

Comune di PORDENONE
Regione Friuli Venezia Giulia

-PAC ZONA B-
RIGENERAZIONE CON MODIFICA MORFOLOGICA
AMBITO 1 – via MOLINARI-via MARCO POLO

VERIFICA INVARIANZA IDRAULICA

- D.P.R. 27marzo2018 – L.R. n6/2019

Relatore : dott. M. FOGATO

PORDENONE, 17/06/22

PREMESSA

La proprietà è costituita da un'area complessiva di 1603mq.

STATO ATTUALE

1. 530mq a verde (coefficiente di afflusso $\Psi=0,2$);
2. 188mq percorsi semipermeabili (coefficiente di afflusso $\Psi=0,4$);
3. 885mq impermeabilizzati (coefficiente di afflusso $\Psi=0,9$);

Il coefficiente di deflusso ante opera risulta $\Psi= 0,6$

STATO PROGETTO

1. 1300mq impermeabilizzati (coefficiente di afflusso $\Psi=0,9$);
2. 303mq verde (coefficiente di afflusso $\Psi=0,2$);

Il coefficiente di deflusso post opera risulta $\Psi= 0,76$

Trattasi di trasformazione classificabile in riferimento al P.R.G.C. del Comune di Pordenone come "MODERATA".

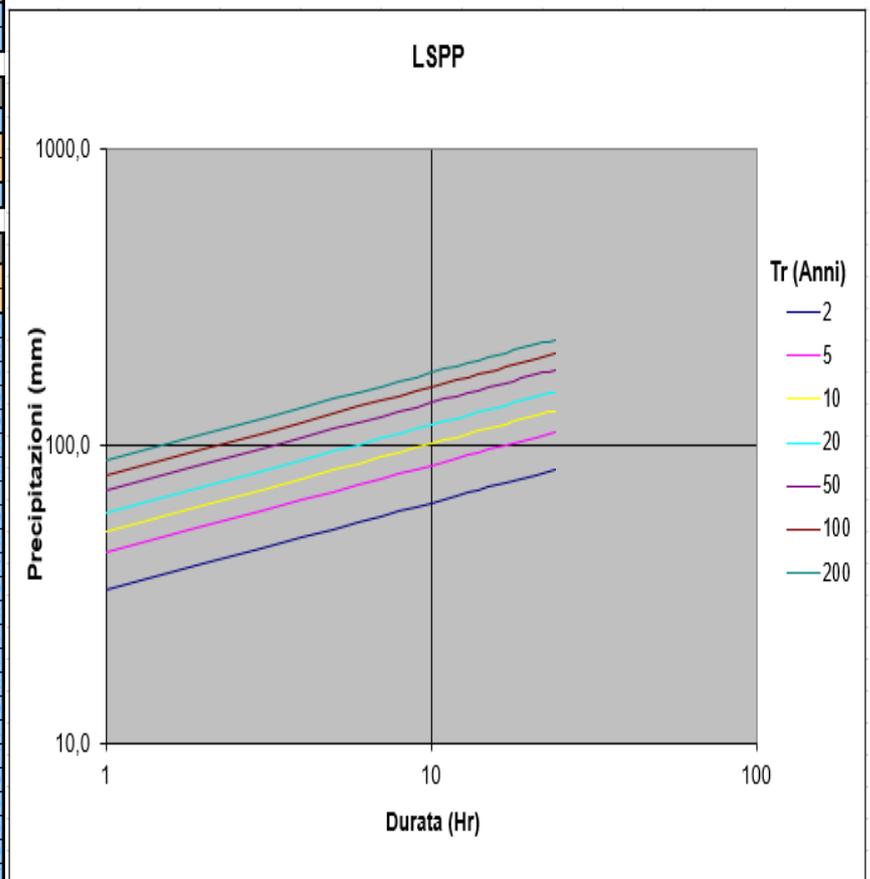
Il piano campagna si trova a quota 28ms.l.m., mentre la media falda si trova a quota 4,0m s.l.m.

Il coefficiente di permeabilità del terreno è mediato su valori di $k= 0,0005\text{m/s}$

Si riportano le curve di possibilità pluviometrica secondo l'applicativo RainMap FVG

Coordinate : E 2338491 N 5092637

Coordinate Gauss-Boaga Fuso Est							
	E				N		
Input	2338491				5092637		
Baricentro cella	2338250				5092750		
Parametri LSPP							
n	0,29						
Tempo di ritorno (Anni)							
	2	5	10	20	50	100	200
a	32,6	43,5	51,3	59,4	70,5	79,5	89,0
Precipitazioni (mm)							
Durata (Hr)	Tempo di ritorno (Anni)						
	2	5	10	20	50	100	200
1	32,6	43,5	51,3	59,4	70,5	79,5	89,0
2	39,9	53,3	63,0	72,8	86,5	97,5	109,2
3	45,0	60,1	70,9	82,0	97,4	109,9	123,0
4	48,9	65,4	77,2	89,3	106,1	119,6	133,9
5	52,3	69,8	82,4	95,3	113,2	127,7	142,9
6	55,1	73,7	87,0	100,6	119,5	134,7	150,8
7	57,7	77,1	91,0	105,2	125,0	141,0	157,8
8	60,0	80,2	94,6	109,4	130,0	146,6	164,1
9	62,1	83,0	98,0	113,3	134,6	151,8	169,9
10	64,1	85,6	101,1	116,9	138,9	156,5	175,3
11	65,9	88,0	103,9	120,2	142,8	161,0	180,2
12	67,6	90,3	106,6	123,3	146,5	165,2	184,9
13	69,2	92,5	109,2	126,2	150,0	169,1	189,3
14	70,8	94,5	111,6	129,0	153,3	172,8	193,5
15	72,2	96,4	113,9	131,7	156,4	176,4	197,5
16	73,6	98,3	116,0	134,2	159,4	179,8	201,3
17	74,9	100,1	118,1	136,6	162,3	183,0	204,9
18	76,2	101,8	120,1	138,9	165,1	186,1	208,3
19	77,4	103,4	122,1	141,2	167,7	189,1	211,7
20	78,6	105,0	123,9	143,3	170,3	191,9	214,9
21	79,7	106,5	125,7	145,4	172,7	194,7	218,0
22	80,8	107,9	127,4	147,4	175,1	197,4	221,0
23	81,9	109,4	129,1	149,3	177,4	200,0	223,9
24	82,9	110,7	130,7	151,2	179,6	202,5	226,7



Il sottoscritto dott. Mario Fogato , con studio in Pordenone C.so Garibaldi, 9, iscritto all'albo dei Geologi del Friuli Venezia Giulia con il n. 49 C.F. FGTMRA45C10L424B, in qualità di consulente; preso atto del D.P.R. 445/2000 art. 75-76 e del CP. Art. 481:

- In riferimento al DPR 27/03/2018, n.083/Pres.
- In riferimento "alle N.T.A. del vigente P.R.G. C. del Comune di Pordenone;
- verificato lo stato attuale dei luoghi e le modifiche previste dal progetto;
- verificato che il bacino di riferimento è quello del Livenza, sottobacino Cellina-Meduna;

ASSEVERA

Sotto la sua responsabilità che :

- 1) Le superfici a verde vengono ridotte di 227mq;
- 2) Che con il DPR 27marzo 2018 n.083/Pres. l'invarianza idraulica ricade nel livello MODERATO
- 3) Che il coefficiente di deflusso post opera è maggiore rispetto la situazione precedente.

Si allega il calcolo con vasche di accumulo con i metodi:

PORTATA ENTRANTE COSTANTE

PORTATA ENTRANTE VARIABILE.

La pioggia di progetto pari a 50 anni, è stata verificata secondo le indicazioni della regione con il programma RainMap FVG.

Tr50 a=70,5 n=0,29 n'=0,386

Determinazione della pioggia di progetto.

Le curve che descrivono l'altezza delle precipitazioni (h) in funzione della loro durata (t) prendono il nome di *curve segnalatrici di possibilità climatica o pluviometrica (CPP)*. L'equazione che collega queste due variabili ha la seguente forma:

$$h \text{ (mm)} = a t^n = a_1 w_T^n$$

dove a_1 = altezza di precipitazione con t=1 ora e tempo di ritorno T=1 anno;

w_T = fattore di frequenza in funzione del tempo di ritorno T scelto;

n = fattore di scala in funzione della durata dell'evento meteorico.

Per il dimensionamento delle vasche di laminazione e delle aree verdi ribassate, dove il volume d'infiltrazione non superi il 50% del volume idrico totale, solitamente si fa riferimento a un tempo di ritorno delle piogge di 50 anni. Per il dimensionamento di pozzi filtranti, trincee drenanti e aree verdi ribassate, in questo caso quando i volumi infiltrati superano il 50% del totale, si utilizzano tempi di ritorno più elevati, solitamente 100 anni nelle aree collinari e 200 anni in pianura.

Dimensionamento di vasche di laminazione impermeabili.

Si tratta di vasche, generalmente in calcestruzzo, dotate di un tubo di scarico sul fondo. L'acqua superficiale, durante l'evento meteorico, viene convogliata nella vasca e rilasciata gradualmente attraverso il condotto di scarico in un corpo idrico superficiale. Il dimensionamento della vasca viene eseguito nella pratica attraverso la stima del suo volume minimo, tenendo in considerazione oltre alla portata in entrata anche quella in uscita dal tubo di scarico.

Metodo razionale.

Il calcolo dell'afflusso superficiale può essere condotto il metodo razionale, che consente di descrivere l'andamento dei volumi idrici di superficie con il tempo.

L'applicazione di questo metodo comporta l'adozione di un processo di trasformazione afflussi-deflussi basato su un modello di tipo cinematico. Si parte dal presupposto che la portata uscente dal bacino cresca gradualmente, dall'inizio della precipitazione meteorica, fino a raggiungere un valore massimo al tempo t_c . Questa grandezza prende il nome di tempo di corrivazione e, fisicamente, indica l'intervallo di tempo necessario perché una particella idrica, partendo dal punto più distante del bacino, possa giungere alla sezione di chiusura. Da l'istante t_c in poi alla portata defluente Q contribuisce tutto il bacino e quindi Q assume il suo valore massimo. La portata rimane quindi costante fino al momento in cui si esaurisce l'evento piovoso.

Il tempo di corrivazione può essere stimato con la relazione proposta da Boyd per aree sub-pianeggianti di limitata estensione:

$$t_c(\text{ore}) = t_0 + t_r$$

dove:

$$t_r = (1,5 A)^{0,5} / v \text{ e } t_0 = k \cdot A^d$$

in cui:

A(kmq)	= area della superficie trasformata;
k	= 2,51
d	= 0,38
v	= 1,00

Nell'applicazione del metodo razionale per il dimensionamento delle vasche di laminazione si fanno solitamente due ipotesi:

1. che la precipitazione meteorica netta abbia intensità costante (etogramma rettangolare);
2. che lo svuotamento della vasca avvenga a portata costante ($Q_u = \text{cost}$).

Partendo da queste due ipotesi semplificatrici, all'istante t il volume accumulato nella vasca di laminazione, dato dalla differenza fra il volume idrico entrante e quello uscente, può essere descritto dalla seguente relazione:

$$(1) W(\text{mc}) = c_a A h + t_c Q_u^2 t / (c_a A h) - Q_u t - Q_u t_c$$

in cui:

c_a	= coefficiente di afflusso;
A	= superficie dell'area trasformata;
a	= parametro a della curva di possibilità pluviometrica;
n	= parametro n della curva di possibilità pluviometrica.
h	= altezza pluviometrica ricavata dalla CPP

La durata di pioggia che genera un volume massimo d'invaso (t_c =durata critica) si ottiene derivando le (1) rispetto al tempo e ponendola uguale a zero. Inserendo quindi il valore di t_c ricavato nella (3) si calcola il volume d'invaso massimo.

Dimensionamento vasca di laminazione impermeabile: metodo razionale

N.	A(mq)	ca1	ca2	Qu(mc/s)	tc(s)	h(mm)	Q1(mc/s)	Q2(mc/s)	u(mc/ha*s)	tr(s)	Vtot(mc)	Vsp(mc/ha)
1	1603	0,6	0,76	0,015	176,5	35,07	0,044256	0,056058	0,349706	200,0	4,47	27,8758

LEGENDA:

A=estensione dell'area trasformata; h=altezza di precipitazione per $t = t_c$;
ca1=coefficiente di afflusso prima della trasformazione; Q1=portata di afflusso prima della trasformazione;
ca2=coefficiente di afflusso dopo la trasformazione; u=coefficiente udometrico;
tc=tempo di corrivazione; tr=durata di pioggia critica;
Qu=portata in uscita dal tubo di scarico; Vtot=volume da invasare;
Vsp=volume specifico.

Metodo delle sole piogge.

Nell'applicare questo metodo si considerano trascurabili gli effetti del processo di trasformazione afflussi-deflussi. Si parte quindi dal presupposto che contemporaneamente all'inizio dell'evento meteorico si abbia la massima portata di afflusso.

Nell'applicazione del metodo delle sole piogge per il dimensionamento delle vasche di laminazione si fanno solitamente due ipotesi:

1. che la precipitazione meteorica netta abbia intensità costante (ietogramma rettangolare);
2. che lo svuotamento della vasca di laminazione avvenga a portata costante ($Q_u = \text{cost}$).

Partendo da queste due ipotesi semplificatrici, all'istante t il volume accumulato nella vasca di laminazione, dato dalla differenza fra il volume idrico entrante e quello uscente, può essere descritto dalla seguente relazione:

$$(1) W(\text{mc}) = c_a Ah - Q_u t$$

in cui:

c_a	= coefficiente di afflusso;
A	= superficie dell'area trasformata;
a	= parametro a della curva di possibilità pluviometrica;
n	= parametro n della curva di possibilità pluviometrica.
h	= altezza pluviometrica ricavata dalla CPP

La durata di pioggia che genera un volume massimo d'invaso (t_c =durata critica) è quella per la quale la portata di afflusso Q uguaglia quella in uscita Q_u . Inserendo quindi il valore di t_c ricavato nella (1) si calcola il volume d'invaso massimo.

Dimensionamento vasca di laminazione impermeabile: metodo delle sole piogge

N.	A(mq)	ca1	ca2	Qu(mc/s)	u(mc/ha*s)	tr(s)	Vtot(mc)	Vsp(mc/ha)
1	1603	0,6	0,76	0,015	0,093	100,036	6,385	39,8324

LEGENDA:

A=estensione dell'area trasformata;
ca1=coefficiente di afflusso prima della trasformazione;
ca2=coefficiente di afflusso dopo la trasformazione;
Qu=portata in uscita dal tubo di scarico;
Q1=portata di afflusso prima della trasformazione;
Q2=portata di afflusso dopo la trasformazione;
u=coefficiente udometrico;
tr=durata di pioggia critica;
Vtot = volume da invasare;
Vsp=volume specifico.

Descrizione dato	Valore
Parametro a della curva pluviometrica (mm/h):	70,5
Parametro n o c della curva pluviometrica:	0,386
Parametro b della curva pluviometrica (h):	0,0
Fattore correttivo di n o c :	0,6
Numero aree trasformate:	1
Tipo ietogramma:	Costante

DIMENSIONI VASCA DI ACCUMULO E ØTUBO DI SCARICO

Diametro tubo minimo (mm):	60
Diametro tubo massimo (mm):	100
Altezza battente minima (m):	0,1
Altezza battente massima (m):	2
Portata in uscita (mc/s):	0,015
Volume dell'invaso(mc):	6,38
<i>Risultati:</i>	
Descrizione dato	Valore
Portata uscente (mc/s):	0,0145
Area in pianta della vasca (mq):	3,19

PIANO MANUTENZIONE

Il piano prevede, pianifica e programma l'attività di manutenzione dell'intervento, al fine di mantenere nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico del dispositivo di compensazione.

MODALITA' DI COSTRUZIONE

Gli accessi alle condotte dovranno avere un tombotto per la pulizia saltuaria e un avampozzo di decantazione.

PRESTAZIONI

Contenere i volumi di piena in eccesso e restituirli gradualmente.

MODALITA' DI CONTROLLO

Controllo delle condotte atto a riscontrare accumuli di sedimenti.

Controllo visivo dell'imbocco dei pozzi.

POSSIBILI CAUSE

Occlusione delle condotte e pozzetti di raccolta acque da parte di fogliame o rifiuti.

PERIODICITA' DEI CONTROLLI

Annuale e successivo ad ogni evento eccezionale.

TIPO DI INTERVENTO

Espurgo delle condotte e delle caditoie.

Tabella riassuntiva di compatibilità idraulica da applicarsi ad ogni singola trasformazione (contenuti minimi)

Descrizione della trasformazione oggetto dello studio di compatibilità idraulica

<p>Nome della trasformazione e sua descrizione</p> <p>Titolo della proposta trasformazione e sua breve descrizione (n.b. nel caso di più superfici S non collegate tra loro, come, ad esempio, nel caso di variante al piano regolatore comunale, va comunque predisposta una tabella riassuntiva per ogni trasformazione proposta)</p>	<p>AREA TOTALE 1603mq, la parte di aumento impermeabilizzazione sarà di 415mq. AREA VERDE diminuisce di 227mq</p>
<p>Località, Comune, Provincia</p> <p>Indicazione della località della proposta trasformazione</p>	<p>Comune di Pordenone</p>
<p>Tipologia della trasformazione</p> <p>Breve indicazione del tipo di trasformazione che è oggetto del presente studio di compatibilità idraulica (indicare se si tratta, ad es., di strumento urbanistico comunale, infraregionale, portuale, attuativo, intervento edilizio o trasformazione fondiaria) con descrizione dell'uso del suolo ante operam e post operam. Indicazione di eventuali pareri inerenti l'invarianza idraulica relativi alle eventuali fasi pregresse (di pianificazione o di progettazione) ovvero di minor dettaglio della trasformazione in oggetto.</p>	<p>Ristrutturazione con demolizione e aumento cubatura per edifici</p>
<p>Presenza di altri pareri precedenti relativamente all'invarianza idraulica sulla proposta trasformazione</p> <p>Indicazione se vi sono precedenti pareri di invarianza idraulica (nei livelli di minor dettaglio) alla presente proposta di trasformazione</p>	
<p align="center">Descrizione delle caratteristiche dei luoghi</p>	
<p>Bacino idrografico di riferimento</p> <p>Indicazione del bacino idrografico di riferimento in cui ricade la proposta trasformazione (Tagliamento, Isonzo, Piave, Livenza, Laguna Marano-Grado, Levante, Slizza, Lemene)</p>	<p>Torrente NONCELLO –Bacino idrografico del LIVENZA</p>
<p>Presenza di eventuali vincoli PAI (Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico di cui al DLgs. 152/2006) che interessano, in parte o totalmente, la superficie di trasformazione S</p> <p>Indicazione e descrizione dell'eventuale presenza di vincoli PAI sulla superficie destinata alla trasformazione (in caso affermativo va indicato il grado di pericolosità P)</p>	<p>L'area è esente da vincoli</p>
<p>Sistema di drenaggio esistente</p> <p>Breve descrizione dell'eventuale sistema di drenaggio attualmente esistente (ante operam) e che insiste sulla superficie S oggetto della trasformazione</p>	<p>drenaggio naturale in depositi ghiaiosi</p>
<p>Sistema di drenaggio di valle</p> <p>Breve descrizione della rete idraulica ricettrice con indicazione del suo gestore</p>	<p>Acqua pubblica gestita dal Consorzio e Comune</p>

Ente gestore Indicazione dell'Ente gestore di riferimento di cui all'articolo 3 comma 1 lettera j). L'Ente gestore e l'ente che fissa i parametri di scarico (u MAX AMM oppure QMAX AMM)	Regione - Comune
Valutazione delle caratteristiche dei luoghi ai fini della determinazione delle misure compensative	
Coordinate geografiche (GB EST ed GB OVEST) del baricentro della superficie di GB EST: GB OVEST: ALLEGATO A trasformazione S (oppure dei baricentri dei sottobacini nel caso di superfici di trasformazione molo ampie e complesse) per la quale viene fatta l'analisi pluviometrica (da applicativo RainMap FVG)	GB EST: 2338491 GB OVEST: 5092637
Coefficienti della curva di possibilità pluviometrica (Tr=50 anni, da applicativo RainMap FVG): a (mm/oran), n, n'	a =[mm/oran] 70,5 Tr 50 n = 0,29 n' = (necessario in caso di scrosci) 0,386
Estensione della superficie di riferimento S espressa in ha (Si tratta della superficie S riferita alla trasformazione qui descritta)	S =[ha] 0,1603
Estensione della superficie impermeabilizzata espressa in ha	S imp. =[ha] 0,1300
Rapporto tra superficie S e S imp.	%=S imp./S 0,0123
Quota altimetrica media della superficie S (+ mslmm) Indicazione (anche approssimativa) della quota media altimetrica della superficie S oggetto della trasformazione	28
Valori coefficiente afflusso Y medio ANTE OPERAM (%)	Ymedio = [%] (post operam) 0,05
Livello di significatività della trasformazione ai sensi dell'art.5 Indicazione del livello di significatività	MODERATO
Portata unitaria massima ammessa allo scarico (l/s · ha) e portata totale massima ammessa allo scarico (m3/s) dal sistema di drenaggio ai fini del rispetto dell'invarianza idraulica Indicazione se il vincolo allo scarico è stato imposto o meno dal competente Ente gestore oppure se è stato calcolato dal tecnico professionista nella condizione ANTE OPERAM	uMAX =[l/s·ha] 15 QMAX = [m3/s] 0,015
Descrizione delle misure compensative proposte	

<p>Metodo idrologico-idraulico utilizzato per il calcolo dei volumi compensativi</p> <p>Indicazione del metodo idrologico-idraulico utilizzato tra quelli elencati (nel caso di trasformazione urbanisticoterritoriale e il più conservativo tra i due metodi scelti)</p>	<p>METODO RAZIONALE E DELLE SOLE PIOGGE METODO DELLE SOLE PIOGGE più conservativo</p>
<p>Volume di invaso ottenuto con il metodo idrologico-idraulico utilizzato (m3)</p> <p>Valore del volume di invaso matematicamente calcolato con il metodo idrologico-idraulico utilizzato</p>	<p>V = [m3] 6,385</p>
<p>Volume di invaso di progetto ovvero volume che si intende adottare per la progettazione (m3)</p> <p>Valore del volume di laminazione di progetto (esso può coincidere esattamente con quello calcolato mediante metodo matematico oppure essere un suo arrotondamento). Nel caso in cui si adotti un incremento del 20% a favore di sicurezza vale la seguente relazione: $V^*prog = Vprog \cdot 1.2$</p>	<p>Vprog= [m3] 6,385mc in vasca di</p>
<p>Dispositivi di compensazione</p> <p>Descrizione dei dispositivi utilizzati e di come viene eventualmente ripartito il volume di laminazione</p>	<p>Vasca di area 3,19mq alta 2,0m</p>
<p>Dispositivi idraulici</p> <p>Indicazione dell'eventuale presenza di dispositivi idraulici (ad es. dispositivi di infiltrazione) e loro descrizione con indicazione dei seguenti parametri: K = permeabilità idraulica (m/sec) VFILTRAZIONE = [m3] volume di compensazione riservato unicamente ai dispositivi idraulici</p>	
<p>Portata massima di scarico di progetto del sistema ed indicazione della tipologia del manufatto di scarico</p> <p>Descrizione della tipologia e funzionamento del manufatto di scarico</p>	<p>Tubo di scarico \varnothing 100mm dimensionato per 15l/sec</p>
<p>Buone pratiche costruttive/buone pratiche Agricole</p> <p>Breve descrizione di quali buone pratiche costruttive/buone pratiche agricole si intendono adottare (nel caso in cui siano obbligatorie)</p>	
<p>Descrizione complessiva dell'intervento di mitigazione (opere di raccolta, convogliamento, invaso, infiltrazione e scarico) a seguito della proposta trasformazione con riferimento al piano di manutenzione delle opere</p> <p>Breve descrizione riassuntiva dell'impianto di drenaggio ai fini del rispetto del principio di invarianza idraulica (ad es. tipologia delle misure compensative adottate, modalità e manufatti di scarico, caratteristiche tubazioni, sistemi infiltranti, piano di manutenzione), e di come esso si interfacerà con il reticolo di drenaggio e/o idrografico esistente</p>	<p>Vasca di 3,19 x 2,0mq con scarico \varnothing 100 con prepozzi di decantazione</p>

NOTE

Informazioni aggiuntive per una migliore comprensione dell'intervento a seguito della proposta trasformazione