

COMUNE di RICCIONE

Provincia di Rimini

PIANO URBANISTICO ATTUATIVO di Iniziativa Privata (PUA)

[Art. 4.10 del P.S.C.]

DENOMINATO "TRAMONTANA 3" COMPOSTO DA N.2 COMPARTI N.02.1, N.02.2
SITUATI IN RICCIONE, VIALE PIEMONTE

L.R. 20/2000 - PSC del C.C. N.84 del 23/04/2007 - POC del C.C. N.5 del 16/02/2012 (Comparto N.02.1 e N.02.2)

TAVOLA - I (1) bis

RELAZIONE SPECIALISTICA DI CALCOLO DELLE OPERE IDRAULICHE
DIMENSIONAMENTO DEL MANUFATTO DI PRESIDIO IDRAULICO

DICEMBRE 2017

I RICHIEDENTI:

Montebelli Vilma*
Savini Giuseppe*
Fantini Wilma*
Schiaratura Graziano*
Schiaratura Cristian*
Riminucci Cristina*
Conti Sabina*
Conti Fabrizio*

I PROGETTISTI:

Arch. Livio Lepri

Arch. Monica Lepri*

* DOCUMENTO FIRMATO DIGITALMENTE PER ARCH. MONICA LEPRI E PER I RICHIEDENTI (VEDI DELEGHE ARCH. LIVIO LEPRI DEL 01/04/14)

IL SINDACO:

L'ASSESSORE:

IL DIRIGENTE:

IL SEGRETARIO:



LEPRI
ARCHITETTI ASSOCIATI

LIVIO LEPRI > MONICA LEPRI > Via Parma 2 > 47838 Riccione RN > Tel. e Fax 0541 646032 > P. Iva 03121940401 > www.lepriarchitetti.com > info@lepriarchitetti.com

La Direzione Lavori non si ritiene responsabile di eventuali opere eseguite prima del ritiro della prescritta Autorizzazione e/o dell'avvenuta comunicazione dell'inizio lavori, siano esse pertinenti o meno con il presente elaborato. - Elaborato grafico realizzato con AutoCAD LT Licenza n. 640-00495077 -

RELAZIONE SPECIALISTICA DI CALCOLO DIMENSIONAMENTO DEL MANUFATTO DI PRESIDIO IDRAULICO

1 - RETI DI FOGNATURA

Il sistema di smaltimento delle acque è di tipo separativo, ossia attraverso due reti distinte vengono convogliate le acque d'origine pluviale e le acque d'origine civile. La presente relazione specialistica ha lo scopo di illustrare principalmente il dimensionamento del bacino di laminazione della rete di deflusso urbano delle acque bianche.

1.1 - FOGNATURA BIANCA

Vista la conformazione del territorio e l'ubicazione delle condotte fognarie esistenti, si sono individuati, quali recapiti delle acque di origine meteorica le reti presenti nell'adiacente area adibita a depositi e insediamento aree insalubri attuata di recente, il cui dimensionamento era stato effettuato tenendo conto anche degli apporti derivanti dalle aree del presente intervento.

Le nuove reti di fognatura di raccolta delle acque bianche saranno realizzate con condotte in PVC SDR34 SN8 e provvederanno alla raccolta delle acque meteoriche delle strade, dei parcheggi e dei marciapiedi posti all'interno dei comparti di intervento dove, in base alle indicazioni dei tecnici di Hera S.p.A. sono stati individuati i recapiti delle nuove reti di deflusso urbano. In particolare per i comparti N.02.1 e N.02.2 i recapiti sono ubicati in viale Albana e viale Pagadebit dove si diparte una rete che ha come **recapito finale** il fiume Marano.

Per la regolamentazione dei nuovi scarichi all'interno del **ricettore finale** occorre rispettare:

1. le indicazioni contenute nel vigente Regolamento di Fognatura della Provincia di Rimini che fissa la massima portata scaricabile in 20 l/sec.*ha, prevedendo, per le portate eccedenti tale parametro, lo stoccaggio in apposite vasche volano;
2. le norme in materia di invarianza idraulica, art. 11 comma 3 lett.a1 delle N.T.A. del Piano Stralcio Assetto Idrogeologico dell'Autorità Interregionale di Bacino Marecchia – Conca, che prevede la creazione di un volume di laminazione per lo stoccaggio dell'incremento di portata derivante dall'impermeabilizzazione del suolo;
3. le norme tecniche di attuazione del PTCP 2007 della Provincia di Rimini con particolare riferimento all'art. 2.5 comma 2 che fissa la massima portata scaricabile in 10 l/sec.*ha.

Per quanto detto si riporta nel seguito:

- il calcolo del collettore fognario con il metodo cinematico adottando le curve segnalatrici di possibilità climatica indicate dal Regolamento di Fognatura della Provincia di Rimini con tempo di ritorno 10 anni;
- il calcolo del volume di laminazione;
- il dimensionamento della tubazione di scarico in corrispondenza della sezione di chiusura individuata sul limite di ciascun comparto.

1.1.1 – **Calcolo collettori fognari**

Il calcolo delle massime portate di origine pluviale ed il dimensionamento dei vari rami di fognatura è stato effettuato con il metodo razionale adottando le curve segnalatrici di possibilità climatica indicate nel regolamento di fognatura che, per il tempo di ritorno 10 anni, sono caratterizzate dai seguenti parametri:

- Per $t \leq 1$ ora: $a = 47,6$ [mm/h]
 $n = 0,77$

- Per $t > 1$ ora: $a = 51,0$ [mm/h]
 $n = 0,20$

Il calcolo della massima piena con tempo di ritorno decennale, da utilizzare nelle verifiche idrauliche, viene effettuata utilizzando il *metodo cinematico lineare* in base al quale la massima portata alla sezione di calcolo si verifica per un tempo di pioggia critico coincidente con il tempo di corrivazione, infatti in tale situazione si verifica la condizione di bacino totalmente contribuente.

La portata al colmo per un generico bacino risulta quindi:

$$Q_i = \frac{\varphi_i \times i_{ci} \times S_i}{360}$$

dove:

Q_i = portata al colmo di piena in corrispondenza della sezione di chiusura del bacino [m^3/s];

φ_i = valore medio ponderale del coefficiente di deflusso del bacino determinato come media ponderale dei valori di cui alla sottostante tabella 1;

S_i = superficie del bacino scolante [Ha];

i_{ci} = intensità media della pioggia di durata pari al tempo di corrivazione t_c [mm/h];

Tipologia superficie	φ
Giardini ed aree verdi	0,15
Strade e pavimentazioni semipermeabili	0,50

Strade e parcheggi impermeabili	0,85
Tetti (pluviali connessi)	0,90

Tab. 1-Coefficienti di deflusso

La durata di pioggia considerata critica, che determina cioè il valore di colmo dell'idrogramma di piena, viene assunta pari al tempo di corrivazione t_c del bacino preso in esame.

Per il bacino in oggetto tale tempo è stato calcolato utilizzando la formula:

$$t_{c(Ai)} = t_{ai} + t_{ri}$$

dove:

- t_{ai} è il tempo di ingresso in rete;
- t_{ri} tempo di rete e viene stimato come somma dei tempi di percorrenza di ogni singola canalizzazione seguendo il percorso più lungo della rete fognaria facendo riferimento alla velocità di moto uniforme:

$$t_{ri} = \sum \frac{L_i}{V_{ui}}$$

per il caso in esame il tempo di corrivazione risulta pari a:

1. 10 minuti per il Comparto N.02.1;
2. 6 minuti per il Comparto N.02.2.

Nel seguito si riportano, per ciascuna tipologia di finitura superficiale, le corrispondenti superfici contribuenti effettuando il calcolo della massima portata nel ramo terminale per i due stralci funzionali.

Vista la conformazione del **Comparto N.02.1** e le reti di fognatura esistenti, dalle tavole di progetto allegate alla presente relazione si evince che i lotti 1, 2, 3 e 11 scaricheranno le proprie acque nella fognatura di viale Albana attraverso la realizzazione di nuova condotta fognaria, mentre i lotti 4, 5 e 6 scaricheranno nella rete di via Marano sempre attraverso la realizzazione di nuova condotta fognaria. (Vedi tavola – "N.O. HERA 1")

COMPARTO N.02.1 (scarico in viale Albana)

Aree lastrate impermeabili (strade, marciapiedi, parcheggi pubblici)	4061,67 mq
Aree lastrate semipermeabili (stalli parcheggi)	450,00 mq
Aree verdi	3.123,00 mq
Aree impermeabili private	3.520,235 mq
Aree semipermeabili private	1104,20 mq
Aree verdi private	3.520,235 mq
Aree impermeabili (tetti)	5.045,00 mq
Superficie totale	20.824,34 mq

Superficie impermeabile totale = 13404,01 mq.

Applicando a queste superfici i parametri previsti dalla normativa si ottiene il coefficiente di afflusso medio:

$$\varphi = 0,61$$

Il tempo di corrivazione (t_c) del bacino risulta essere pari a 8 minuti, procediamo pertanto utilizzando la curva di possibilità climatica per tempi di pioggia inferiori all'ora e tempo di ritorno 10 anni:

$$h = 47,6 \times t_c^{0,77}$$

quindi sostituendo detti valori nell'espressione:

$$Q_i = \frac{\varphi_i \times i_{ci} \times S_i}{360} = 0,272 \text{ mc/sec}$$

si ottiene la portata massima nel ramo terminale.

Il ramo terminale della fognatura bianca è caratterizzato da una pendenza dello 0,5%, ed è pertanto necessario un collettore in PVC SDR34 SN8 DN450 per poter smaltire la portata di calcolo.

Per **Comparto N.02.2**, vista la conformazione del comparto e le reti di fognatura esistenti presenti sulle vie limitrofe, si ha che i lotti 7, 8, 9 scaricheranno le proprie acque nella fognatura di viale Pagadebit, mentre i lotti C e D, verranno allacciati direttamente nella rete di viale Trebbiano realizzando semplici allacci di fognatura.

COMPARTO N.02.2 (scarico in viale Pagadebit)

Aree lastricate impermeabili (strade, marciapiedi, parcheggi pubblici)	952,91 mq
Aree lastricate semipermeabili (stalli parcheggi)	112,50 mq
Aree verdi	802,13 mq
Aree impermeabili private	1.963,235 mq
Aree verdi private	1.963,235 mq
Aree impermeabili (tetti)	1.556,87 mq
Superficie totale	7.350,88 mq

Superficie impermeabile totale 4529,27 mq.

Applicando a queste superfici i parametri previsti dalla normativa si ottiene il coefficiente di afflusso medio:

$$\varphi = 0,59$$

Il tempo di corrivazione (t_c) dell'intero bacino risulta essere pari a 6 minuti, procediamo pertanto utilizzando la curva di possibilità climatica per tempi di pioggia inferiori all'ora e tempo di ritorno 10 anni:

$$h = 47,6 \times t_c^{0,77}$$

quindi sostituendo detti valori nell'espressione:

$$Q_i = \frac{\varphi_i \times i_{ci} \times S_i}{360} = 0,099 \text{ mc/sec}$$

si ottiene la portata massima nel ramo terminale.

Il ramo terminale della fognatura bianca è caratterizzato da una pendenza dello 0,5%, ed è pertanto necessario un collettore in PVC SDR34 SN8 DN315 per poter smaltire la portata di calcolo.

1.1.2 – Dimensionamento volume di laminazione.

Per quanto detto nei paragrafi precedenti il progetto prevede, nel rispetto dei regolamenti e delle norme di PTCP, la realizzazione di un invaso di laminazione per l'accumulo delle portate eccedenti a quella massima scaricabile.

L'articolo 2.5 comma 2 delle Norme di Attuazione del PTCP della Provincia di Rimini prescrive che gli invasi di laminazione debbano avere capacità di 350 mc per ogni ettaro di superficie impermeabilizzata.

Per il caso in esame il calcolo del volume è così effettuato:

$$V_1 = 350 \times (13.404,01 / 10.000,00) = 469,14 \text{ mc}$$

$$V_2 = 350 \times (4.529,27 / 10.000,00) = 158,52 \text{ mc}$$

dove V_1 è il volume relativo alle opere del Comparto N.02.1 e V_2 il volume di quelle del Comparto N.02.2.

La realizzazione di tali volumi di laminazione sono già stati realizzati in occasione dell'attuazione del comparto limitrofo ad opera del Consorzio Attività Produttive Riccione dove in prossimità della rotonda del Rio è presente la vasca di laminazione.

Di seguito si riporta il calcolo effettuato in occasione della realizzazione della vasca di laminazione di comparto posta all'interno del P.P.I.P. attuato dal C.A.P.RI. e le cui opere sono state ultimate nell'anno 2011.

Si allega alla presente copia del collaudo del Piano sopracitato con Prot.gen.n. 23862/12 del 10-02-2012.

Il bacino di laminazione esistente è stato dimensionato all'epoca tenendo conto anche delle espansioni del presente PUA. Tenuto conto che la superficie complessiva da considerare per la determinazione del volume di invaso è data dalla somma delle seguenti tre aree:

1. Piano Particolareggiato di Iniziativa Pubblica – Viale Piemonte (con esclusione delle aree verdi): 12,85 ha
2. Piano denominato tramontana 3 – Comparto N.02.1: 2,09 ha
3. Piano denominato tramontana 3 – Comparto N.02.2: 0,75 ha

$$S_{TOT} = 15,69 \text{ ha}$$

il volume del bacino di laminazione è risultato pari a:

$$V = 350 \times 15,69 = 5.491,50 \text{ mc}$$

che è quello ad oggi realizzato.

L'opera di presidio idraulico attualmente realizzata "nell'ambito di intervento N.03 – Tramontana 3, viale Piemonte, Ambito Specializzato per Attività Produttive Secondarie" è stata incrementata di oltre mc.1000 rispetto alla previsione originaria con una cubatura complessiva di mc.5500 e con la prescrizione che lo scarico nel corpo idrico recettore non dovrà essere superiore a 10 l/sec. per ogni ha di superficie drenata interessata dall'intervento. Tale prescrizione è stata recepita dalle norme tecniche del PUA di viale Piemonte proposto dalla Soc. "C.A.P.R.I."

1.1.3 – Dimensionamento tubazione di scarico

Il dimensionamento della condotta circolare di scarico viene determinato ponendoci nell'ipotesi di moto uniforme.

In condizioni di moto uniforme la velocità media all'interno della condotta è legata alle caratteristiche della stessa (pendenza, scabrezza, dimensioni) e dalla corrente (raggio idraulico, area della sezione bagnata) dalla legge del moto uniforme che si esprime tramite la ben nota formula di Chezy:

$$v = C_o \sqrt{R_H} i$$

dove:

- il coefficiente C_o viene calcolato impiegando la formula di Bazin:

$$C_o = \frac{87}{1 + \frac{\gamma}{\sqrt{R_H}}}$$

- R_H raggio idraulico dato dal rapporto tra l'area bagnata e il perimetro bagnato;
- γ indice di scabrezza;
- i pendenza di fondo.

Di seguito viene effettuato il calcolo di verifica delle tubazioni in uscita dai 2 bacini costituenti i comparti N.02.1 e N.02.2.

Comparto N.02.1 - Essendo noto:

- stima della massima portata scaricabile all'interno della fognatura comunale dai lotti 1, 2, 3 e 11 ($Q_p = 137,00$ l/sec);

- la geometria, cioè la forma e le dimensioni della tubazione di scarico perché si ipotizza di smaltire la portata di progetto con una condotta DN450 il cui diametro interno è pari a 424,60 mm;

- la pendenza di fondo pari a 0,5%;

il problema di verifica è quello della determinazione del tirante idraulico corrispondente ad una prefissata portata.

Calcolo della portata a bocca piena con Chezy-Bazin:

• perimetro bagnato	P = 133,01 cm
• area bagnata	A = 1.408,58 cm ²
• raggio idraulico	RH = 10,6 cm

il coefficiente Co, il cui calcolo viene condotto assumendo un valore di scabrezza γ pari a 0,11 è pari a:

$$Co = 65,02$$

ciò premesso il valore della velocità, calcolata con la formula di Chezy, è pari a:

$$v = C_o \sqrt{R_H} i = 1,50 \text{ m/sec velocità a sezione piena}$$

e la portata smaltita risulta essere:

$$Q_p = A * v = 0,211 \text{ mc/sec} = 211,00 \text{ l/sec portata a sezione piena}$$

maggiore a quella massima di calcolo.

La sezione funziona con riempimento parziale, dalla scala di deflusso si ricavano i seguenti dati:

$$Q/Q_p = 0,650 \quad v/v_p = 1,05 \quad h/D_i = 0,6$$

da cui risulta:

$$v = 1,57 \text{ ms}$$

$$h = 0,25 \text{ m}$$

Le principali caratteristiche della rete, quali i diametri e le pendenze dei collettori, e il posizionamento dei pozzetti di ispezione sono visibili negli elaborati planimetrici allegati.

Comparto N.02.2 - Essendo noto:

- stima della massima portata scaricabile all'interno della fognatura comunale dai lotti 7, 8 e 9 ($Q_p = 75,00 \text{ l/sec}$);

- la geometria, cioè la forma e le dimensioni della tubazione di scarico perché si ipotizza di smaltire la portata di progetto con una condotta DN315 il cui diametro interno è pari a 299,60 mm;

- la pendenza di fondo pari a 0,5%.

Calcolo della portata a bocca piena con Chezy-Bazin:

- perimetro bagnato $P = 94,07 \text{ cm}$
- area bagnata $A = 704,61 \text{ cm}^2$
- raggio idraulico $RH = 7,5 \text{ cm}$

il coefficiente C_o è pari a:

$$C_o = 62,06$$

il valore della velocità è pari a:

$$v = C_o \sqrt{R_H} i = 1,20 \text{ m/sec velocità a sezione piena}$$

e la portata smaltita risulta essere:

$$Q = A * v = 0,085 \text{ mc/sec} = 85,00 \text{ l/sec portata a sezione piena}$$

maggiore a quella massima di calcolo.

La sezione funziona con riempimento parziale, dalla scala di deflusso si ricavano i seguenti dati:

$$Q/Q_p = 0,886 \quad v/v_p = 1,07 \quad h/D_i = 0,66$$

da cui risulta:

$$v = 1,28 \text{ ms}$$

$$h = 0,20 \text{ m}$$

Le principali caratteristiche della rete, quali i diametri e le pendenze dei collettori, e il posizionamento dei pozzetti di ispezione sono visibili negli elaborati planimetrici allegati.

1.1.4 – Caratteristiche della rete di raccolta.

I collettori saranno posati all'interno di un apposito scavo a sezione obbligata su uno strato di sabbia dello spessore di cm 10 previo livellamento del piano di posa in modo da rispettare la pendenza verso il recapito finale.

Il rinfilo ed il rinterro delle sezioni di scavo avverrà con sabbia ben costipata per un'altezza non inferiore a 20 cm sopra la generatrice superiore del tubo.

Lungo la rete sono previsti in corrispondenza dei cambi di direzione e di geometria, e comunque a distanze non superiori a 40 m, appositi pozzetti d'ispezione di dimensioni interne 100x100 cm completi di chiusini in ghisa sferoidale di tipo carrabile conformi alle norme UNI-EN 124. Il pozzetto e la lastra di copertura sono in cemento armato, dimensionati per sopportare carichi di prima categoria stradale.

La raccolta delle acque meteoriche delle strade e dei parcheggi pubblici avverrà tramite apposite caditoie di tipo carrabile in ghisa sferoidale (con almeno n° 8 asole) posate su

pozzetto prefabbricato in calcestruzzo delle dimensioni di cm 50 x 50 x h = 70 poste ai due lati della strada con un interasse di circa 25 m.

Tutte le caditoie, dotate di sifone ispezionabile, saranno collegate alla rete fognaria con tubazione in PVC SDR34 SN8 DN160.

I chiusini e le caditoie sono previsti in ghisa sferoidale conformi alla norma UNI-EN 124 ed idonei alla classe di carico C250.

1.2 - FOGNATURA NERA

La nuova fognatura di raccolta acque nere, realizzata con condotte in PVC SN8 SDR34 con giunti a bicchiere ed anello elastomerico, provvederà alla raccolta delle acque reflue in uscita dagli edifici di nuova realizzazione, convogliandole nei collettori esistenti sulle strade del comparto limitrofo.

La determinazione del diametro della tubazione con cui smaltire le portate derivanti dai nuovi fabbricati, è stata eseguita per il solo ramo terminale della rete, tenendo conto del massimo numero di utenti prevedibile all'interno dei nuovi insediamenti.

Visti il ridotto numero di abitanti equivalenti si può procedere con una tubazione di diametro DN 200, e poiché tale valore coincide con il diametro minimo utilizzabile per una fognatura stradale, non si sono eseguite ulteriori verifiche, e si è realizzata l'intera rete con tale diametro.

I collettori saranno posati in un apposito scavo su un letto di sabbia dello spessore di cm 10 previo livellamento del piano di posa che rispetti la pendenza verso il recapito finale.

Il rinfianco ed il rinterro delle sezioni di scavo avverrà con sabbia ben costipata per un'altezza non inferiore a 20 cm sopra la generatrice superiore del tubo.

Lungo la rete sono previsti in corrispondenza dei cambi di direzione, di geometria, degli allacci ai lotti privati e comunque a distanze non superiori a 30 m appositi pozzetti d'ispezione di dimensioni interne 100x100 cm completi di chiusini in ghisa sferoidale a tenuta di tipo carrabile conformi alle norme UNI-EN 124. Il pozzetto e la lastra di copertura sono di tipo prefabbricato in cls, dimensionati per sopportare carichi di prima categoria stradale. I chiusini sono previsti in ghisa sferoidale, idonei alla classe di carico D400.

Il collegamento dei vari scarichi di ciascun fabbricato al collettore delle acque nere avverrà con tubazione in PVC SN8 SDR34 DN160 in corrispondenza dei pozzetti della rete principale. A filo di ogni lotto, prima dell'innesto nella rete generale, sarà installato un idoneo pozzetto d'ispezione per l'ubicazione del sifone Firenze.

2 - DICHIARAZIONE RICHIESTA AL PROGETTISTA

A completamento dei calcoli e verifiche idrauliche precedentemente esposti, il progettista, per quanto di sua competenza dichiara:

- la rete di fognatura di acque bianche e nere lungo la strada di lottizzazione che verrà resa pubblica avrà gestione pubblica;
- la vasca di laminazione realizzata nell'anno 2011 per il comparto "C.A.P.R.I" con collaudo delle opere di urbanizzazione Prot. Gen. n. 23862/12 del 10 Febbraio 2012 è stata dimensionata tenendo conto degli apporti del presente intervento (si veda il punto 1.1.2). Allo stato attuale la suddetta vasca è già stata presa in carico dalla Soc. Hera;
- il progettista si impegna alla richiesta di attivazione allo scarico delle acque nere dell'immobile sito in Riccione, Via Piemonte n.58 di proprietà di Montebelli Vilma e Savini Giuseppe (si veda dichiarazione allegata), non appena le opere di urbanizzazione verranno collaudate e prese in carico dalla gestione pubblica.

I Tecnici

ELABORATO GRAFICO CON RAPPRESENTAZIONE DELL'OPERA DI PRESIDIO IDRAULICO E RELATIVA UBICAZIONE

SCALA 1:2000

