

Comune di Ravenna (RA)
Loc.: Mirabilandia – SS 16 Adriatica km. 162
Parco Divertimenti e Svaghi denominato “Mirabilandia”

Soggetto avente titolo di disponibilità del terreno in diritto di superficie:
Parco della Standiana Srl

Intervento urbanistico/edilizio
Impianto ricettivo – alberghiero denominato “The Village” - PUC sub comparti G1; G5.
Comune di Ravenna – SS 16 Adriatica km. 162 – 48125 Savio – Loc. Mirabilandia (RA)

Soggetto avente titolo di disponibilità del terreno in diritto di superficie:
Parco della Standiana Srl



Verifica di assoggettabilità a VIA (**Screening**)
Impianto turistico - ricettivo – alberghiero

“The Village “Realizzazione di Villaggio Albergo e Centro Congressi

Oggetto: Relazione Idraulica

ALLEGATO N° 4

Data: 28 Gennaio 2021

Tecnico Progettista: Architetto Alessandra Rusticali
Studio di Architettura – Architetto Alessandra Rusticali – Via G. Garibaldi, 49/1, 48026 Russi (RA)
t&f. +39 0544 58 30 79 - mail: studiorusticali@gmail.com - PEC: alessandra.rusticali@archiworldpec.it
Skype: studiorusticali – Web: www.studiorusticali.it - P.IVA 01261500399 – C.F. RSTLSN63L71D458L

<i>Surveying Systems s.r.l.</i> Via Michelucci n.34 48124 Ravenna tel. 0544/405535	Relazione Idraulica	<i>Data: 28/01/2021</i> Rev.:2
---	---------------------	-----------------------------------

1.PREMESSA	3
2.INQUADRAMENTO TERRITORIALE	3
3.INQUADRAMENTO NORMATIVO	3
4. TIRANTE IDRICO.....	5
5. CALCOLO DEL VOLUME DI LAMINAZIONE PER L'INVARIANZA IDRAULICA	6
5.1.DESCRIZIONE DELL'OPERA	6
5.2 CALCOLO DEL VOLUME DI LAMINAZIONE	8
5.3 VERIFICA DEL VOLUME DI LAMINAZIONE.....	11

ALLEGATO 1 - ASSEVERAZIONE TIRANTE IDRICO

ALLEGATO 2 - PIANO DI EMERGENZA

ALLEGATO 3 - SCHEDE TECNICHE PAVIMNETAZIONI DRENANTI

<i>Surveying Systems s.r.l.</i> Via Michelucci n.34 48124 Ravenna tel. 0544/405535	Relazione Idraulica	Data: 28/01/2021 Rev.:2
---	---------------------	----------------------------

1. PREMESSA

Gli obiettivi che si propone il Piano di Stralcio di Bacino per il Rischio Idrogeologico sono, in materia idraulica, la riduzione del rischio idraulico ed il raggiungimento di livelli di rischio socialmente accettabili.

Al fine di conseguire tali obiettivi l'Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po prevede la realizzazione di interventi strutturali e non strutturali e detta regola per l'uso del suolo, per la gestione idraulica del sistema, per l'uso e la qualificazione delle risorse idriche.

2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

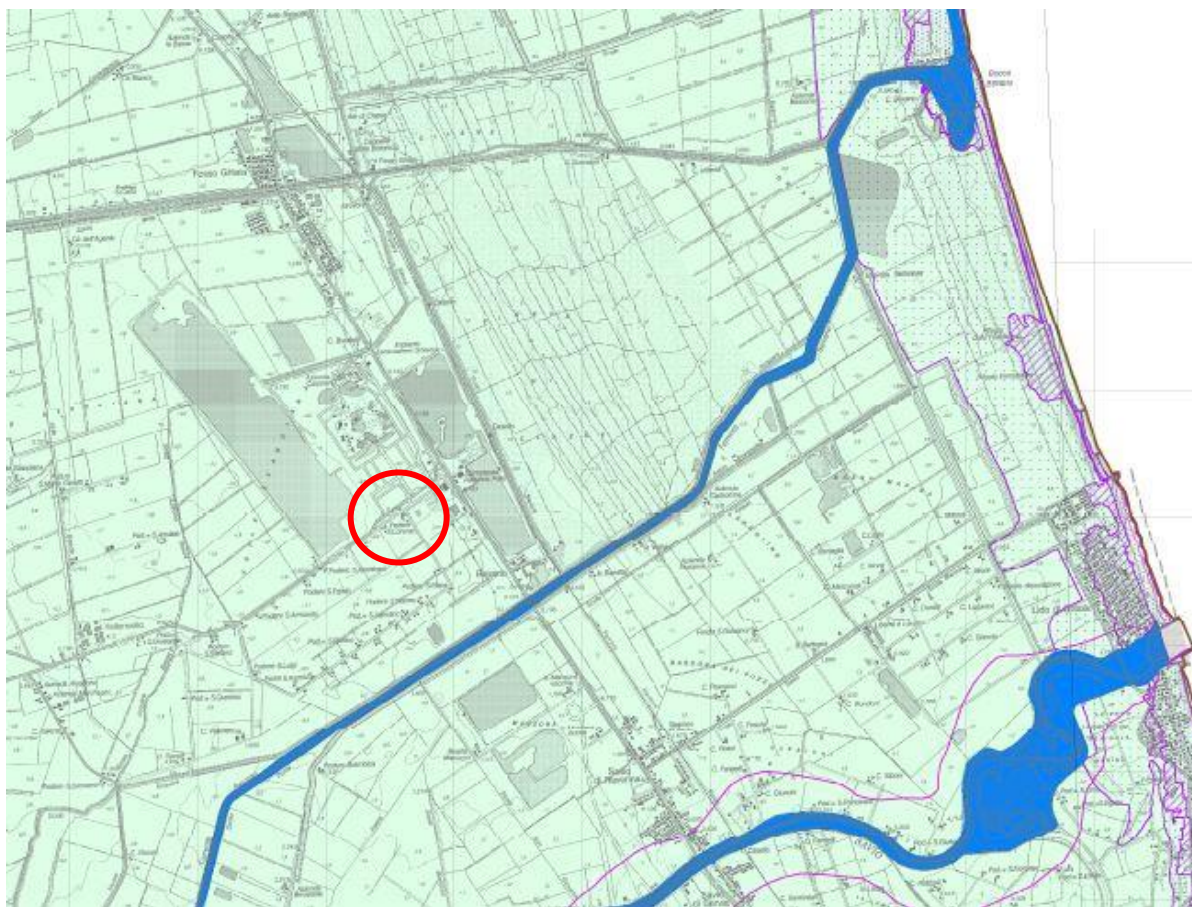
Il Parco di Mirabilandia sorge nel Comune di Ravenna, in Località Mirabilandia al km 162 della Strada Statale n. 16 Adriatica.

L'area oggetto del presente progetto è delimitata a nord dalla Strada Provinciale Standiana, a est da un fabbricato privato, a ovest da campi coltivati e a sud dalla viabilità che la separa dal Parco Zoo Safari.

3. INQUADRAMENTO NORMATIVO








Secondo la cartografia del Piano Stralcio per il Rischio Idrogeologico-Bacino Romagnolo della Regione Emilia Romagna, nelle tavole di Perimetrazione Aree a Rischio Idrogeologico Tavv. 240NE – 240 SE – 241 NO – 241SO della Variante di Coordinamento tra il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni e il Piano stralcio per il Rischio Idrogeologico adottata dal Comitato Istituzionale con delibera n.2/2 del 7 novembre 2016, l'area è classificata *all'art. 6 “aree di potenziale allagamento ” (Fig.1)* per le quali sono previsti interventi volti a mitigare la vulnerabilità dell'edificio, alla mitigazione del rischio idraulico oltre che ad assicurare l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche.

Per queste aree l'Autorità di Bacino definisce con la Direttiva per le verifiche e il conseguimento degli obiettivi di sicurezza idraulica, i tiranti idrici di riferimento come riportato nelle tavole dell'Allegato A (*fig. 2) Tiranti idrici di riferimento per le aree di pianura sottoposte a rischio di allagamento (art.6) - Tav.240e.*



Aree a rischio idrogeologico

Titolo II - "Assetto della rete idrografica"

-  Art. 2 ter - alveo:  piena ordinaria  porzione incisa
-  Art. 3 - aree ad elevata probabilità di esondazione
-  Art. 4 - aree a moderata probabilità di esondazione
-  Art. 6 - aree di potenziale allagamento
-  Art. 10 - distanze di rispetto dai corpi arginali

Titolo III - "Aree a rischio di frana" (invariato)

-  Limite Unità Idromorfologiche Elementari
-  Art. 13 - R1 (rischio moderato)
-  Art. 13 - R2 (rischio medio)
-  Art. 13 - R3 (rischio elevato)
-  Art. 13 - R4 (rischio molto elevato)

Titolo IV - "Costa"




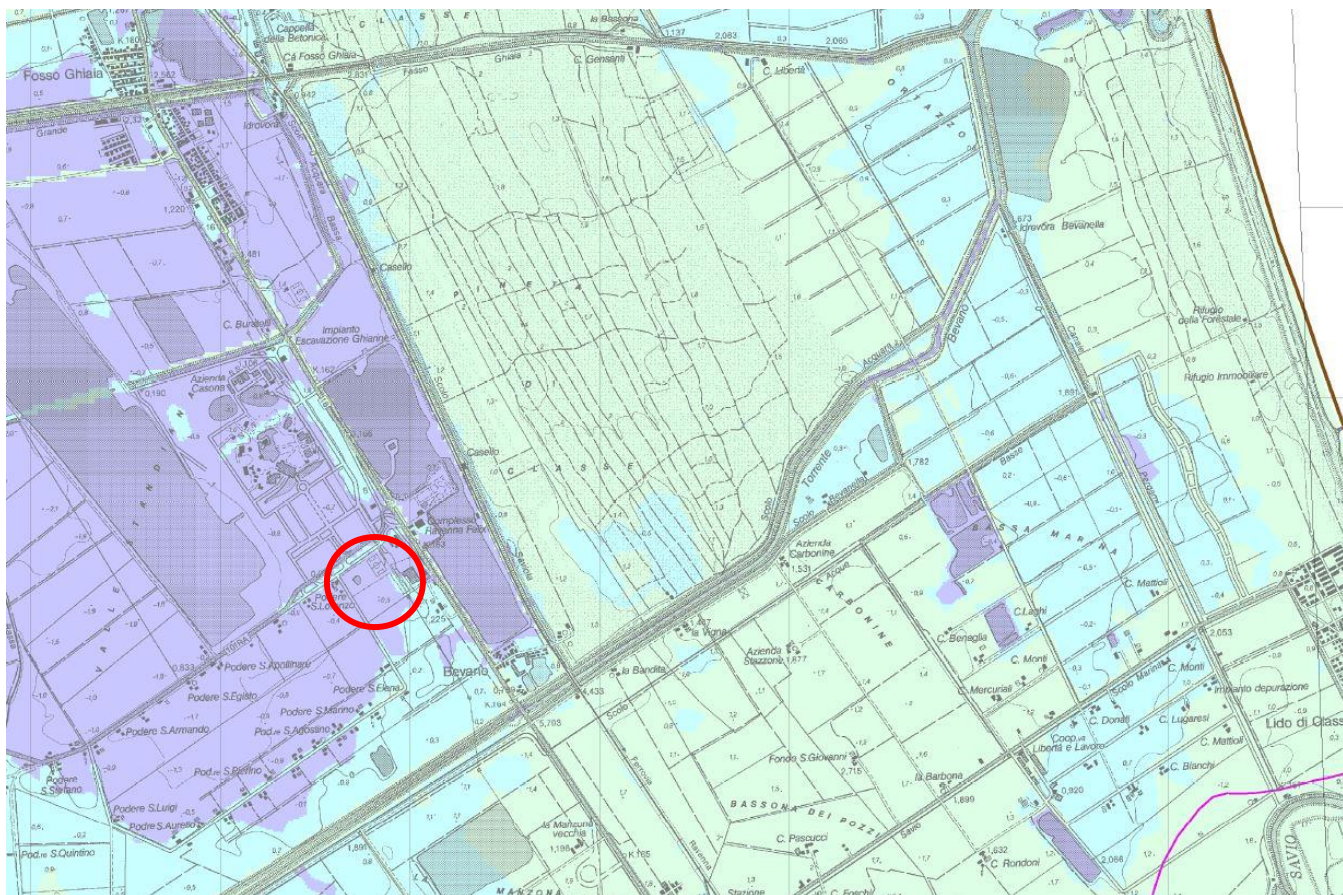
-  Art. 15 - P3 (alluvioni frequenti)
-  Art. 15 - P2 (alluvioni poco frequenti)
-  Art. 15 - P1 (alluvioni rare)

Figura 1: Perimetrazione aree a rischio idrogeologico - Tav.240NE - 240SE – 241NO – 241SO



Art. 6: Aree di potenziale allagamento

Tirante idrico di riferimento



Figura 2: Allegato 6 Tiranti idrici di riferimento per le aree di pianura sottoposte a rischio di allagamento (art.6) - Tav.240e

4. TIRANTE IDRICO

Dalla cartografia si evince che l'area appartiene alla zona con tirante idrico oltre i 1,50 m. Nella *“Direttiva inerente le verifiche idrauliche e gli accorgimenti tecnici da adottare per conseguire gli obiettivi di sicurezza idraulica definiti dal Piano Stralcio per il Rischio Idrogeologico, ai sensi degli artt.2ter, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, del Piano”* all'art. 6 è specificato che in queste zone *“occorre garantire che non vi siano aperture dei vani utilizzati al di sotto del tirante idrico di riferimento. Pertanto occorrerà evitare aperture negli scantinati, scannafossi, rampe di rimesse interrato sprovviste di protezioni idonee, e ogni altra situazione in cui possa verificarsi ingresso d'acqua in locali abitabili o comunque frequentabili dalle persone.”*

<i>Surveying Systems s.r.l.</i> Via Michelucci n.34 48124 Ravenna tel. 0544/405535	Relazione Idraulica	Data: 28/01/2021 Rev.:2
---	---------------------	----------------------------

Tale articolo prevede che debba essere attuato ogni sforzo per limitare i danni derivanti da allagamenti, garantendo l'invarianza idraulica per l'intervento in oggetto.

Relativamente al Tirante idrico, dal rilievo dello stato di fatto si evincono le quote del terreno e quelle del colmo strada più alto che si posiziona sulla Strada Provinciale Standiana +0.83 m slmm.

La quota più depressa del lotto risulta, non tenendo conto del sistema di scoli parallelo posti al servizio delle coltivazioni agricole, a quota -0.69 m.

Tutte le costruzioni dovranno quindi attestarsi ad una quota superiore a +0.83 m.

Il progetto prevede di realizzare i pavimenti finiti delle costruzioni a quota +1.03 m per il Centro Servizi e a quota +1.07 m per gli altri fabbricati, pertanto con un franco di sicurezza rispettivamente di 20 e 24 cm.

Il parcheggio per le auto sarà realizzato a quota +0.60 m; in caso di allagamento per la sua messa in sicurezza, si prevede il posizionamento nei due varchi di accesso, non appena si manifesterà l'evento, di sacchi di sabbia custoditi nei vicini vani tecnici del Fabbricato Centro Servizi. In tal modo si eviterà di causare danneggiamenti alle automobili in sosta; il terreno circostante il parcheggio sarà realizzato a quota +0.90 m circa, pertanto, rispetto alla quota +0.839 del tirante, vi sono circa 7 cm di franco di sicurezza.

5. CALCOLO DEL VOLUME DI LAMINAZIONE PER L'INVARIANZA IDRAULICA

Per quanto riguarda le misure per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica si è posta molta attenzione all'utilizzo di elementi drenanti, in particolar modo nella scelta di materiali molto permeabili in modo da ridurre il volume di laminazione che sarà contenuto in parte all'interno della rete di raccolta acque meteoriche con un leggero sovradimensionamento ed un aumento di capacità d'invaso ed il restante nella vasca di laminazione posta a ridosso dell'ingresso al lotto, tra Via Standiana e Via dei Continenti.

5.1. DESCRIZIONE DELL'OPERA

L'intervento riguarda la realizzazione di un impianto ricettivo – alberghiero denominato “The Village” - PUC sub comparti G1 - G5.

L'ubicazione dell'Intervento è nel Comune di Ravenna – SS 16 Adriatica km. 162 – 48125 Savio – Loc. Mirabilandia (RA)

Riferimenti Catastali:

N.C.E.U. di Ravenna, Sez. RA/Savio, Foglio n° 41:

- Mappale N° 313 - mq 19.640; (Ha 01,9640)

<i>Surveying Systems s.r.l.</i> Via Michelucci n.34 48124 Ravenna tel. 0544/405535	Relazione Idraulica	Data: 28/01/2021 Rev.:2
---	---------------------	----------------------------

- Mappale N° 319 - mq 9.890; (Ha 00,9890)

- Mappale N° 325 - mq 26.540; (Ha 02,6540)

Totale: mq 56.070; (Ha 5,6070)

MAPPALI INTERVENTO RICETTIVO PUC SECONDO STRALCIO:

Mappale 313 di ha 1.96.40 (derivante dal mappale 194);

Mappale 319 di ha 0.98.90 (derivante dal mappale 233);

Mappale 325 di ha 2.65.40 (derivante dal mappale 231).

Si fa notare che l'intervento di progetto si inserisce in un'area già completamente urbanizzata e indagata / pianificata a livello di dettaglio, ove il presente intervento presenta aumenti di carico urbanistico e ambientale, già risolti a livello infrastrutturale dalle dotazioni degli attigui Parchi tematici di Mirabilandia e delle Dune del Delta.

Le opere di urbanizzazione primaria sono già state realizzate nel primo stralcio di Convenzione e relativi reti di approvvigionamento energetico e scarico. Volontà progettuale è quella di limitare l'uso dei mezzi meccanizzati alla sola Area di Accesso/Reception, per poi far confluire le vetture nell'area parcheggio per poi uscire nella Via Dei Continenti, fronte Area Safari.

La circolazione interna al Village sarà esclusivamente riservata agli ospiti e avverrà con soli mezzi elettrici o pedonalmente. Un ingresso pedonale è previsto in corrispondenza dell'attraverso pedonale/semaforico presente sulla Via Provinciale Standiana, zona fermata autobus.

L'accesso all'area avverrà con mezzi meccanizzati dalla Via dei Continenti: tramite lo svincolo "fagiolo", accederanno tutti gli ospiti, i fruitori ed operatori del Village, per poi dirigersi nell'area parcheggio od uscire dopo aver parcheggiato nell'Area Cortesia" frontistante la reception.

Proseguendo sulla Via Dei Continenti è stato realizzato un secondo accesso che verrà riservato ai soli mezzi di soccorso, mentre verrà regolarmente utilizzato come uscita dall'impianto Village.

L'offerta ricettiva si caratterizza con la realizzazione di:

- una struttura principale denominata "Centro Servizi"
- unità ricettive tematizzate "Adventure"
- unità ricettive tematizzate "Far West"

L'intervento vuole perseguire la sostenibilità ambientale nelle scelte dei materiali, delle tecniche e delle tecnologie per la realizzazione e la gestione del costruito, che possono essere così riassunte:

- produzione e impiego di energia derivante da fonti di energia rinnovabile;
- minima impermeabilizzazione del suolo,

<i>Surveying Systems s.r.l.</i> Via Michelucci n.34 48124 Ravenna tel. 0544/405535	Relazione Idraulica	Data: 28/01/2021 Rev.:2
---	---------------------	----------------------------

- esclusivo impiego di materiali non inquinanti e non classificabili come rifiuti per la realizzazione dei riporti del terreno;
- ricorso a tecnologie “a secco” per la costruzione delle strutture ricettive al fine di ottenere fabbricati di tipo “leggero” e “smontabile”.

Nel rispetto di quanto esposto, il parcheggio posto nell’area Sud-Est sarà realizzato per le corsie di manovra in pavimentazione drenante al 100%, come pure gli stalli in betonella con capacità drenante al 100%.

Tutte le aree esterne dei due villaggi tematici saranno lasciate ove possibile in terreno naturale, mentre per i vialetti di collegamento ed i camminamenti esterni ai fabbricati si prevedono pavimentazioni con capacità drenante al 100%.

Zona	Area di progetto (mq)
Superficie permeabile - verde	24.125,57
Sup. Imp: fabbricati, percorsi in asfalto, piscina	12.343,08
Camminamenti, viabilità interna, aree attorno fabbricati, stalli parcheggio in pavimentazioni drenanti al 100%	20.555,89
TOTALE	57.024,54

5.2 CALCOLO DEL VOLUME DI LAMINAZIONE

Il principio dell’invarianza idraulica consiste nel considerare gli afflussi superiori dovuti all’impermeabilizzazione del terreno con pavimentazioni, costruzioni, coperture e laminarli in una vasca, prima del rilascio nel corpo idrico recettore che, in tal modo non risente del progressivo inurbamento del suo comprensorio.

L’Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po utilizza la seguente formula:

$$W = W^{\circ} \times (\Phi / \Phi^{\circ}) \exp(1/I - N) - 15 \times I - W^{\circ} \times P$$

Dove $W^{\circ} = 50 \text{ mc/ha}$

$I = (\% \text{ dell'area che viene trasformata})$

$P = (\% \text{ dell'area che rimane invariata})$

$\Phi = \text{coefficiente di deflusso dopo la trasformazione} = 0.9 I + 0.2 P$

<i>Surveying Systems s.r.l.</i> Via Michelucci n.34 48124 Ravenna tel. 0544/405535	Relazione Idraulica	Data: 28/01/2021 Rev.:2
---	---------------------	----------------------------

Φ^o = coefficiente di deflusso prima della trasformazione = $0.9 I^o + 0.2 P^o$

N = 0.48 coefficiente delle curve di possibilità climatica stimato (----%) delle piogge orarie nei 5' (30%), 15' (60%), 30' (75%)

Per massima tutela si considera il 100% dell'area trasformata

CALCOLO DEI VOLUMI MINIMI PER L'INVARIANZA IDRAULICA (inserire i dati esclusivamente nei campi cerchiati)

Superficie fondiaria = <input type="text" value="57.024,54"/> mq		inserire la superficie totale scolante all'interno del nuovo scarico acque meteoriche di progetto
ANTE OPERAM		
Superficie impermeabile esistente = <input type="text" value="0,00"/> mq		inserire il 100 % della superficie impermeabile e il 50% della superficie di stabilizzato/betonella etc.
Imp ^o = 0,00		
Superficie permeabile esistente = <input type="text" value="57.024,54"/> mq		inserire il 100 % della superficie permeabile (verde o agricola) e il 50% della superficie di stabilizzato/betonella etc.
Per ^o = 1,00		
Imp ^o +Per ^o = 1,00		corretto: risulta pari a 1
POST OPERAM		
Superficie impermeabile di progetto = <input type="text" value="12.343,08"/> mq		inserire il 100 % della superficie impermeabile e il 50% della superficie di stabilizzato/betonella etc.
Imp = 0,22		
Superficie permeabile progetto = <input type="text" value="44.681,46"/> mq		inserire il 100 % della superficie permeabile (verde o agricola) e il 50% della superficie di stabilizzato/betonella etc.
Per = 0,78		
Imp+Per = 1,00		corretto: risulta pari a 1
INDICI DI TRASFORMAZIONE DELL'AREA		
Superficie trasformata/livellata = <input type="text" value="57.024,54"/> mq		inserire la superficie di tutte le aree non agricole di progetto. Comprese aree verdi
I = 1,00		
Superficie agricola inalterata = <input type="text" value="0,00"/> mq		inserire la superficie agricola di progetto (ovvero la superficie agricola inalterata)
P = 0,00		
I+P = 1,00		corretto: risulta pari a 1

CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DEFLUSSO ANTE OPERAM E POST OPERAM

$$\begin{aligned} \phi^o &= 0.9 \times \text{Imp}^o + 0.2 \times \text{Per}^o = 0.9 \times 0,00 + 0,2 \times 1,00 = 0,20 & \phi^o \\ \phi &= 0.9 \times \text{Imp} + 0.2 \times \text{Per} = 0.9 \times 0,22 + 0,2 \times 0,78 = 0,35 & \phi \end{aligned}$$

CALCOLO DEL VOLUME MINIMO DI INVASO

$$\begin{aligned} w &= w^o (f/f^o)^{(1/(1-n))} - 15 I - w^o P = 50 \times 2,96 - 15 \times 1,00 - 50 \times 0,00 = 132,90 \text{ mc/ha} & w \\ W &= w \times \text{Superficie fondiaria (ha)} = 132,90 \times 57.025 : 10.000 = 757,84 \text{ mc} & W \end{aligned}$$

La laminazione sarà realizzata in parte all'interno delle tubazioni ed in parte in una vasca di laminazione collegata al pozzetto terminale in cui sarà presente la strozzatura calcolata come prevede la normativa.

Dimensionamento strozzatura

Il Pozzetto terminale della rete interna X sarà collegato al pozzetto Y esistente sull'anello urbanistico già realizzato di allaccio alla rete tramite una tubazione strozzata del diametro 160 mm derivante dal calcolo della luce sotto un battente pari a 1.03 m ottenuta tra l'asse della tubazione posto a quota -0.58

VERIFICA DELLA VOLUMETRIA PER PIOGGE CON TR 30 ANNI E DURATA d 2h

Da effettuarsi per casi di Superficie fondiaria > 1 ha

Inserire dati esclusivamente nei campi cerchiati

Superficie fondiaria	5,70 ha	superficie totale dell'intervento
TR	30 anni	tempo di ritorno di riferimento
a	51	inserire parametro di zona (vedi tabella)
n	0,28	inserire parametro di zona (vedi tabella)
tp	2,00 ore	durata di pioggia
ϕ	0,35	coeff. di deflusso dopo la trasformazione
h	61,92 mm	altezza pioggia in tp
Vp	3.531,18 mc	Volume piovuto in tp
Ve	1.241,27 mc	Volume effluente in vasca in tp
Qu	54,25 l/sec	Portata scaricabile dalla strozzatura adottata
Vu	390,63 mc	Volume scaricato dalla vasca nel ricettore in tp
Ve-Vu	850,64 mc	Volume da laminare per evento TR 30 d 2 ore
W	757,84 mc	Volume di laminazione (formula del w)

NON VERIFICATO: NECESSARIO ADEGUAMENTO VOLUME

W FINALE da adottare= 850,64 mc

Per Tp>1h e TR 30 anni	RIMINI	CESENA	FORLI	RAVENNA
a	51	51	48	51
n	0,27	0,29	0,30	0,28

Dalla verifica con piogge con tempo di ritorno 30 anni e durata 2 ore, occorre considerare il volume di laminazione pari a 850,64 mc.

5.3 VERIFICA DEL VOLUME DI LAMINAZIONE –VASCA E CONDOTTE

Come previsto dall'art.7.3 della *Direttiva inerente le verifiche idrauliche e gli accorgimenti tecnici da adottare per conseguire obiettivi di sicurezza idraulica definiti dal Piano Stralcio per il Rischio Idrogeologico*, oltre alla realizzazione di un volume in vasca di laminazione, si può considerare il volume della condotta fognaria e dei pozzetti efficace all'80%.

Pertanto si considera di sovradimensionare tutto il sistema della raccolta delle acque meteoriche al fine di avere un sistema di invaso diffuso ed efficace.

<i>Surveying Systems s.r.l.</i> Via Michelucci n.34 48124 Ravenna tel. 0544/405535	Relazione Idraulica	Data: 28/01/2021 Rev.:2
---	---------------------	----------------------------

I pozzetti e le caditoie saranno tutte di dimensioni interne minimo 60x60 cm e le tubazioni, inizialmente di diametro 140, 160 e 200 mm, saranno di dimensioni a partire dal diametro 250 mm.

Lo sviluppo della rete meteorica è rappresentato in tavola I01. Layout sistema fognario e di seguito si è calcolato il volume invasato dalla rete, considerato all'80% come da Direttiva dell'Autorità di Bacino.

Descrizione	Diametro (m)	Lunghezza (m) / numero	Volume (mc)
diam 250	0,25	560	27,48
diam 250	0,25	850	41,70
diam 400	0,4	250	31,40
diam 400	0,4	180	22,61
diam 500	0,5	260	51,03
Pozzetti 60x60	0,288	140	40,32
Pozzetti 60x60	0,288	34	9,79
Pozzetti 80x80	0,64	52,00	33,28
POZZETTI1,0x1,0	1,2	10,00	12,00
POZZETTI1,0x1,0	1,2	1	1,20
	mc		270,80
		80%	216,64

Volume totale invasato nella rete = 216,64 mc.

Rimangono quindi 850,64 mc - 216,64 mc = 634,00 mc che saranno invasati nella vasca di laminazione posizionata nell'angolo a nord-est del lotto, vicino all'ingresso al nuovo Impianto Turistico-Alberghiero. La vasca avrà un'area di base minima di circa 535 mq, al livello di massimo invaso, previsto alla quota +0.45, l'area sarà di 737 mq per un volume totale di:

$$V_{\text{vasca}} = (535+737)/2 \times (0.97+1.03)/2 = 636,00 \text{ mc} > 634,00 \text{ mc richiesti.}$$

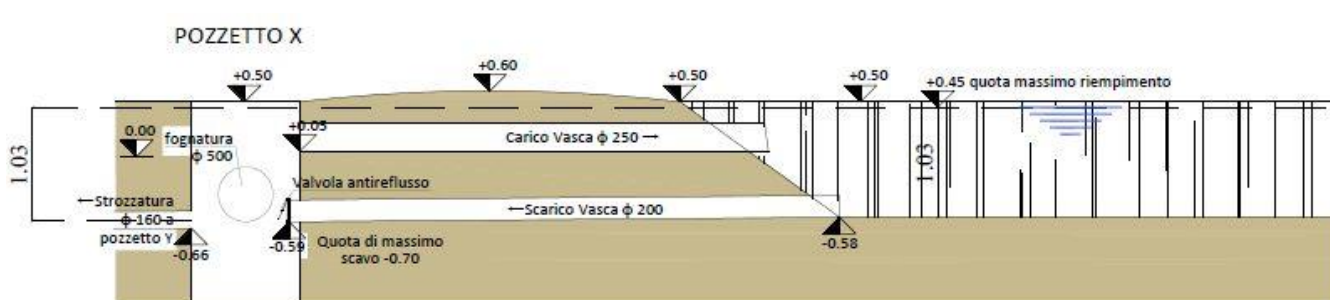
La vasca sarà caricata da una condotta del diametro 250 mm quando il livello dell'acqua avrà raggiunto la quota di +0.05 m, in tal modo si sfrutta la capacità d'invaso della rete meteorica diffusa nel lotto; in questa situazione la valvola a clapet della condotta di scarico sarà chiusa dalla pressione della colonna d'acqua soprastante.

<i>Surveying Systems s.r.l.</i> Via Michelucci n.34 48124 Ravenna tel. 0544/405535	Relazione Idraulica	Data: 28/01/2021 Rev.:2
---	---------------------	----------------------------

Una volta terminato l'evento piovoso, quando il sistema ricettore comincerà a drenare le acque laminate, la pressione interna della vasca aprirà la valvola anti reflusso e la vasca comincerà a scaricare attraverso la condotta del diametro 200 mm posta sul fondo.

L'invarianza idraulica in uscita dal lotto è garantita dalla strozzatura diam 160 mm posizionata nel pozzetto Y.

Si allega stralcio della tavola relativa alla laminazione in cui si evidenziano in dettaglio le posizioni delle condotte di carico e scarico della vasca dotato di valvola di non ritorno.



Il tecnico
Ing. Elisa Magri