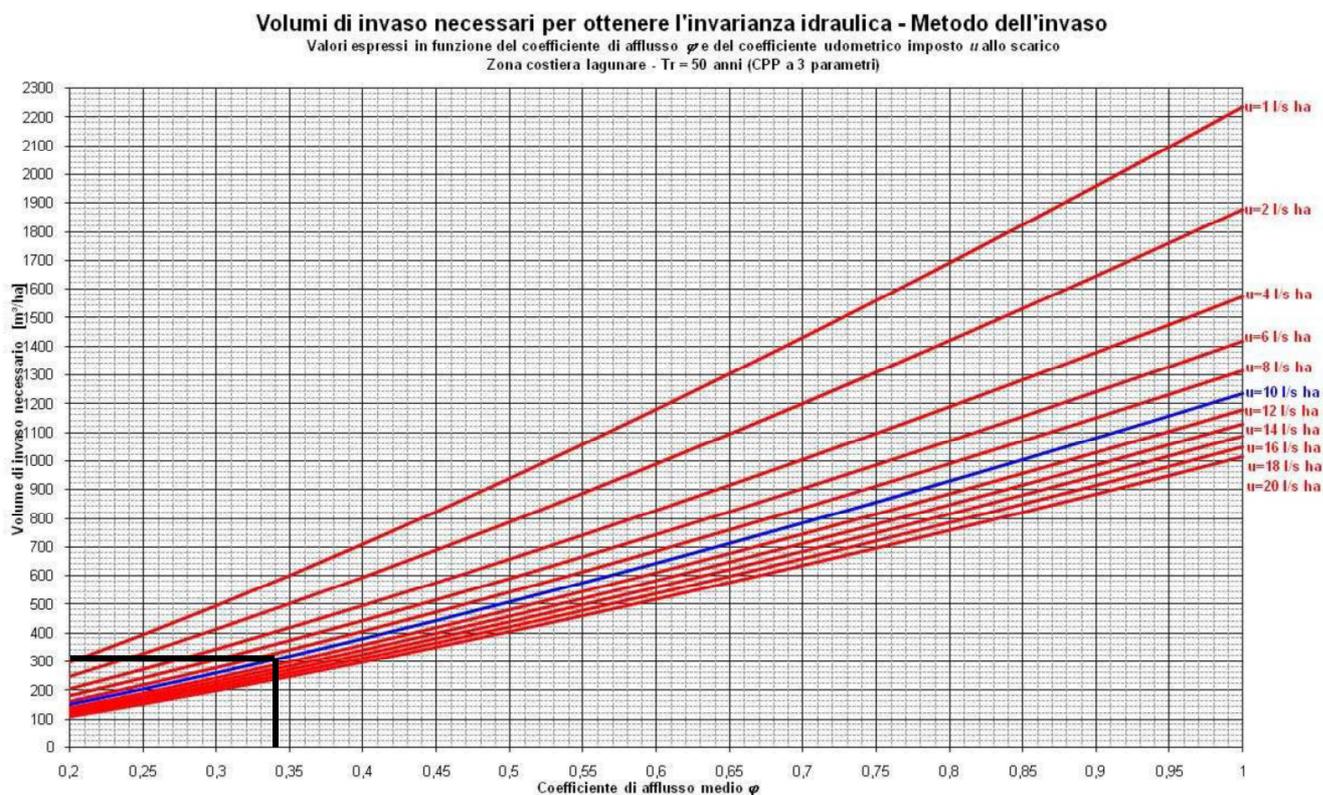


Figura 10 – Diagramma di determinazione del volume d'invaso specifico per ottenere l'invarianza idraulica in funzione del coefficiente udometrico allo scarico e al coefficiente di afflusso medio dell'area in progetto – rif. § 4.1 Linee Guida per le Valutazioni di Compatibilità Idraulica

Zona costiera e lagunare - Tr = 50 anni			Comuni: Campagna Lupia, Campolongo Maggiore, Camponogara, Casale sul Sile, Casier, Cavallino-Treporti, Chioggia, Dolo, Fiesso d'Artico, Fosso', Marcon, Mira, Mirano, Mogliano Veneto, Pianiga, Quarto d'Altino, Spinea, Stra, Venezia.									
a	39,7	[mm min <sup>-1</sup> ]										
b	16,4	[min]										
c	0,8	[-]										
Esponente della scala delle portate a		1										
VOLUME DI INVASO SPECIFICO [m <sup>3</sup> /ha] NECESSARIO PER OTTENERE L'INVARIANZA IDRAULICA												
f	Coefficiente udometrico imposto allo scarico [l/s,ha]											
	1	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	
0,1	124	102	81	70	61	55	50	45	41	37	34	
0,15	207	171	139	122	109	100	92	85	79	74	70	
0,2	297	247	203	179	162	150	139	130	123	116	110	
0,25	393	328	271	240	219	203	190	179	169	161	153	
0,3	495	413	343	305	279	259	244	230	219	209	200	
0,35	600	502	417	372	342	318	300	284	271	259	248	
0,4	710	594	495	442	406	380	358	340	325	311	299	
0,45	822	689	574	514	473	443	418	398	381	365	352	
0,5	939	787	656	588	542	508	481	458	438	421	406	
0,55	1.058	887	740	664	613	575	544	519	497	479	462	
0,6	1.179	989	827	742	685	643	610	582	558	537	519	
0,65	1.304	1.094	914	821	759	713	676	646	620	597	577	
0,7	1.430	1.200	1.004	902	834	784	744	711	683	659	637	
0,75	1.559	1.309	1.095	985	911	857	813	778	747	721	697	
0,8	1.691	1.419	1.188	1.068	989	930	884	845	813	784	759	
0,85	1.824	1.531	1.282	1.153	1.068	1.005	955	914	879	849	822	
0,9	1.959	1.645	1.378	1.240	1.149	1.081	1.028	984	947	914	886	
0,95	2.096	1.760	1.475	1.327	1.230	1.158	1.101	1.055	1.015	981	950	
1	2.235	1.877	1.573	1.416	1.313	1.236	1.176	1.126	1.084	1.048	1.016	

Tabella 5 – Volume d'invaso specifico per ottenere l'invarianza idraulica in funzione del coefficiente udometrico allo scarico e al coefficiente di afflusso medio dell'area in progetto – rif. § 4.1 Linee Guida per le Valutazioni di Compatibilità Idraulica

Come si evince dalla figura 10 e dalla tabella 11 (ponendosi in corrispondenza di  $\varphi=0,3393$ ) il volume specifico che garantisce l'invarianza idraulica in funzione delle caratteristiche del sito e del progetto risulta essere pari a  $v_0 = 305$  mc/ha (da interpolazione lineare).

Essendo il lotto oggetto di trasformazione di area pari a 7765 mq il volume di invaso, necessario per l'invarianza idraulica, da prevedere in fase di progetto risulta pari a

$$V_0 = 305 \text{ mc/ha} \cdot 0,7765 \text{ ha} = 237 \text{ mc}$$

da cui si assume un volume d'invaso di progetto pari

$$V_0^* = 237 \text{ mc.}$$

Come riportato al § 2.3 dei "Criteri e procedure per il rilascio di concessioni, autorizzazioni, pareri relativi ad interventi interferenti con le opere consorziali, trasformazioni urbanistiche, e sistemazioni idraulico-agrarie" del Consorzio di Bonifica Veneto Orientale, il volume come sopra calcolato dovrà essere ripartito in almeno 100 mc/ha entro le condotte per le acque bianche del diametro interno di almeno 50 cm, mentre per le parti restanti in appositi bacini di raccolta, i cui deflussi saranno controllati mediante manufatti con paratoia di chiusura, pozzetto ispezionabile con traversa munita di bocca tassata, sul fondo della sezione 0,03 mq e stramazzone dimensionato per un tirante idraulico non superiore al metro. Tale petto va dimensionato in modo tale da poter evacuare l'intera portata generata dall'area, mantenendo le condizioni di sicurezza idraulica per l'ambito scolante. Dovranno, inoltre, essere applicate griglie di protezione e fermaerbe e valvola antirigurgito.

Da quanto sopra l'invaso minimo da ottenere all'interno delle condotte per le acque bianche risulta pari a

$$V_{0,sub}^* = 100 \text{ mc/ha} \cdot 0,7765 \text{ ha} = 77,65 \text{ mc.}$$

## INDIVIDUAZIONE DEI VOLUMI DI LAMINAZIONE E DELLO SCARICO DELLE ACQUE BIANCHE

In questa prima fase progettuale, si propone la seguente soluzione di massima. Si ipotizza di realizzare una linea interrata in cls Ø1500 mm, ipotizzando una pendenza dello 0,1% e un riempimento massimo pari al 75%, la quale raccoglie tutte le acque meteoriche e le deriva verso la fognatura comunale. Inoltre, è previsto un invaso di laminazione, costituito da una depressione del terreno, in prossimità del confine con il campo sportivo (individuato in figura 11 con la lettera A).

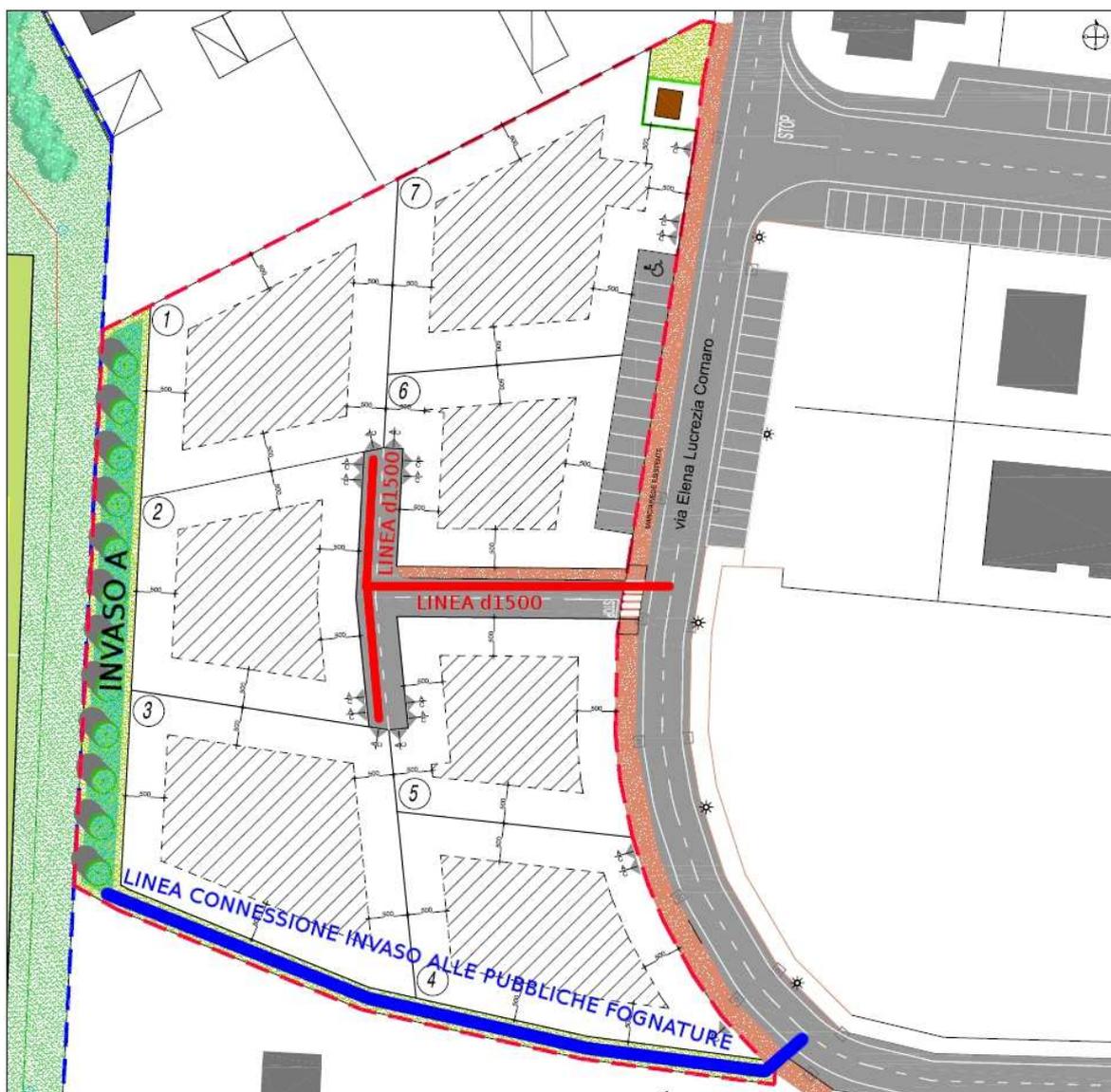


Figura 11 – Schema di progetto dell'impianto di smaltimento delle acque meteoriche e degli invasi di laminazione

## INVASO DELLE CONDOTTE PER LO SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE

Considerando lo schema fognario di smaltimento delle acque bianche come riportato in figura 11, in cui le linee rosse rappresentano il percorso indicativo delle tubazioni con diametro interno minimo di 150 cm, lo sviluppo complessivo della linea risulta pari a circa

$$L = 37 + 33 = 70 \text{ m}$$

ed essendo l'area della tubazione di diametro interno 150 cm pari a

$$A_{\phi=150} = \pi \cdot D^2 / 4 = 3,1416 \cdot 1,50^2 / 4 = 1,767 \text{ mq}$$

e considerando un riempimento massimo della condotta pari al 75% si ottiene un volume d'invaso pari a

$$V_{\phi=150} = L \cdot A_{\phi=150} = 0,75 \cdot 70 \cdot 1,767 = 93 \text{ mc} > V_{0,tub}^*$$

Pertanto il primo volume di invaso risulta pari a

$$V_1 = 93 \text{ mc}$$

Il volume rimanente su cui dimensionare i bacini di raccolta risulta pertanto pari a

$$V_{INV.} = V_0^* - V_{\phi=150} = 237 - 93 = 144 \text{ mc} \rightarrow V_{2,min} = 144 \text{ mc}$$

## INVASO "A" – ZONA DEPRESSA A LATO DEL CONFINE CON IL CAMPO SPORTIVO

L'invaso è costituito da una zona depressa (con sezione trapezia a larghezza costante), lateralmente al confine con il campo sportivo, di cui alla lettera A in figura 11.

L'invaso presenta una sezione di altezza pari a 0,5 m con pendenza delle scarpate con rapporto 1:2 come riportato in figura 12.



Figura 12 – Sezione tipo Invaso A

Essendo nota la lunghezza di tale invaso pari a 72,2 m, per motivi geometrici dell'area, ed essendo nota la larghezza della base superiore pari a 5,0 m (tenendo conto della presenza di una banchina di 50 cm da ambo i lati verso i confini) è immediato ottenere quanto segue:

$$A_{sez} = \frac{(b_{inf} + b_{sup})}{2} \cdot h = \frac{(4,5 + 5,0)}{2} \cdot 0,5 = 2,4 \text{ m}^2$$

$$V_{tot} = A_{sez} \cdot L = 72,2 \cdot 2,4 = 173,3 \text{ m}^3$$

dove:

$A_{sez}$  = area della sezione trapezia media dell'invaso;

$b_{inf}$  = lato inferiore del trapezio medio (che si ottiene direttamente essendo nota la pendenza e base superiore);

$b_{sup}$  = lato superiore del trapezio medio;

$h$  = altezza del trapezio (costante);

$V_{tot}$  = volume totale invasivo;

$L$  = lunghezza dell'invaso.

Pertanto il secondo volume d'invaso pari a

$$V_2 = 173 \text{ m}^3$$

## INVASO TOTALE DI LAMINAZIONE

Come introdotto all'inizio del presente capitolo il volume d'invaso richiesto per la laminazione delle piene viene ottenuto mediante l'ausilio di due diversi tipo di invasivo: il primo, come richiesto dai *Criteri* emanati dal *Consorzio di Bonifica del Veneto Orientale*, è ottenuto direttamente dalla linea di smaltimento delle acque piovane attraverso un opportuno dimensionamento della sezione della stessa; il secondo mediante invasivo superficiale di un'area opportunamente depressa e sagomata, a lato del confine con il campo sportivo.

Allora il volume d'invaso complessivo si invasivo risulta pari a

$$V_{INV.TOT} = V_1 + V_2 = 93 + 173 = 266 \text{ mc} > V_0^* = 237 \text{ mc}$$

Si ritiene, pertanto, che in questa prima fase di progetto il dimensionamento degli invasi per la laminazione degli eventi meteorici con  $T_r = 50$  anni, sia soddisfatto.

Come prescritto dalla DGR 2948/09 sarà opportuno che le luci di scarico non eccedano le dimensioni di un tubo di diametro 200 mm e che i tiranti idrici ammessi nell'invaso non eccedano il metro.

In fase di progettazione definitiva si approfondiranno gli aspetti legati allo scarico nel ricettore, al fine di definire le quote di scarico e gli effettivi diametri delle tubazioni, oltre alla portata massima scaricabile in funzione dello stato del ricettore e delle prescrizioni dell'Ente gestore. Le reti di acque meteoriche

scaricheranno solamente la portata consentita grazie a manufatti di regolazione collocati immediatamente a monte dell'immissione nel recapito finale e all'interno degli ambiti di intervento.

In fase di progettazione definitiva dovranno essere inoltre progettati opportuni manufatti di regolazione tali da garantire la corretta funzionalità dei sistemi d'invaso descritti e dimensionati nella presente.

Nel caso in cui si verificassero successivi eventi di precipitazione particolarmente intensi, con tempo di ritorno maggiore di 50 anni o nel caso in cui i volumi della rete fossero già completamente invasati, lo sfioro del manufatto di regolazione sarà calcolato per essere 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 corrivazione.

## CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Il presente studio di compatibilità idraulica preliminare inquadra l'area intervento di oggetto rispetto alla situazione pianificatoria comunale. La Carta delle Fragilità del P.A.T. del Comune di Cavallino-Treporti, figura 4b, individua l'area come *idonea a condizione* e come *area con opere di bonifica con rete pubblica e privata di ridotta efficacia per carenza di dimensionamento, mancanza di volume di invaso o continuità idraulica*.

Nella relazione viene valutata la situazione idraulica allo stato di fatto e allo stato di progetto individuando le strategie di intervento per garantire la situazione di invarianza idraulica. Tale obiettivo viene perseguito, in questa fase, attraverso la predisposizione di volumi di invaso tali da garantire la laminazione delle portate di piena in corrispondenza di eventi meteorologici critici con riferimento ad un tempo di ritorno di 50 anni, come prescritto dalle normative di settore vigenti. I volumi vengono individuati nella linea fognaria delle acque bianche di nuova realizzazione all'interno della lottizzazione stessa e in un invaso artificiale realizzato per mezzo di un'area depressa a lato del confine con il campo sportivo.

Nella fase di progettazione definitiva/esecutiva potranno essere valutati anche i contributi minori di laminazione delle piene quali il velo idrico superficiale, le caditoie e i piccoli invasi.

In questa fase, grazie alle previsioni descritte nella presente relazione, si considera l'intervento di progetto compatibile dal punto di vista idraulico.