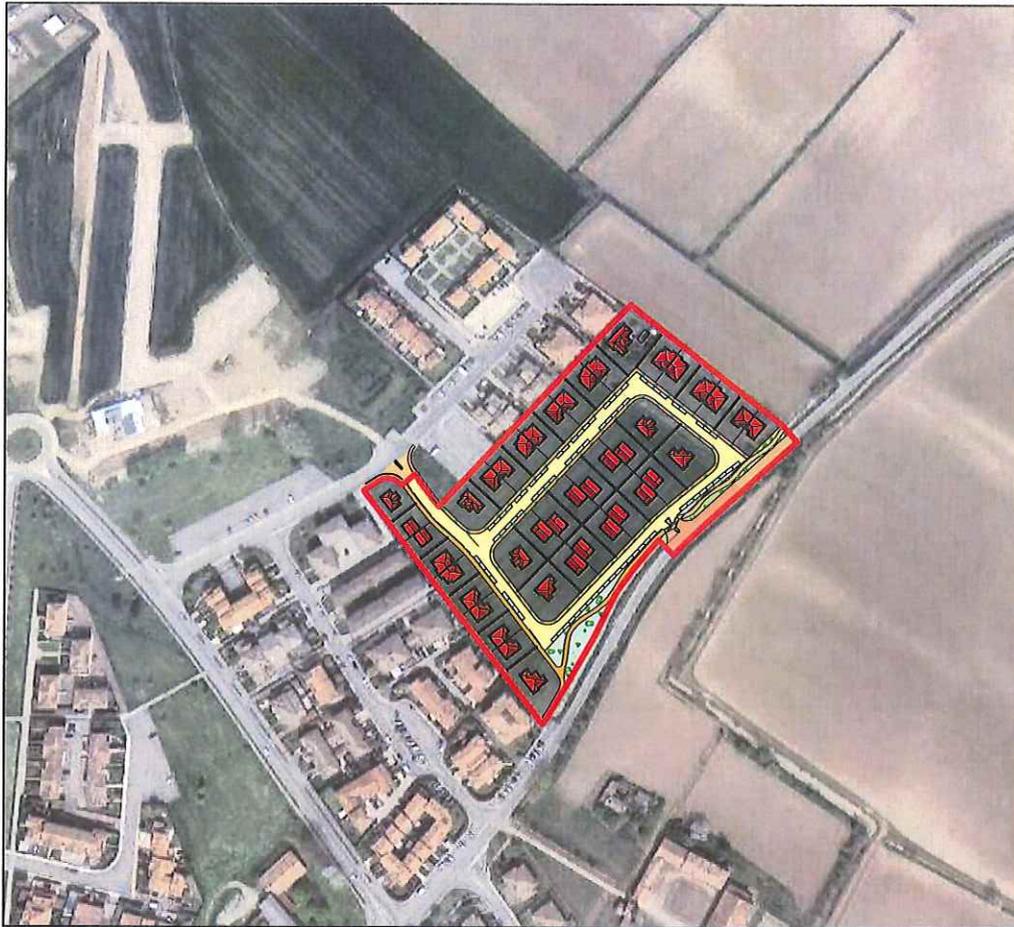


COMUNE DI PORTO MANTOVANO



IMPRESA EDILE
PEDRAZZOLI ENNIO
 Piazza Vigilio, 15 - tel. 0376 399178
 46041 PORTO MANTOVANO (MN)
 Codice Fiscale DR MNE 43M21 H604K
FUTURE DIL MANTOVA s.r.l.
 Piazza Vigilio, 15
 PORTO MANTOVANO (MN)
 Cod. Fisc. e Part. IVA 03991090208

Committenti :
PEDRAZZOLI ENNIO
SOC. FUTURE DIL MANTOVA S.r.l.

AMBITO DI TRASFORMAZIONE A.T. 005
denominato Spinosa
sito in S. Antonio

File GB0021896Prj

Data GIUGNO 2018

Elaborato :
RELAZIONE IDRAULICA



Tav. n°

B

Comune Porto Mantovano Provincia Mantova

(STUDIO TECNICO) Dott. Ing. GIANLUCA FERRARI
 via G. Marangoni n. 7 - MANTOVA - tel. 0376 / 322148 - fax 0376 / 382220 e-mail:stferrari@libero.it
 Geom. FRANCESCO ROSA
 via Montanara Sud n. 16 - Campitello di Marcaria MANTOVA - tel. 0376 / 967062 e-mail:studiorosafrancesco@alice.it



Si fa divieto di riprodurre e / o utilizzare i presenti elaborati in assenza del permesso scritto da parte degli intestatari e sensi della legge sui diritti d' autore 22/04/41 n. 633 G.U. 16/07/41 n. 166

PROGETTO DI INVARIANZA IDRAULICA ED IDROLOGICA RELAZIONE TECNICA

Sommario

PROGETTO DI INVARIANZA IDRAULICA ED IDROLOGICA - RELAZIONE TECNICA	1
OGGETTO	3
INTRODUZIONE E INFORMAZIONI GENERALI SULL'AREA OGGETTO DI INTERVENTO E SUL RELATIVO PROGETTO DI INVARIANZA IDRAULICA ED IDROLOGICA	5
DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	5
VALUTAZIONE DELLA NECESSITÀ DI APPLICARE LE MISURE DI INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA ALL'INTERVENTO (Art 3).....	6
VALUTAZIONE DELLA PERMEABILITÀ NATURALE ORIGINARIA DEL SITO, OVVERO ALLA CONDIZIONE PREESISTENTE ALL'URBANIZZAZIONE.....	6
SUPERFICI CUI APPLICARE LE MISURE DI INVARIANZA IDRAULICA ED IDROLOGICA	6
LOCALIZZAZIONE, INDIVIDUAZIONE DELL'AREA TERRITORIALE E SUPERFICIE INTERESSATA DALL'INTERVENTO - Definizione dell' Area Territoriale e delle caratteristiche principali ai fini della classificazione degli interventi richiedenti misure di invarianza idraulica ed idrologica e modalità di calcolo (Art. 9 del R.R.7/2017).....	7
CONTENUTI DEL PROGETTO DI INVARIANZA IDRAULICA ED IDROLOGICA AI SENSI DEL R.R.7/2017 DELLA Regione Lombardia (Art 10 comma 1 lettera a del R.R.7/2017)	8
ELENCO DEI DOCUMENTI:.....	8
DESCRIZIONE DETTAGLIATA DEI CONTENUTI DEI DOCUMENTI.....	8
DESCRIZIONE DELLA SOLUZIONE PROGETTUALE DI INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA	9
- Rete acque meteoriche.....	9
- Messa in opera di tubazioni e pozzetti.....	9
PERMEABILITÀ DELLE SUPERFICI – CALCOLO DEL COEFFICIENTE DI DEFLUSSO PONDERALE	10
CLASSIFICAZIONE DEGLI INTERVENTI E MODALITÀ DI CALCOLO PER AMBITO TERRITORIALE	10
POSSIBILITÀ DI APPLICARE LA SEMPLIFICAZIONE DEL PROGETTO INVARIANZA IDRAULICA ED IDROLOGICA O DICHIARAZIONE DI NON NECESSITÀ (ART 10 COMMI 2, 3 e 4).....	11
PRECIPITAZIONI DI PROGETTO	11
PARAMETRI PER DURATE DI 1-24 ORE	12
PARAMETRI PER DURATE MINORI DI 1 ORA	15
TEMPI DI RITORNO	15
PIOGGE DI PROGETTO – TABELLA RIASSUNTIVA.....	16
PROCESSO DI INFILTRAZIONE	17

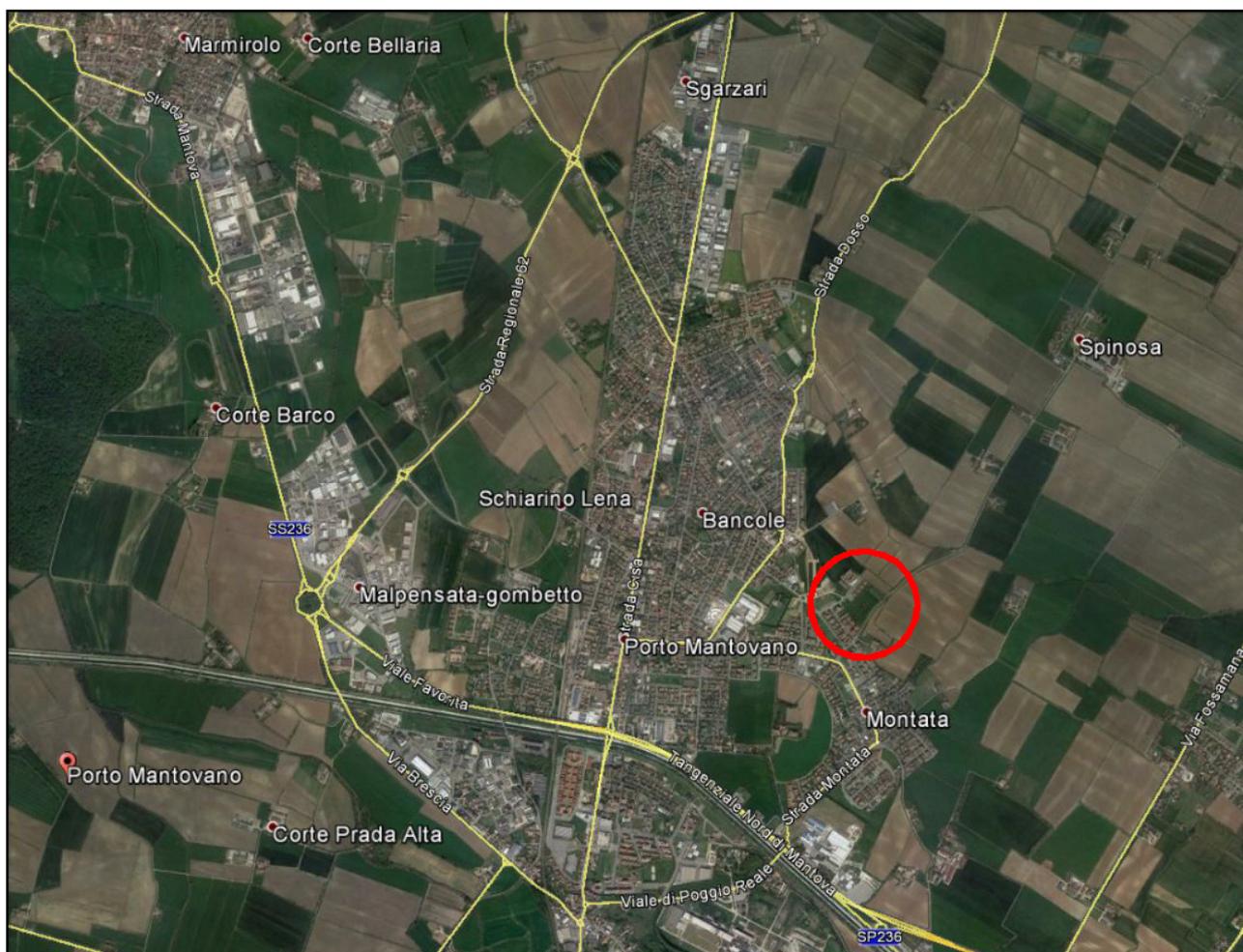
CALCOLO DEL PROCESSO DI INFILTRAZIONE:	17
PROCESSO DI LAMINAZIONE NEGLI INVASI	22
Valore massimo ammissibile della portata meteorica scaricabile nei ricettori.....	22
CALCOLO DEL VOLUME DI INVASO	23
RETA DI RACCOLTA ACQUE NERE	27
NOTA FINALE	27
DICHIARAZIONE DEL PROFESSIONISTA DI POSSEDERE I REQUISITI DI “TECNICO ABILITATO, QUALIFICATO E DI ESPERIENZA NELL’ESECUZIONE DI STIME IDROLOGICHE E CALCOLI IDRAULICI”	28

OGGETTO

Il presente elaborato consiste nella Relazione tecnica del Progetto di Invarianza Idraulica ed Idrologica ai sensi dell'Art.10 del Regolamento Regionale 23 novembre 2017 n.7 della Regione Lombardia relative alla seguente area:

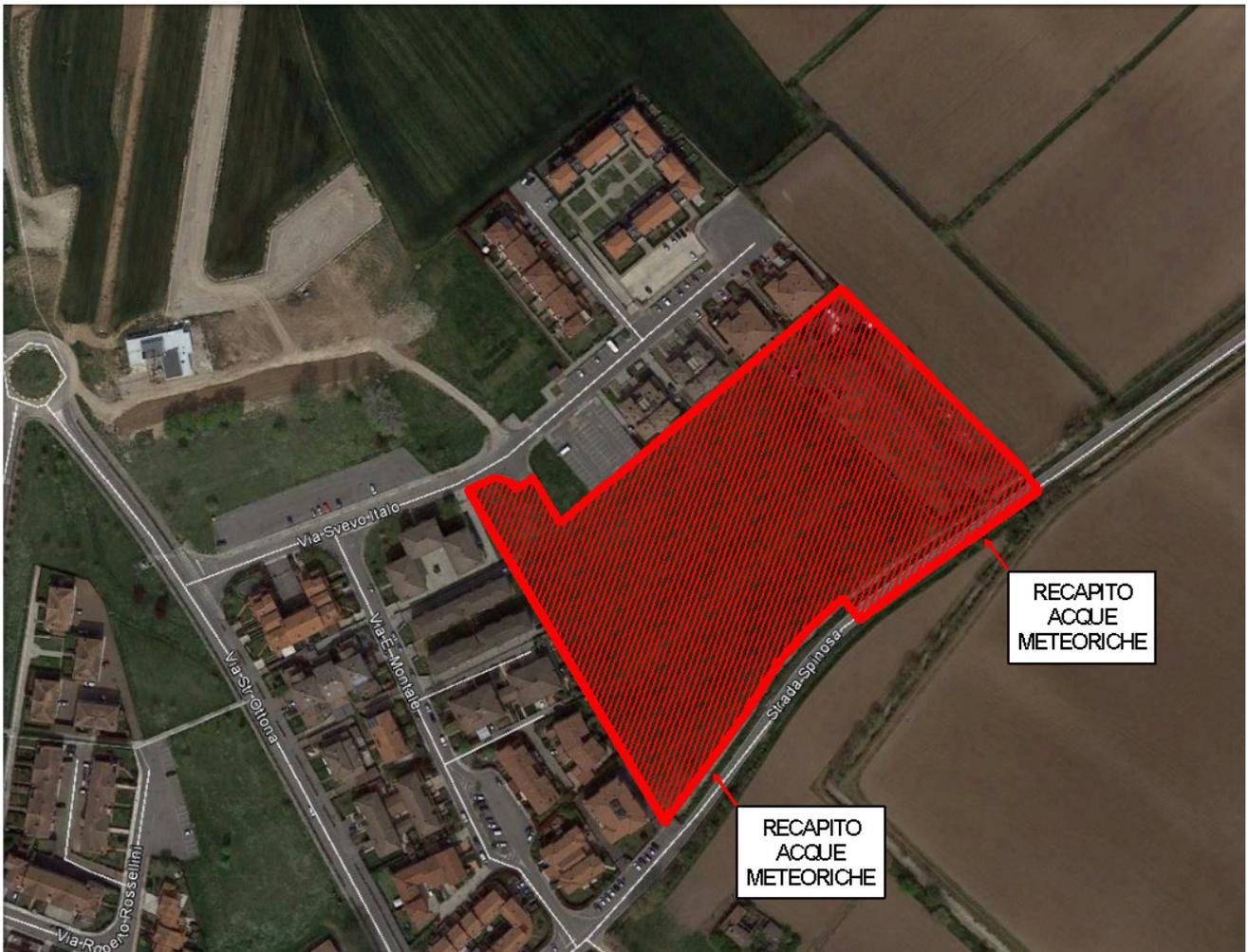
PIANO ATTUATIVO A.T.005 DENOMINATO SPINOSA SITUATO IN VIA SVEVO NEL COMUNE DI PORTO MANTOVANO (MN)

L'area oggetto di progettazione denominata A.T.005 si trova in provincia di Mantova a Porto Mantovano in fregio alla strada comunale Spinosa in adiacenza alle aree PEEP comunali già edificate.



Vista aerofotogrammetrica area di intervento

L'area oggetto d'intervento confina, a Ovest e Sud, con lotti privati P.E.E.P. già edificati, a Nord con aree agricole ed a Est con la strada comunale Spinosa.
In via Svevo è presente una fognatura per acque nere, mentre per le acque bianche è presente uno scolo comunale in fregio alla strada Spinosa con recapito nel canale Tomba.



Area di intervento

INTRODUZIONE E INFORMAZIONI GENERALI SULL'AREA OGGETTO DI INTERVENTO E SUL RELATIVO PROGETTO DI INVARIANZA IDRAULICA ED IDROLOGICA

Nell'ambito degli interventi edilizi di cui all'articolo 3, comma 1, lettere d), e) ed f), del decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001, n. 380 (Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia) sono soggetti ai requisiti di invarianza idraulica e idrologica ai sensi del presente regolamento gli interventi di:

- a) nuova costruzione, compresi gli ampliamenti;
- b) demolizione, totale o parziale fino al piano terra, e ricostruzione indipendentemente dalla modifica o dal mantenimento della superficie edificata preesistente;
- c) ristrutturazione urbanistica comportanti un ampliamento della superficie edificata o una variazione della permeabilità rispetto alla condizione preesistente all'urbanizzazione.

Nell'ambito degli interventi relativi alle infrastrutture stradali e autostradali e loro pertinenze e i parcheggi, le misure di invarianza idraulica e idrologica di cui al presente regolamento sono da prevedere sia per interventi di riassetto, adeguamento, allargamento di infrastrutture già presenti sul territorio, sia per nuove sedi stradali o di parcheggio, con riferimento alle componenti che comportano una riduzione della permeabilità del suolo rispetto alla sua condizione preesistente all'impermeabilizzazione. Le corrispondenti misure di invarianza idraulica e idrologica sono da calcolare in rapporto alla superficie interessata da tali interventi.

(Art 3 del R.R. 23/11/2017 N.7)

DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

I dati assunti a base delle valutazioni e dei dimensionamenti effettuati, relativi alla tipologia ed estensione delle superfici edificate, sono stati desunti dalle informazioni progettuali contenute nel seguente progetto architettonico:

Piano attuativo A.T.005 denominato Spinosa a firma dei progettisti Ing. Gian Luca Ferrari- via Marangoni n. 7 – 46100MANTOVA e Geom. Francesco Rosa via Montanara Sud n16. Campitello di Marcaria Mantova

COMMITTENTE: Impresa edile Pedrazzoli Ennio Piazza Virgilio n. 15 Porto Mantovano MN P.IVA 00189280209

In particolare si fa riferimento ai seguenti:

ELABORATI DI RIFERIMENTO:

- Planivolumetrico;
- Planimetria reti fognarie;
- PGT;
- Sezioni tipo;

VALUTAZIONE DELLA NECESSITÀ DI APPLICARE LE MISURE DI INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA ALL'INTERVENTO (Art 3)

L'intervento è tenuto al rispetto del principio di invarianza idraulica e idrologica ai sensi del R.R. n.7/2017 in quanto si tratta di:

- nuova costruzione;
- ristrutturazione urbanistica comportanti un ampliamento della superficie edificata o una variazione della permeabilità rispetto alla condizione preesistente all'urbanizzazione.
- nuove sedi stradali o di parcheggio, con riferimento alle componenti che comportano una riduzione della permeabilità del suolo rispetto alla sua condizione preesistente all'impermeabilizzazione.

VALUTAZIONE DELLA PERMEABILITÀ NATURALE ORIGINARIA DEL SITO, OVVERO ALLA CONDIZIONE PREESISTENTE ALL'URBANIZZAZIONE

La permeabilità naturale originaria del sito nell'intervento in oggetto è totale in quanto trattasi di area precedentemente adibita ad uso agricolo

La riduzione della permeabilità del suolo sarà calcolata facendo riferimento alla permeabilità naturale originaria del sito, ovvero alla condizione preesistente all'urbanizzazione, e non alla condizione urbanistica precedente l'intervento eventualmente già alterata rispetto alla condizione zero, preesistente all'urbanizzazione. Per gli interventi riguardanti strade e parcheggi, il riferimento di cui al precedente periodo corrisponde alla condizione preesistente all'impermeabilizzazione.

SUPERFICI CUI APPLICARE LE MISURE DI INVARIANZA IDRAULICA ED IDROLOGICA

Le misure di invarianza idraulica e idrologica si applicano alla sola superficie del lotto interessata dall'intervento comportante una riduzione della permeabilità del suolo rispetto alla sua condizione preesistente all'urbanizzazione e non all'intero lotto. Per gli interventi riguardanti strade e parcheggi, il riferimento di cui al precedente periodo corrisponde alla condizione preesistente all'impermeabilizzazione.

Gli interventi soggetti all'applicazione del presente regolamento devono essere considerati nella loro unitarietà e non possono essere frazionati.

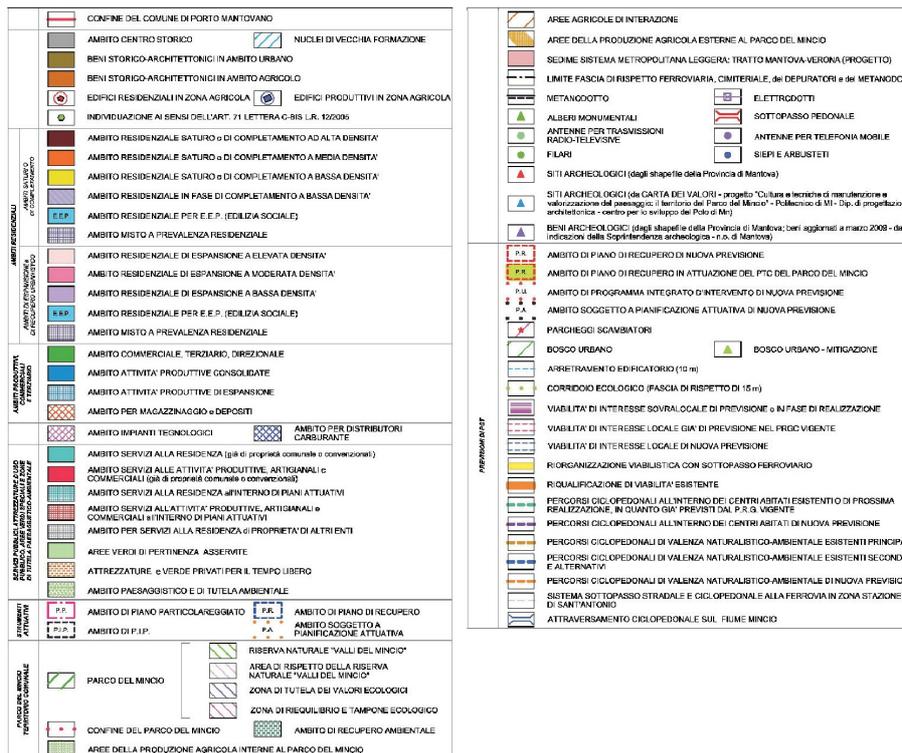
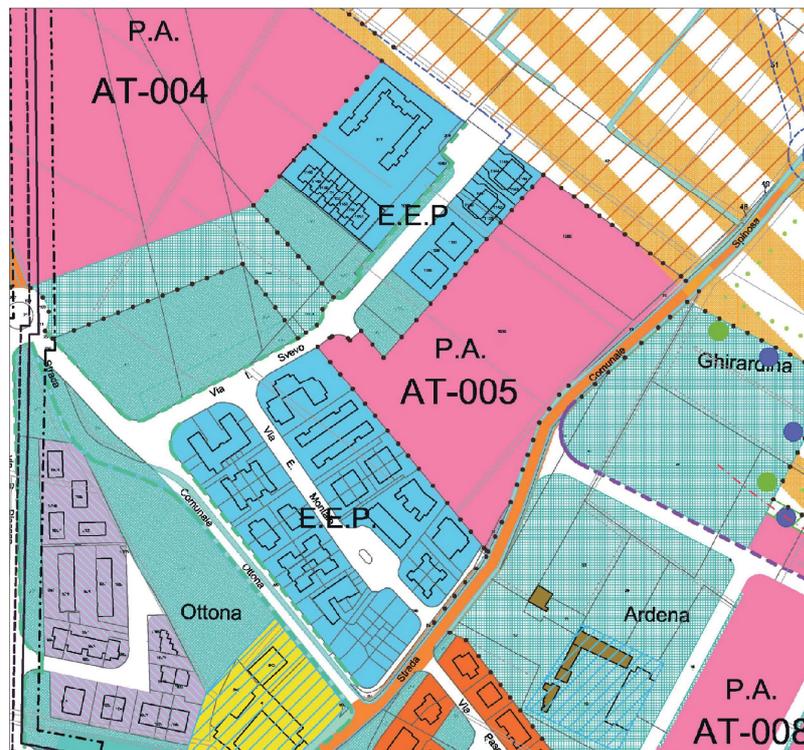
Diversamente, più interventi indipendenti, ma tra loro contigui, possono prevedere la realizzazione di un'unica opera di invarianza idraulica o idrologica; a tal fine, la classe di intervento di cui all'articolo 9 considera come superficie interessata dall'intervento la superficie complessiva data dalla somma delle superfici dei singoli interventi.

Le misure di invarianza idraulica e idrologica sono applicabili anche all'edificato e alle infrastrutture esistenti non vincolati al rispetto delle prescrizioni di cui al presente regolamento. Nei casi di cui al precedente periodo, per l'accesso agli incentivi di cui all'articolo 15, le misure di invarianza idraulica e idrologica devono rispettare le disposizioni di cui al presente regolamento.

Non essendo noti particolari problemi di allagamento o ulteriori sviluppi edificatori nelle aree confinanti e non essendo stati definiti in ambito comunale incentivi di cui all'articolo 15 del R.R.7/2017 si limita lo studio alla sola area interessata dall'intervento.

LOCALIZZAZIONE, INDIVIDUAZIONE DELL'AREA TERRITORIALE E SUPERFICIE INTERESSATA DALL'INTERVENTO - Definizione dell'Area Territoriale e delle caratteristiche principali ai fini della classificazione degli interventi richiedenti misure di invarianza idraulica ed idrologica e modalità di calcolo (Art. 9 del R.R.7/2017)

L'area di intervento si trova nel Comune di Porto Mantovano in Provincia di Mantova e quindi all'interno della Area Territoriale B ma deve essere considerato come Area Territoriale A in ottemperanza all'art. 7 comma 5 essendo Ambito di trasformazione (in particolare Ambito di trasformazione residenziale AT005) nel PGT del Comune di Porto Mantovano.



CONTENUTI DEL PROGETTO DI INVARIANZA IDRAULICA ED IDROLOGICA AI SENSI DEL R.R.7/2017 DELLA Regione Lombardia (Art 10 comma 1 lettera a del R.R.7/2017)

ELENCO DEI DOCUMENTI:

- a) relazione tecnica del progetto di invarianza idraulica ed idrologica
- b1) planimetrie
- b2) profili longitudinali,
- b3) sezioni,
- b4) particolari costruttivi;
- c) piano di manutenzione ordinaria e straordinaria
- d) Asseverazione del professionista in merito alla conformità del progetto ai contenuti del regolamento (Allegato E)
- f) Istanza allo scarico in corpo idrico superficiale;

DESCRIZIONE DETTAGLIATA DEI CONTENUTI DEI DOCUMENTI

Il progetto di invarianza idraulica ed idrologica contiene i seguenti documenti:

Art 6 comma 1 lettera a punto 1) **Dichiarazione del professionista di possedere i requisiti di “tecnico abilitato, qualificato e di esperienza nell’esecuzione di stime idrologiche e calcoli idraulici”**, consapevole che in caso di dichiarazione mendace sarà punito ai sensi del Codice Penale secondo quanto prescritto dall’articolo 76 del D.P.R. 445/2000 e che, inoltre, qualora dal controllo effettuato emerga la non veridicità del contenuto di taluna delle dichiarazioni rese, decadrà dai benefici conseguenti al provvedimento eventualmente emanato sulla base della dichiarazione non veritiera (articolo 75 D.P.R. 445/2000);

a) **relazione tecnica** comprendente:

1. **descrizione della soluzione progettuale di invarianza idraulica e idrologica** e delle corrispondenti opere di raccolta, convogliamento, invaso, infiltrazione e scarico costituenti il sistema di drenaggio delle acque pluviali fino al punto terminale di scarico nel ricettore o di disperdimento nel suolo o negli strati superficiali del sottosuolo;
2. calcolo delle **precipitazioni di progetto** (inteso come calcolo dei parametri caratteristici della **linea segnalatrice di possibilità pluviometrica** in funzione dei **tempi di ritorno per opere e franchi** sulla base dei dati di Arpa Lombardia – Art 11 comma 2 lettere a,b);
3. calcoli del **processo di infiltrazione** nelle aree e strutture a ciò destinate e relativi dimensionamenti;
4. calcoli del **processo di laminazione negli invasi** a ciò destinati e relativi dimensionamenti;
5. calcolo del **tempo di svuotamento** degli invasi di laminazione;
6. calcoli e relativi **dimensionamenti di tutte le componenti del sistema di drenaggio** delle acque pluviali fino al punto terminale di scarico;
7. **dimensionamento del sistema di scarico terminale**, qualora necessario, nel ricettore, nel rispetto dei requisiti ammissibili del presente regolamento;

b) documentazione progettuale completa di **planimetrie e profili in scala adeguata, sezioni, particolari costruttivi**;

c) **piano di manutenzione ordinaria e straordinaria** dell’intero sistema di opere di invarianza idraulica e idrologica e di recapito nei ricettori, secondo le disposizioni dell’articolo 13;

d) - Asseverazione del professionista in merito alla conformità del progetto ai contenuti del regolamento (Allegato E del R.R.7/2017);

e) Modulo per il monitoraggio dell’efficacia delle disposizioni sull’invarianza idraulica e idrologica (Allegato D)

DESCRIZIONE DELLA SOLUZIONE PROGETTUALE DI INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA

In questo capitolo sarà effettuata, in modo generale, la descrizione e delle corrispondenti opere di raccolta, convogliamento, invaso, infiltrazione e scarico costituenti il sistema di drenaggio delle acque pluviali fino al punto terminale di scarico nel ricettore o di disperdimento nel suolo o negli strati superficiali del sottosuolo, rimandando ai capitoli successivi la trattazione ed i calcoli specifici per ogni tema

- Rete acque meteoriche

La rete acque meteoriche prevede il convogliamento di tutte le strade ed i piazzali in asfalto verso il Canale del reticolo idrico minore in fregio alla strada comunale Spinosa che scarica nell'adiacente canale demaniale Tomba.

Le acque meteoriche collettate nelle fognature stradali sono esclusivamente legate alle strade e parcheggi, in quanto i lotti edificabili per regolamento comunale provvederanno a disperdere od utilizzare con proprie cisterne le acque meteoriche del lotto stesso.

La presente relazione idraulica tiene pertanto conto delle acque meteoriche proveniente dalle opere di urbanizzazione primaria del Piano Attuativo che verranno scaricate nel sottosuolo tramite pozzi perdenti per una percentuale pari al 100%. Si prevede comunque un sovradimensionamento dei collettori acque bianche per laminare eventuali portate in eccesso nel caso in cui i pozzi perdenti abbiano subito processi di intasamento per scarsa manutenzione con una portata di 10 l/sec per ha allo scarico nel reticolo idrico minore..

- Messa in opera di tubazioni e pozzetti

La rete di raccolta delle acque meteoriche sarà costituita da tubazioni in CLS prefabbricato armato DN 500/600/800 mm autoportanti, a base piana, carrabili da carichi pesanti e complete di giunzioni a bicchiere.

I pozzetti d'ispezione saranno a sezione rettangolare in corrispondenza delle confluenze e delle variazioni di diametro e direzione mentre saranno del tipo "tubo-pozzetto" in caso di ispezioni di linea in assenza di confluenze o cambio di diametro e di direzione. I pozzetti saranno posti nella sede stradale o nella parte carrabile di percorrenza del parcheggio completi di soletta di copertura in c.a. atta a sopportare carichi di prima categoria, e sovrastanti chiusini in ghisa sferoidale D400 e/o griglie in ghisa lamellare C250.

I pozzetti saranno dotati di guarnizioni in gomma conformi a norme DIN 4920.

I chiusini ciechi nelle aree carrabili saranno in ghisa sferoidale di idonea classe di carico secondo norma UNI EN 124 D400 con luce netta di dimensioni 600x600 o Ø 600 mm. Questi ultimi saranno dotati di sistema di apertura manuale a cerniera e autobloccaggio a 120°.

PERMEABILITÀ DELLE SUPERFICI – CALCOLO DEL COEFFICIENTE DI DEFLUSSO PONDERALE

Si riassumono qui brevemente le caratteristiche principali dell'area interessata dall'intervento:

AREA TERRITORIALE: A

AREA COMPLESSIVA DELLA SUPERFICIE INTERESSATA DALL'INTERVENTO: 9,5523 ha

COORDINATE INDICATIVE DEL BARICENTRO DELL'AREA

COORDINATE *GPS (WGS84) (deg))

LATITUDINE 45°11'29.0501"N

LONGITUDINE 10°48'29.1649"E

Gauss Boaga Fuso Ovest

X = 1641936

Y = 50055777

L'area, precedentemente utilizzata ad uso agricolo, quindi totalmente permeabile, è trasformata allo stato di progetto in due sottobacini così caratterizzate per valori di permeabilità:

1. $A_{imp} = 3.350$ mq di superficie impermeabile a bacino A
cui si applica il coefficiente di afflusso $C_{imp} = 1$ per una Area impermeabile equivalente pari a 3350 mq

2. $A_{semip} = 2.110$ mq di superficie impermeabile bacino B
cui si applica il coefficiente di afflusso $C_{imp} = 1$ per una Area impermeabile equivalente pari a 2110mq

La SUPERFICIE IMPERMEABILE EQUIVALENTE COMPLESSIVA dell'intervento è pari a

$A_{tot_imp_eq} = 5.460$ mq = 0,546 ha

IL COEFFICIENTE DI AFFLUSSO EQUIVALENTE dell'intera area è quindi

$C_{aff_eq_tot} = 0,206 < 0,4$

CLASSIFICAZIONE DEGLI INTERVENTI E MODALITÀ DI CALCOLO PER AMBITO TERRITORIALE

Si ricade quindi nel caso di

AREA TERRITORIALE: A

PORTATA DI SCARICO AMMISSIBILE (Area territoriale A): 10 l/s/ha impermeabile

AREA COMPLESSIVA DELLA SUPERFICIE INTERESSATA DALL'INTERVENTO: da > 1 a ≤ 10 ha

COEFFICIENTE DI AFFLUSSO PONDERALE $< 0,4$

CLASSE DI INTERVENTO: impermeabilizzazione potenziale alta

Pertanto si applica la MODALITÀ DI CALCOLO: più restrittiva tra la

- Procedura Dettagliata (Art. 11, comma2. Lettera d)
- Requisiti Minimi (Art. 12, comma2)

POSSIBILITÀ DI APPLICARE LA SEMPLIFICAZIONE DEL PROGETTO INVARIANZA IDRAULICA ED IDROLOGICA O DICHIARAZIONE DI NON NECESSITÀ (ART 10 COMMI 2, 3 e 4)

Si precisa che:

1. non esistono le condizioni per la dichiarazione di non necessità (Art 10 comma 2, comma 3, comma 4)
2. si esclude la possibilità di applicare la semplificazione del Progetto Invarianza idraulica ed idrologica per cui saranno da prevedere a tutti gli effetti:
 - a. il calcolo delle precipitazioni di progetto (Art 10, comma 2, lettera a numero 2)
 - b. il calcolo del processo di infiltrazione se possibile (Art 10, comma 2, lettera a numero 3)
 - c. il calcolo del processo di laminazione negli invasi (Art 10, comma 2, lettera a numero 4)

PRECIPITAZIONI DI PROGETTO

In questo capitolo saranno effettuati le valutazioni e/o i calcoli delle precipitazioni di progetto (inteso come calcolo dei parametri caratteristici della linea segnalatrice di possibilità pluviometrica in funzione dei tempi di ritorno per opere e franchi sulla base dei dati di Arpa Lombardia – Art 11 comma 2 lettere a,b);

Note le COORDINATE INDICATIVE DEL BARICENTRO DELL'AREA (incrocio via Svevo ingresso A.T.)

COORDINATE *GPS (WGS84) (deg))

LATITUDINE 45°11'29.0501"N

LONGITUDINE 10°48'29.1649"E

Gauss Boaga Fuso Ovest

X = 1641936

Y = 50055777

Si riportano i coefficienti caratteristiche delle curve segnalatrici di possibilità pluviometrica da utilizzare per l'area in oggetto secondo i dati rilevati da ARPA LOMBARDIA secondo la seguente:

Formulazione analitica

$$h_T(D) = a_1 w_T D^n$$

$$w_T = \varepsilon + \frac{\alpha}{k} \left\{ 1 - \left[\ln \left(\frac{T}{T-1} \right) \right]^k \right\}$$

PARAMETRI PER DURATE DI 1-24 ORE



Calcolo della linea segnatrice 1-24 ore

Località: *Porto Mantovano, Via Svevo*

Coordinate: X: 1641936 Y: 5005777

Linea segnatrice

Parametri ricavati da: <http://idro.arpalombardia.it>

Tempo di ritorno (anni) **50**

A1 - Coefficiente pluviometrico orario 26,450001

N - Coefficiente di scala 0,25369999

GEV - parametro alpha 0,27020001

GEV - parametro kappa -0,0577

GEV - parametro epsilon 0,82740003

Evento pluviometrico

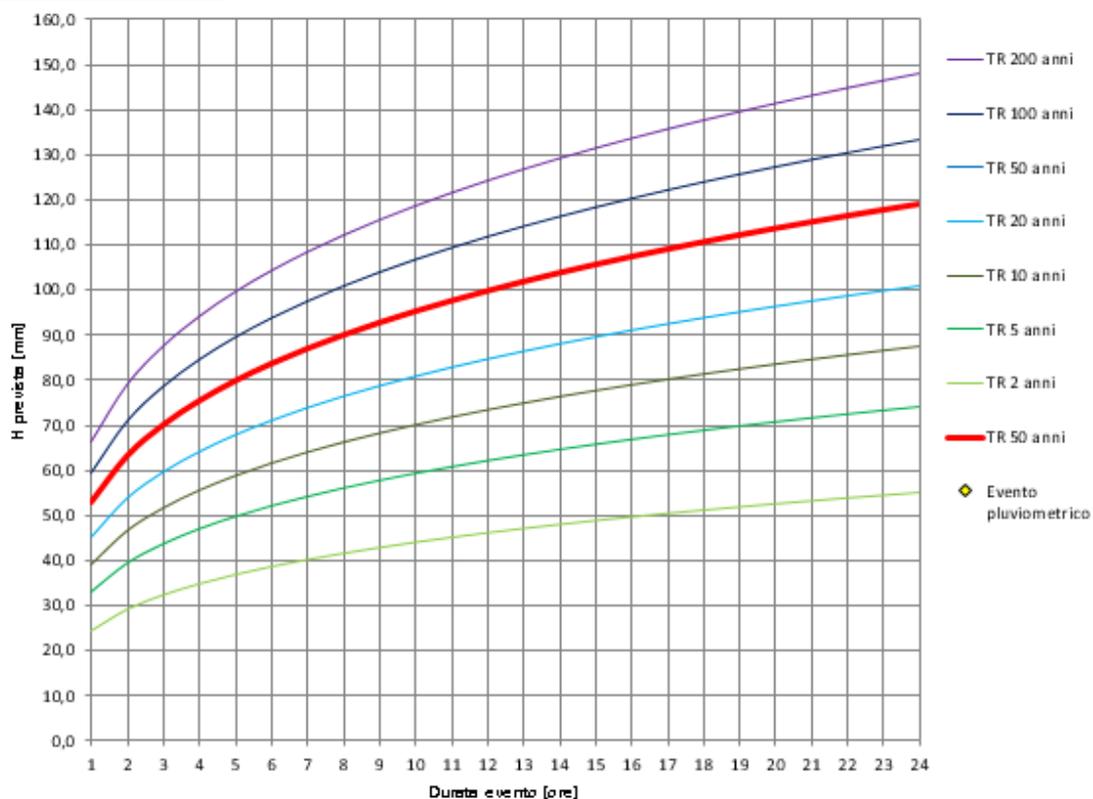
Durata dell'evento [ore] **50**

Precipitazione cumulata [mm] **119,05**

Tabella delle precipitazioni previste al variare delle durate e dei tempi di ritorno

Tr	2	5	10	20	50	100	200	50
LT	0,92749	1,25074	1,47669	1,70282	2,00982	2,25094	2,50103	2,0098
Durata (ore)	TR 2 anni	TR 5 anni	TR 10 anni	TR 20 anni	TR 50 anni	TR 100 anni	TR 200 anni	TR 50 anni
1	24,5	33,1	39,1	45,0	53,2	59,5	66,2	53,16
2	29,2	39,4	46,6	53,7	63,4	71,0	78,9	63,38
3	32,4	43,7	51,6	59,5	70,2	78,7	87,4	70,247
4	34,9	47,0	55,5	64,0	75,6	84,6	94,0	75,566
5	36,9	49,8	58,8	67,8	80,0	89,6	99,5	79,967
6	38,7	52,1	61,5	71,0	83,8	93,8	104,2	83,753
7	40,2	54,2	64,0	73,8	87,1	97,5	108,4	87,093
8	41,6	56,1	66,2	76,3	90,1	100,9	112,1	90,094
9	42,8	57,8	68,2	78,6	92,8	104,0	115,5	92,827
10	44,0	59,3	70,1	80,8	95,3	106,8	118,6	95,342
11	45,1	60,8	71,8	82,8	97,7	109,4	121,5	97,675
12	46,1	62,1	73,4	84,6	99,9	111,8	124,3	99,855
13	47,0	63,4	74,9	86,3	101,9	114,1	126,8	101,9
14	47,9	64,6	76,3	88,0	103,8	116,3	129,2	103,84
15	48,8	65,8	77,6	89,5	105,7	118,3	131,5	105,67
16	49,6	66,8	78,9	91,0	107,4	120,3	133,7	107,42
17	50,3	67,9	80,1	92,4	109,1	122,2	135,7	109,08
18	51,1	68,9	81,3	93,8	110,7	124,0	137,7	110,67
19	51,8	69,8	82,4	95,1	112,2	125,7	139,6	112,2
20	52,5	70,7	83,5	96,3	113,7	127,3	141,5	113,67
21	53,1	71,6	84,6	97,5	115,1	128,9	143,2	115,09
22	53,7	72,5	85,6	98,7	116,5	130,4	144,9	116,45
23	54,4	73,3	86,5	99,8	117,8	131,9	146,6	117,77
24	54,9	74,1	87,5	100,9	119,1	133,3	148,2	119,05

Linee segnalatrici di probabilità pluviometrica



Calcolo della linea segnatrice 1-24 ore

Località: *Porto Mantovano, Via Svevo*

Coordinate: X: 1641936 Y: 5005777

Linea segnatrice

Parametri ricavati da: <http://idro.arpalombardia.it>

Tempo di ritorno (anni) **100**

A1 - Coefficiente pluviometrico orario 26,450001

N - Coefficiente di scala 0,25369999

GEV - parametro alpha 0,27020001

GEV - parametro kappa -0,0577

GEV - parametro epsilon 0,82740003

Evento pluviometrico

Durata dell'evento [ore]

Precipitazione cumulata [mm]

Formulazione analitica

$$h_T(D) = a_1 w_T D^n$$

$$w_T = \varepsilon + \frac{\alpha}{k} \left\{ 1 - \left[\ln \left(\frac{T}{T-1} \right) \right]^k \right\}$$

Bibliografia ARPA Lombardia:

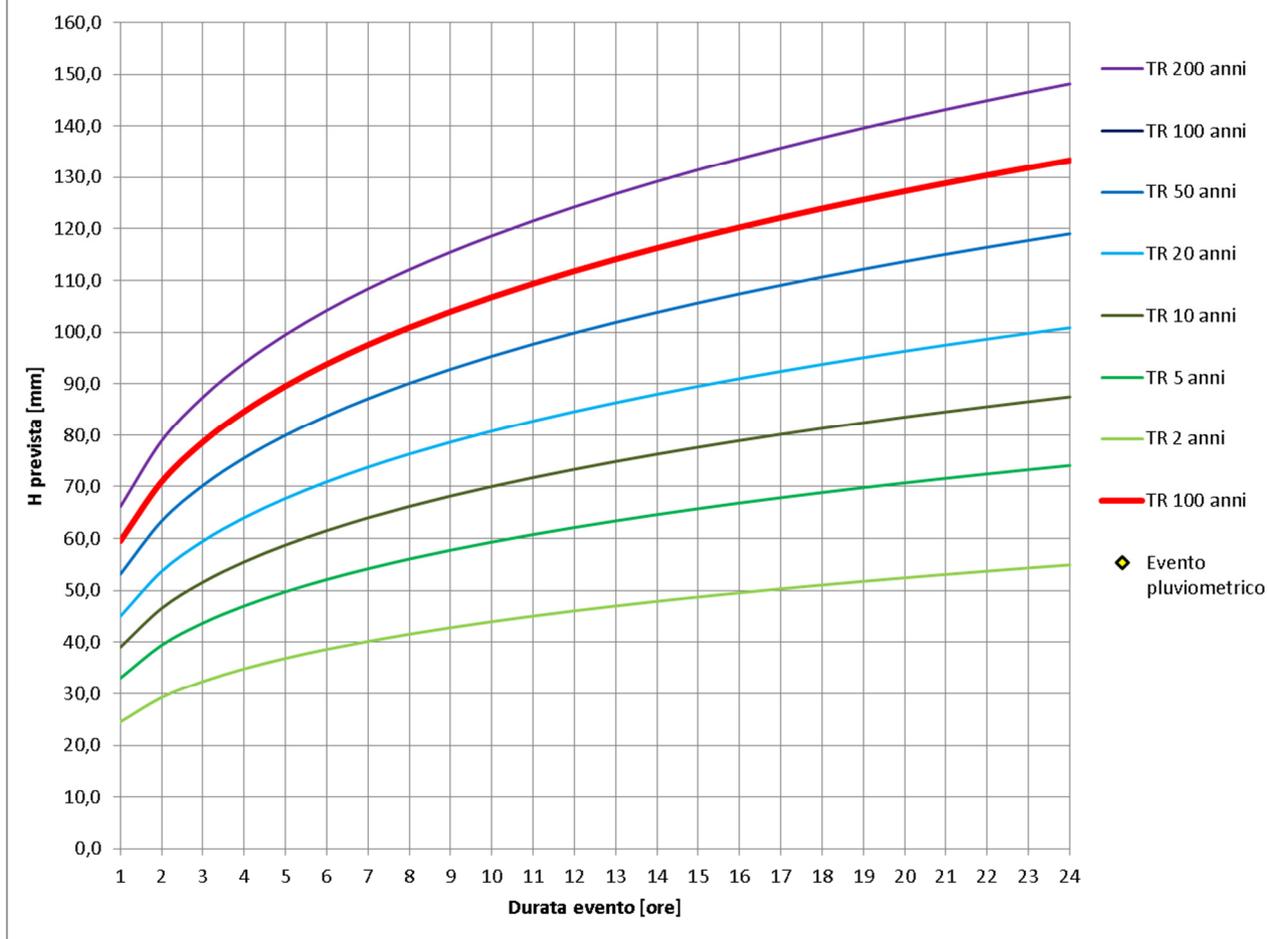
<http://idro.arpalombardia.it/manual/lsp.pdf>

http://idro.arpalombardia.it/manual/STRADA_report.pdf

Tabella delle precipitazioni previste al variare delle durate e dei tempi di ritorno

T _r	2	5	10	20	50	100	200	100
w _T	0,92749	1,25074	1,47669	1,70282	2,00982	2,25094	2,50103	2,2509
Durata (ore)	TR 2 anni	TR 5 anni	TR 10 anni	TR 20 anni	TR 50 anni	TR 100 anni	TR 200 anni	TR 100 anni
1	24,5	33,1	39,1	45,0	53,2	59,5	66,2	59,537
2	29,2	39,4	46,6	53,7	63,4	71,0	78,9	70,984
3	32,4	43,7	51,6	59,5	70,2	78,7	87,4	78,675
4	34,9	47,0	55,5	64,0	75,6	84,6	94,0	84,631
5	36,9	49,8	58,8	67,8	80,0	89,6	99,5	89,561
6	38,7	52,1	61,5	71,0	83,8	93,8	104,2	93,801
7	40,2	54,2	64,0	73,8	87,1	97,5	108,4	97,542
8	41,6	56,1	66,2	76,3	90,1	100,9	112,1	100,9
9	42,8	57,8	68,2	78,6	92,8	104,0	115,5	103,96
10	44,0	59,3	70,1	80,8	95,3	106,8	118,6	106,78
11	45,1	60,8	71,8	82,8	97,7	109,4	121,5	109,39
12	46,1	62,1	73,4	84,6	99,9	111,8	124,3	111,83
13	47,0	63,4	74,9	86,3	101,9	114,1	126,8	114,13
14	47,9	64,6	76,3	88,0	103,8	116,3	129,2	116,3
15	48,8	65,8	77,6	89,5	105,7	118,3	131,5	118,35
16	49,6	66,8	78,9	91,0	107,4	120,3	133,7	120,3
17	50,3	67,9	80,1	92,4	109,1	122,2	135,7	122,17
18	51,1	68,9	81,3	93,8	110,7	124,0	137,7	123,95
19	51,8	69,8	82,4	95,1	112,2	125,7	139,6	125,66
20	52,5	70,7	83,5	96,3	113,7	127,3	141,5	127,31
21	53,1	71,6	84,6	97,5	115,1	128,9	143,2	128,89
22	53,7	72,5	85,6	98,7	116,5	130,4	144,9	130,43
23	54,4	73,3	86,5	99,8	117,8	131,9	146,6	131,9
24	54,9	74,1	87,5	100,9	119,1	133,3	148,2	133,34

Linee segnalatrici di probabilità pluviometrica



PARAMETRI PER DURATE MINORI DI 1 ORA

Poiché tali parametri caratteristici delle curve di possibilità pluviometrica riportati da ARPA Lombardia si riferiscono generalmente a durate di pioggia maggiori dell'ora, per le durate inferiori all'ora si possono utilizzare, in carenza di dati specifici, tutti i parametri indicati da ARPA tranne il parametro n per il quale si indica il valore

$$n = 0,5$$

in aderenza agli standard suggeriti dalla letteratura tecnica idrologica.

TEMPI DI RITORNO

1. $Tr = 50$ anni: tempo di ritorno da adottare per il dimensionamento delle opere di invarianza idraulica e idrologica per un accettabile grado di sicurezza delle stesse, in considerazione dell'importanza ambientale ed economica degli insediamenti urbani;

2. Tr = 100 anni: tempo di ritorno da adottare per la verifica dei franchi di sicurezza delle opere come sopra dimensionate; il medesimo tempo di ritorno è adottato anche per il dimensionamento e la verifica delle eventuali ulteriori misure locali anche non strutturali di protezione idraulica dei beni insediati, quali barriere e paratoie fisse o rimovibili a difesa di ambienti sotterranei, cunette di drenaggio verso recapiti non pericolosi;

PIOGGE DI PROGETTO – TABELLA RIASSUNTIVA

DURATA	A1	wT		OPERE	FRANCHI e ULTERIORI MISURE LOCALI	N
		Tr=50	Tr=100	a	a	
< 1 ora				53,16	59,537	0,5
1-24 ore	26.450001	2,0098	2,2509	54,3957	61,13559	0.25369

PROCESSO DI INFILTRAZIONE

In questo capitolo saranno effettuati le valutazioni e/o i calcoli del processo di infiltrazione nelle aree e strutture a ciò destinate e relativi dimensionamenti;

CALCOLO DEL PROCESSO DI INFILTRAZIONE:

Nella progettazione degli interventi di invarianza idraulica e idrologica è necessario analizzare i processi di interscambio che intervengono durante i fenomeni piovosi intensi tra la superficie del suolo e il sistema idrico sotterraneo per valutare la soggiacenza della superficie piezometrica rispetto al piano campagna.

Valutazione della soggiacenza della superficie piezometrica rispetto al piano campagna e della suscettibilità di inquinamento delle acque meteoriche al fine della realizzazione del sistema di infiltrazione

Valutazione della soggiacenza della superficie piezometrica

Se la falda più superficiale è prossima o coincidente con il piano campagna, non è ammissibile l'infiltrazione dell'afflusso meteorico.

Nel nostro caso la falda raggiunge quote rispetto al suolo di (-4,50/5,00 m) per cui è ammissibile l'infiltrazione dell'afflusso meteorico al fine del calcolo dello smaltimento delle acque meteoriche drenate.

Esistenza o meno di acque meteoriche afferenti da superfici suscettibili di inquinamento

Tutte le acque meteoriche generate dall'area in oggetto non sono suscettibili di inquinamento.

In ogni caso il progetto di invarianza idraulica e idrologica di cui all'articolo 10 del R.R. n.7/2017 deve valutare ogni possibilità di incentivare l'infiltrazione delle acque meteoriche afferenti da superfici non suscettibili di inquinamento allo scopo di tendere alla restituzione delle stesse ai naturali processi di infiltrazione preesistenti all'intervento. Il progetto deve conseguentemente valutare la realizzazione di strutture di infiltrazione quali aree verdi di infiltrazione, trincee drenanti, pozzi drenanti, cunette verdi, pavimentazioni permeabili, adeguate a tale obiettivo.

Strutture di infiltrazione previste

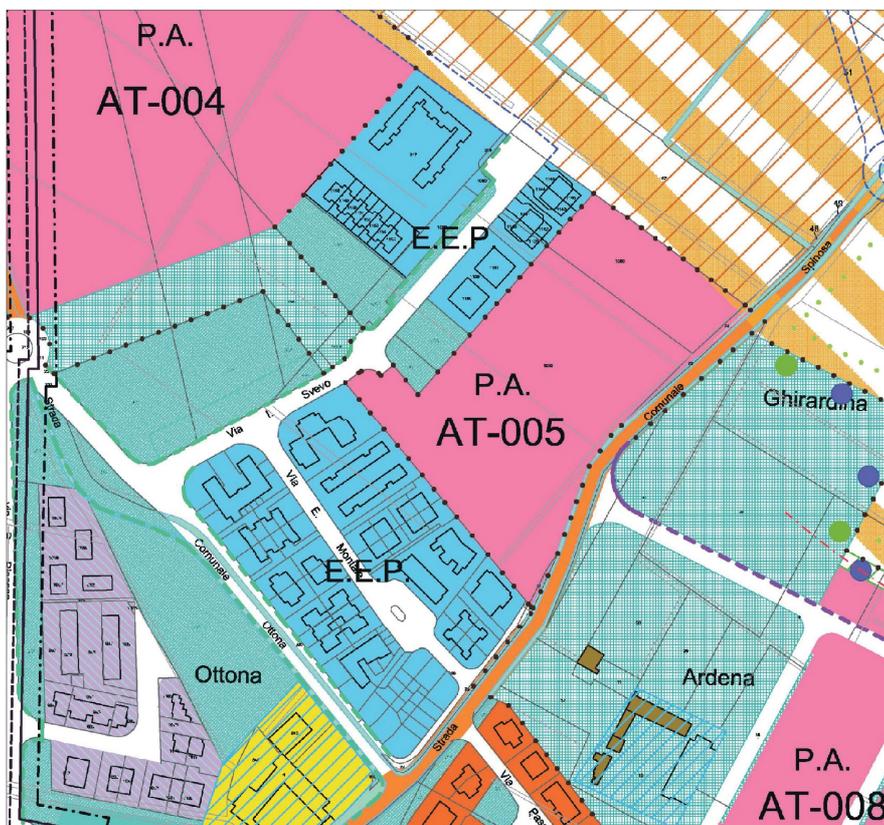
Al fine di incentivare l'infiltrazione delle acque meteoriche afferenti da superfici non suscettibili di inquinamento, allo scopo di tendere alla restituzione delle stesse ai naturali processi di infiltrazione preesistenti all'intervento, il progetto prevede la realizzazione dei seguenti accorgimenti:

- sono previsti pozzi drenanti delle dimensioni di cm 150 ed altezza da 330 cm per ogni singolo bacino.

Strumenti di pianificazione regionali e provinciali di settore, nonché nella componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT del comune

L'analisi dell'infiltrabilità dei deflussi superficiali deve basarsi sulle conoscenze e su quanto previsto dagli strumenti di pianificazione regionali e provinciali di settore, nonché nella componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT del comune; nonché dalla relazione geologica specifica del Piano Attuativo.

Tav. 04 - Estratti PGT



Verifica della stabilità dei versanti o del sottosuolo.

Le infiltrazioni non contribuiscano all'instabilità di versanti franosi o alla formazione, all'ampliamento o al collasso di cavità sotterranee, quali gli occhi pollini in quanto questi non sono presenti in prossimità dell'area oggetto di intervento;

Verifica della possibile interferenza con le fondazioni o anche i piani interrati degli edifici esistenti

Non vi è alcuna interferenza con le fondazioni o anche i piani interrati di edifici esistenti

Progetto e calcoli delle strutture e dei processi di infiltrazione

Nel calcolo del processo di infiltrazione devono essere adottati valori cautelativi dei coefficienti di permeabilità che tengano conto della progressiva tendenza all'intasamento dei materassi permeabili e conseguente riduzione dei coefficienti di permeabilità. Per tale coefficiente devono conseguentemente assumersi nel progetto valori idonei a rappresentare condizioni di permeabilità a lungo termine. Il calcolo deve tenere conto:

1. dei volumi di laminazione necessari durante i transitori di pioggia intensa, in cui occorre determinare cautelativamente la portata possibile di infiltrazione durante il breve termine dell'evento meteorico;
2. della portata possibile di infiltrazione al di fuori dei transitori di pioggia, per valutare il tempo di svuotamento nel sottosuolo delle strutture di infiltrazione, anche con riferimento a quanto indicato alla lettera f);

Il dimensionamento delle strutture di infiltrazione deve discendere da un progetto idraulico dettagliato e specifico basato sui dati effettivi del sito di interesse e comprendere anche un piano di gestione e manutenzione, nonché l'indicazione degli interventi atti al mantenimento delle caratteristiche di progetto dell'opera;

Nel nostro caso, vista la profondità della falda e la composizione degli strati superficiali del sottosuolo sabbioso o sabbioso/limoso, la realizzazione di pozzi drenanti al centro è considerata come strumento di svuotamento e smaltimento delle acque meteoriche e come opera che incentiva "l'infiltrazione delle acque meteoriche afferenti da superfici non suscettibili di inquinamento allo scopo di tendere alla restituzione delle stesse ai naturali processi di infiltrazione preesistenti all'intervento"

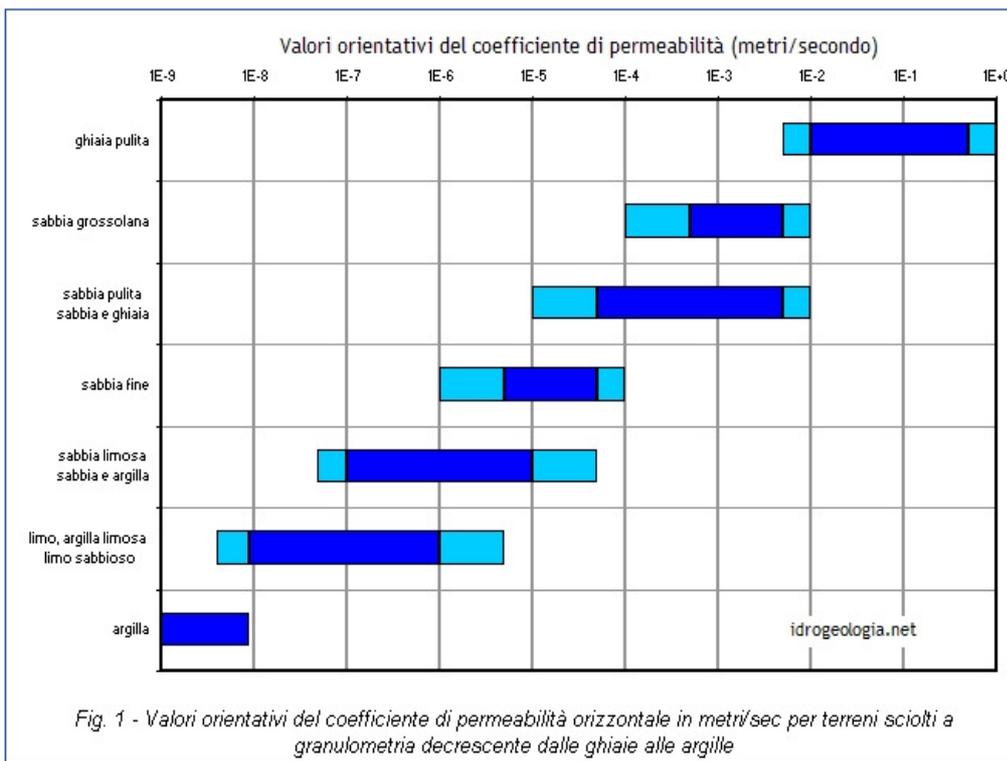
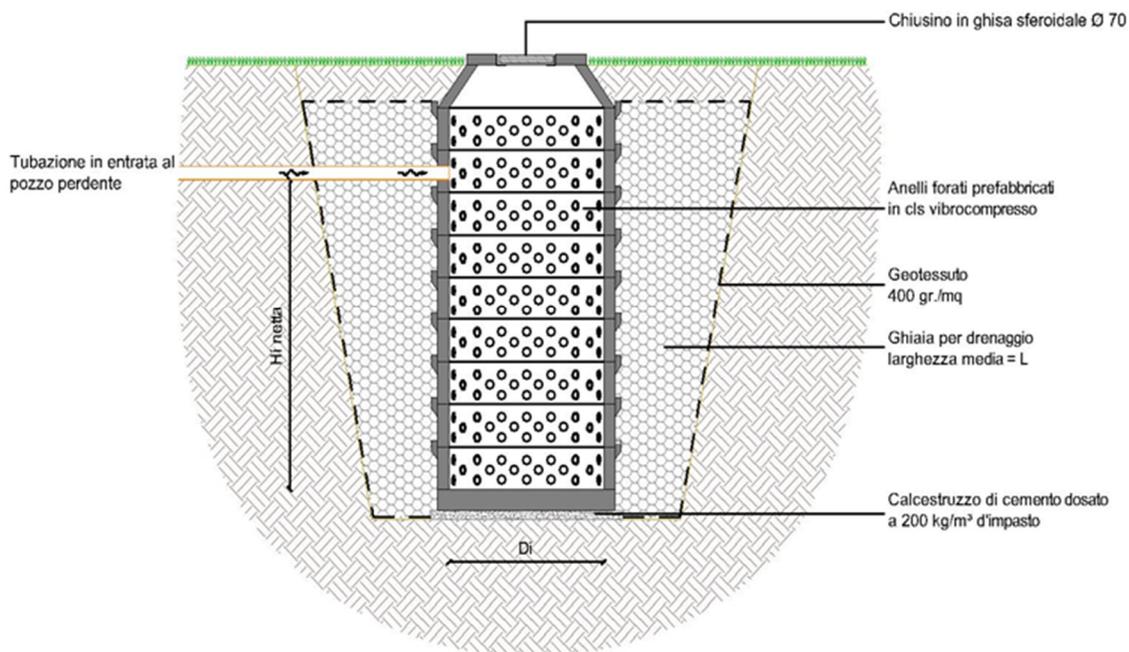
Tenuto conto che nel calcolo del processo di infiltrazione devono essere adottati valori cautelativi dei coefficienti di permeabilità per la progressiva tendenza all'intasamento dei materassi permeabili e conseguente riduzione dei coefficienti di permeabilità si prevede comunque una laminazione delle portate tramite il sovradimensionamento dei collettori di acque meteoriche e il recapito in corpo idrico superficiale con ulim = 10 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento

Si allega pertanto un dimensionamento dettagliato.

POTENZIALITA' DI DISPERSIONE DI UN POZZO PERDENTE CILINDRICO				
IPOTESI 1 COMPARTO A				
<i>Diametro interno pozzo</i>	<i>Di</i>	1,5	<i>m</i>	
<i>Altezza utile pozzo</i>	<i>Hi</i>	3,3	<i>m</i>	
<i>Coeff. Permeabilità</i>	<i>K</i>	7,0E-04	<i>m/s</i>	
<i>Larghezza corona esterna drenante</i>	<i>L</i>	0,5	<i>m</i>	
<i>Presenza di vasca di prima pioggia</i>		FALSO	vero/falso	
<i>Superficie impermeabile soggetta a prima pioggia</i>	<i>Spp</i>	0,335	<i>ha</i>	
<i>Superficie impermeabile non soggetta a prima pioggia</i>	<i>Snpp</i>	0	<i>ha</i>	
<i>Superficie delle coperture</i>	<i>Sc</i>	0	<i>ha</i>	
Volume pioggia critica (800 l/sec Ha imp)		268,00	mc	
Volume assorbito da un pozzo		39,17	mc	
Volume accumulato da un pozzo		8,94	mc	
Volume totale per pozzo		48,11	mc	
Vasca prima pioggia		0,00	mc	
Volume netto da smaltire dal sistema drenante		268,00	mc	
CALCOLO POZZI PERDENTI		5,6	num	
ARROTONDAMENTO NUMERO POZZI PERDENTI		6	num	

IPOTESI 2 COMPARTO B				
<i>Diametro interno pozzo</i>	<i>Di</i>	1,5	<i>m</i>	
<i>Altezza utile pozzo</i>	<i>Hi</i>	3,3	<i>m</i>	
<i>Coeff. Permeabilità</i>	<i>K</i>	7,0E-04	<i>m/s</i>	
<i>Larghezza corona esterna drenante</i>	<i>L</i>	0,5	<i>m</i>	
<i>Presenza di vasca di prima pioggia</i>		FALSO	vero/falso	
<i>Superficie impermeabile soggetta a prima pioggia</i>	<i>Spp</i>	0,211	<i>ha</i>	
<i>Superficie impermeabile non soggetta a prima pioggia</i>	<i>Snpp</i>	0	<i>ha</i>	
<i>Superficie delle coperture</i>	<i>Sc</i>	0	<i>ha</i>	
Volume pioggia critica (800 l/sec Ha imp)		168,80	mc	
Volume assorbito da un pozzo		39,17	mc	
Volume accumulato da un pozzo		8,94	mc	
Volume totale per pozzo		48,11	mc	
Vasca prima pioggia		0,00	mc	
Volume netto da smaltire dal sistema drenante		168,80	mc	
CALCOLO POZZI PERDENTI		3,5	num	
ARROTONDAMENTO NUMERO POZZI PERDENTI		4	num	

GRANULOMETRIA - LITOLOGIA	CONDUCIBILITA'	
	IDRAULICA	
	(m/s)	
Ghiaie	1	÷ 1,0E-03
Sabbie pulite	9,0E-04	÷ 5,0E-08
Sabbie siltose	8,0E-05	÷ 1,0E-07
Limi	7,0E-06	÷ 9,0E-08
Loess	2,0E-04	÷ 5,0E-06
Argille	2,0E-08	÷ 2,0E-11
Arenarie	1,0E-04	÷ 4,0E-08
Siltiti	2,0E-08	÷ 9,0E-12
Argilliti	9,0E-10	÷ 1,0E-13
Calcari	3,0E-04	÷ 1,0E-08
Dolomie	4,0E-08	÷ 4,0E-11
Calcari carsificati	3,0E-02	÷ 1,0E-06
Basalti non fratturati	1,0E-05	÷ 1,0E-08
Basalti fratturati	1,0E-02	÷ 3,0E-07
Rocce ignee e metamorfiche non fratturate	1,0E-10	÷ 1,0E-13
Rocce ignee e metamorfiche fratturate	1,0E-04	÷ 1,0E-08



NOTE

- Il volume di pioggia critica non è stato depurato di una frazione pari al 5% che tenesse conto del fenomeno di evapotraspirazione;
- La presenza di pavimentazioni parzialmente drenanti (ad es. autobloccanti, green block ecc). andrà valutata applicando opportuni coefficienti di riduzione alle superfici impermeabili;

PROCESSO DI LAMINAZIONE NEGLI INVASI

In questo capitolo saranno effettuati le valutazioni e/o i calcoli del processo di laminazione negli invasi a ciò destinati e relativi dimensionamenti.

Valore massimo ammissibile della portata meteorica scaricabile nei ricettori

L'area oggetto di intervento è classificata come area A di cui al comma 3 dell'articolo 7.

Gli scarichi nel ricettore (**solo in caso di emergenza per il non funzionamento dei pozzi perdenti**) sono limitati mediante l'adozione di interventi atti a contenere l'entità delle portate scaricate entro valori compatibili con la capacità idraulica del ricettore stesso e comunque entro i seguenti valori massimi ammissibili:

$u_{lim} = 10 \text{ l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento}$

Essendo la

La SUPERFICIE TOTALE DELL'AREA DI INTERVENTO è pari a

$A_{tot} = 26540 \text{ mq} = 0,2654 \text{ ha}$

e il COEFFICIENTE DI AFFLUSSO EQUIVALENTE dell'intera area

$C_{aff_eq_tot} = 0,206$

La SUPERFICIE IMPERMEABILE EQUIVALENTE COMPLESSIVA dell'intervento è pari a

$A_{tot_imp_eq} = 5.460 \text{ mq} = 0,546 \text{ ha}$

La massima portata di scarico sarà

$Q_{lim} = 0,546 \text{ ha} \times 10 \text{ l/s/ha imp} = 5,46 \text{ l/s}$

$Q_{lim \text{ comparto A}} = 0,335 \text{ ha} \times 10 \text{ l/s/ha imp} = 3,35 \text{ l/s}$

$Q_{lim \text{ comparto B}} = 0,211 \text{ ha} \times 10 \text{ l/s/ha imp} = 2,11 \text{ l/s}$

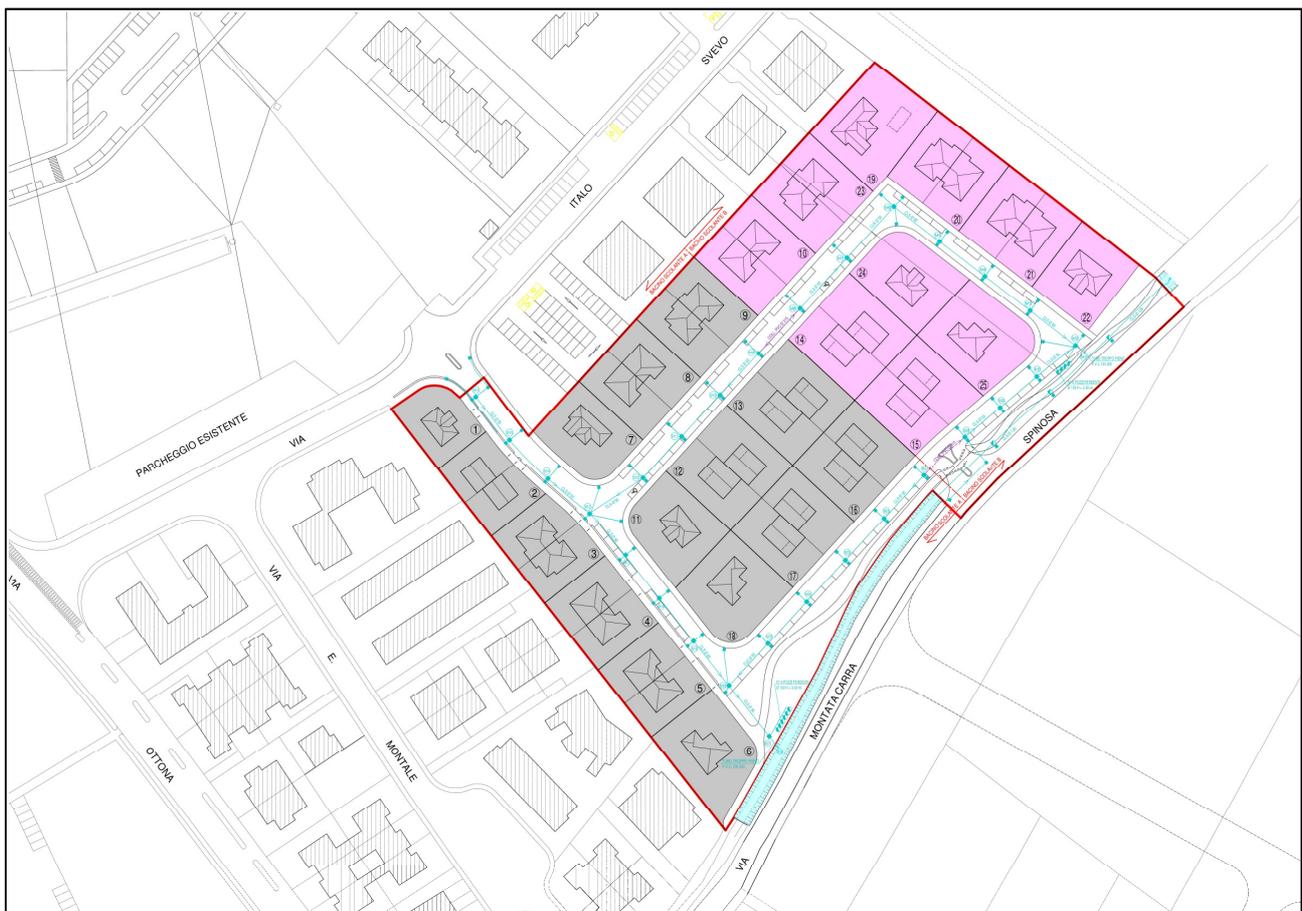
CALCOLO DEL VOLUME DI INVASO

Requisiti minimi (art 12 comma 2)

L'area oggetto di intervento è classificata come area A di cui al comma 3 dell'articolo 7 per cui il requisito minimi della capienza dell'invaso (art 12 comma 2) è, per le aree A ad alta criticità idraulica di cui all'articolo 7: 800 mc per ettaro di superficie scolante impermeabile.

Vreq_min comparto A = 0,335 ha x 800 mc/ha x = mc 268,00

Vreq_min comparto B = 0,211 ha x 800 mc/ha x = mc 168,80



Calcolo col metodo delle sole piogge (art 11 comma 2 lettera d)

PIOGGE

TEMPO DI RITORNO
DURATE
a
n

T ritorno	50	anni	T ritorno	100	anni
t<1h	t>1h	t>1g	t<1h	t>1h	t>1g
53,16			59,537		
0,5			0,5		

IMPERMEABILITA'

Ψ 1 impermeabile	1
Ψ 1 semipermeabile	0,7
Ψ 1 permeabile	0,3

IL VOLUME DI INVASO E' CALCOLATO SULLA:

AREA DI INTERVENTO COMPARTO A

Area contribuyente

	COMPARTO A		ZONA A	
	AREA (mq)	AREA (ha)	Coeff Affl	Sup Imp Eq
superficie totale	26 540	2,6540		
superficie impermeabile	3.350	0,3350	1	0,3350
superficie sempermeabile				
superficie permeabile				
superficie preesistente (terreno agricolo o incolto)	0	0,0000	0	<u>0,0000</u>
				0,3350
Superficie impermeabile equivalente totale	0,3350	ha		
coefficiente di afflusso ponderale	0,206			
% imp	100%			
Portata limite specifica da scaricare nel canale	10	l/s/ha		
Portata limite da scaricare nel canale	3,35	l/s		
ambito territoriale di applicazione	A			
invaso specifico (requisito minimo)	800	mc/ha		

METODO DEI REQUISITI MINIMI

Volume dal calcolo con requisiti minimi	268 mc
---	--------

IL VOLUME DI INVASO E' CALCOLATO SULLA:

COMPARTO B

Area contribuyente

	COMPARTO A AREA DI INTERVENTO		ZONA A	
	AREA (mq)	AREA (ha)	Coeff Affl	Sup Imp Eq
superficie totale	26 540	2,6540		
superficie impermeabile	2.110	0,2110	1	0,2110
superficie sempermeabile				
superficie permeabile				
superficie preesistente (terreno agricolo o incolto)	0	0,0000	0	<u>0,0000</u>
				0,2110
Superficie impermeabile equivalente totale	0,2110	ha		
coefficiente di afflusso ponderale	0,206			
% imp	100%			
Portata limite specifica da scaricare nel canale	10	l/s/ha		
Portata limite da scaricare nel canale	2,11	l/s		
ambito territoriale di applicazione	A			
invaso specifico (requisito minimo)	800	mc/ha		

METODO DEI REQUISITI MINIMI

Volume dal calcolo con requisiti minimi	168 mc
---	--------

Procedura dettagliata (art 11 comma 2 lettera d)

Essendo il progetto in fase di pianificazione si ritiene opportuno per il momento dimensionare l'invaso applicando il massimo valore ottenuto con il metodo delle sole piogge e quello derivante dall'applicazione dei requisiti minimi.

Si rimanda l'applicazione della procedura dettagliata alla fase di presentazione del permesso di costruire quando saranno definiti in modo univoco e preciso tutte le misure, le aree e le strutture che ne determinano il calcolo.

Non essendo al momento univocamente definiti alcuni parametri da applicare alla Procedura dettagliata e trascurando l'infiltrazione ai soli fini del calcolo dell'invaso (pur favorendola con opere di drenaggio) si applica in questa fase la condizione peggiorativa tra il Metodo delle Sole Piogge ed il Metodo dei Requisiti Minimi che, in Ambito Territoriale A, risulta estremamente cautelativo.

Valore individuato per il Volume minimo di invaso per le opere di laminazione (Tempo di ritorno $Tr=50$ anni=

Il valore del Volume minimo di invaso sia per le OPERE di laminazione (Tempo di ritorno $Tr=50$ anni), sia per i FRANCHI e le MISURE SPECIALI (Tempo di ritorno $Tr=100$ anni) è quello fornito dal calcolo con i requisiti minimi pari a :

Vmin = 268 mc AREA COMPARTO A

Vmin = 168,80 mc AREA COMPARTO B

VOLUMI DI INVASO

Comparto A

TUBI DN 500 ML 226,00 MC 44,35

TUBI DN 600 ML 70,00 MC 19,78

TUBI DN 800 ML 36,00 MC 18,08

SommanoMC 82,21

Comparto B

TUBI DN 500 ML 91,00 MC 17,86

TUBI DN 600 ML 75,00 MC 21,19

Sommano MC.....39,05

Valutazione del rischio sui beni insediati ed eventuali misure locali anche non strutturali di protezione idraulica (art 11 comma 2 lettera d)

Si osserva inoltre come secondo il regolamento il progetto deve anche valutare il rischio sui beni insediati e prevedere misure locali anche non strutturali di protezione idraulica dei beni stessi in funzione della tipologia degli invasi e della locale situazione morfologica e insediativa. Nel nostro caso, si tratta di un area ove sorgeranno villette al massimo due piani fuori terra senza cantinati o seminterrati, per i quali il regolamento edilizio prevede stringenti prescrizioni. Il piano terra di norma è pari a 30 cm sopra il marciapiede stradale, a sua volta +cm 12 dalle strade in un area pianeggiante superiore al livello della strada comunale Spinosa mai oggetto di allagamenti o pericolo idraulico.

Non sussistono pertanto rischi ai beni insediati.

SISTEMA DI SCARICO TERMINALE

In questo capitolo saranno effettuati le valutazioni del sistema di scarico terminale nel ricettore, già dimensionato nel capitolo relativo alla stima del volume di invaso per la laminazione.

Gli scarichi terminali saranno effettuati mediante tubi tarati in PVC per ogni comparto che scaricheranno la massima portata ammissibile pari a:

Q lim comparto A = 0,335 ha x 10 l/s/ha imp = 3,35 l/s

Q lim comparto B = 0,211 ha x 10 l/s/ha imp = 2,11 l/s

DIMENSIONAMENTO DEL CONDOTTO TERMINALE DI SCARICO

Superficie totale impermeabile 0,34 ha
portata limite da scaricare 10 l/(s*ha)
Portata massima di scarico nel canale 3,4 l/s

Condotta di scarico nel canale	materiale	Ø	pendenza	Portata
	PVC DE	150	0,001	3,75

DIMENSIONAMENTO DEL CONDOTTO TERMINALE DI SCARICO

Superficie totale impermeabile 0,211 ha
portata limite da scaricare 10 l/(s*ha)
Portata massima di scarico nel canale 2,1 l/s

Condotta di scarico nel canale	materiale	Ø	pendenza	Portata
	PVC DE	150	0,0005	2,65

RETA DI RACCOLTA ACQUE NERE

TABELLA DI VERIFICA DEI CONDOTTI

Portata massima $Q_{max} = 0,36$ l/s

MATERIALE	DN	Ø interno	N di	pendenza	R idr	Qp	Qp
		m	Manning	m/m	m	mc/s	l/s
PVC (sezione piena)	250	0,240	0,012	0,003	0,06	0,032	31,6

Per riempimento pari al 50% si ottiene

$$A (50\%) = A_{piena} / 2 = 0,023 \text{ mq}$$

$$B (50\%) = crf/2 + \emptyset = 0,377 \text{ m}$$

$$R (50\%) = A (50\%) / B (50\%) = 0,060 \text{ m}$$

PVC (riempimento 50%)	250	0,240	0,012	0,003	0,060	0,016	15,8
------------------------------	------------	-------	-------	--------------	-------	-------	-------------

$$Q_{max} < Q_{tubo50\%} \Rightarrow 0,36 < 15,8 \text{ l/s}$$

NOTA FINALE

La presente relazione tecnica del progetto di invarianza idraulica ed idrologica dell'area interessata dall'intervento dovrà essere integrata dai seguenti ulteriori documenti costituenti il progetto di invarianza idraulica ed idrologica:

- **documentazione progettuale completa di planimetrie e profili in scala adeguata, sezioni, particolari costruttivi;**
- **piano di manutenzione ordinaria e straordinaria** dell'intero sistema di opere di invarianza idraulica e idrologica e di recapito nei ricettori, secondo le disposizioni dell'articolo 13;
- **asseverazione del professionista** in merito alla conformità del progetto ai contenuti del R.R.7/2017, redatta secondo i modelli di cui agli:
 - **Allegato D - Modulo per il monitoraggio dell'efficacia delle disposizioni sull'invarianza idraulica e idrologica** (da redigere dopo la realizzazione delle opere)
 - **Allegato E - Asseverazione del professionista in merito alla conformità del progetto ai contenuti del regolamento**

redatti da un "tecnico abilitato, qualificato e di esperienza nell'esecuzione di stime idrologiche e calcoli idraulici"

DICHIARAZIONE DEL PROFESSIONISTA DI POSSEDERE I REQUISITI DI “TECNICO ABILITATO, QUALIFICATO E DI ESPERIENZA NELL’ESECUZIONE DI STIME IDROLOGICHE E CALCOLI IDRAULICI”

Il sottoscritto **Ing. Gian Luca Ferrari, CF _FRRGLC 61H11E897D_**, laureato in Ingegneria Civile Idraulica presso l’Università di **_BOLOGNA_** ed iscritto all’albo ingegneri della Provincia di **_MANTOVA_** n. **_704_** sez. **_A_**

DICHIARA

di possedere i requisiti di “tecnico abilitato, qualificato e di esperienza nell’esecuzione di stime idrologiche e calcoli idraulici”, consapevole che in caso di dichiarazione mendace sarà punito ai sensi del Codice Penale secondo quanto prescritto dall’articolo 76 del D.P.R. 445/2000 e che, inoltre, qualora dal controllo effettuato emerga la non veridicità del contenuto di taluna delle dichiarazioni rese, decadrà dai benefici conseguenti al provvedimento eventualmente emanato sulla base della dichiarazione non veritiera (articolo 75 D.P.R. 445/2000);

ED

allega a tal fine copia del diploma di laurea in Ingegneria Civile Sezione Idraulica e Curriculum Vitae firmato digitalmente.

Ing. Gian Luca Ferrari

