

Comune di Rimini

Parcheeggio Sud 3_ Fiera di Rimini Intervento di manutenzione straordinaria

PROGETTO DEFINITIVO

Committente: **ITALIAN EXHIBITION GROUP S.p.A.**
Via Emilia 155
49700 Rimini (RN)

Progetto architettonico e paesaggistico:

PAISA' Paisà Architettura del paesaggio
Via Alberoni 4 - 48121 - Ravenna
Tel. +39 0544 217311
LANDSCAPE **info@paisa.eu**

Ing. Giacomo Galeone
Dott. Antonio Stignani
Arch. Michele Casamenti
Arch. Enrico Turini

Progetto impiantistico:

POLISTUDIO Polistudio A.E.S.
Via Tortona 10 - 447838 - Riccione
Tel. +39 0541485300
architecture & engineering **info@polistudio.net**

Ing. Alberto Frisoni
Ing. Andrea Amaducci



		Aprile 2019			
0	Emissione	data	redatto	verificato	approvato
RID RELAZIONE IDRAULICA		ALLEGATO 03			

RELAZIONE IDRAULICA

POLISTUDIO A.E.S.

Società di Ingegneria S.r.l.

Via Tortona 10 · 47838 Riccione (RN)
tel. +39 0541 485300 · fax +39 0541 603558
mobile +39 349 8065901

Viale Tunisia 37
20124 Milano (MI)
tel. +39 02 62086834

info@polistudio.net
www.polistudio.net
C.F. e P.IVA 03452840402



SOMMARIO

RELAZIONE IDRAULICA	3
1 <i>PREMESSA</i>	3
2 <i>FOGNATURA BIANCA</i>	4
2.1.1 <i>Dimensionamento volume di laminazione</i>	6
2.1.2 <i>Dimensionamento tubazione di scarico</i>	7

POLISTUDIO A.E.S.

Società di Ingegneria S.r.l.

Via Tortona 10 · 47838 Riccione (RN)
tel. +39 0541 485300 · fax +39 0541 603558
mobile +39 349 8065901

Viale Tunisia 37
20124 Milano (MI)
tel. +39 02 62086834

info@polistudio.net
www.polistudio.net
C.F. e P.IVA 03452840402



RELAZIONE IDRAULICA

1 PREMESSA

L'intervento di progetto prevede la sistemazione di un'area già utilizzata a parcheggio dal polo fieristico, ubicata subito a sud della linea ferroviaria Bologna Ancona, così come evidenziato nella sottostante fig. 1.



Fig. 1 – Inquadramento generale

La presente relazione idraulica si pone l'obiettivo di descrivere le modalità di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche insistenti sull'area di intervento.

Attualmente l'area risulta impiegata a parcheggio e presenta finitura superficiale in misto stabilizzato. La regimazione delle acque avviene in parte per infiltrazione nel suolo e in parte attraverso i fossi interpoderali presenti nell'area.

La scelta progettuale prevede la creazione di stalli con elevata capacità drenante in modo da non modificare sostanzialmente l'attuale sistema di smaltimento delle acque di pioggia. L'intervento prevede la realizzazione di alcuni rami di fognatura, in corrispondenza delle zone dove attualmente, in caso di eventi di notevole intensità, si verificano criticità con formazione di ristagni d'acqua.

Il progetto recepisce anche il rispetto dei vincoli sull'area di intervento, infatti il PTCP della Provincia di Rimini evidenzia nella carta dei vincoli che una parte dell'area ricade su "Zone di rispetto delle opere di captazione di acque ad uso idropotabile in servizio", che nelle norme tecniche sono regolate dall'art. 3.7 "Aree di salvaguardia dei pozzi ad uso idropotabile e delle sorgenti" e dall'art. 2.24 delle NTA del PSC del Comune di Rimini.

Premesso che il PTCP, ai commi 3 e 4 dell'art. 3.7, prescrive:

"3.(P) Nella zona di rispetto sono vietati l'insediamento dei seguenti centri di pericolo e lo svolgimento delle seguenti attività:

.....
d) dispersione nel sottosuolo di acque meteoriche proveniente da piazzali e strade;

.....
4.(D) Per gli insediamenti o le attività di cui al comma 3, preesistenti, ove possibile e comunque ad eccezione delle aree cimiteriali, i Comuni adottano le misure per il loro allontanamento; in ogni caso deve essere garantita la loro messa in sicurezza."

la scelta progettuale prevede, per le aree ricadenti nelle zone di captazione, la raccolta delle acque meteoriche e il loro collettamento in fognatura, evitando quindi su tali aree di disperdere le acque di pioggia nel suolo.

POLISTUDIO A.E.S.

Società di Ingegneria S.r.l.

Via Tortona 10 - 47838 Riccione (RN)

tel. +39 0541 485300 - fax +39 0541 603558

mobile +39 349 8065901

Viale Tunisia 37

20124 Milano (MI)

tel. +39 02 62086834

info@polistudio.net

www.polistudio.net

C.F. e P.IVA 03452840402



Nei prossimi paragrafi saranno descritte le scelte progettuali delle nuove reti di fognatura bianca e determinato il volume di laminazione necessario al soddisfacimento dell'invarianza idraulica del sub bacino sotteso dalla nuova rete di fognatura bianca.

2 FOGNATURA BIANCA

L'intervento di progetto prevede la realizzazione di una rete di deflusso urbano delle acque meteoriche, realizzata con condotte in PVC SN8 SDR34 e calcestruzzo, che permetterà di raccogliere le acque di pioggia di una parte delle strade poste all'interno dell'area di intervento, mentre le restanti porzioni di parcheggio saranno realizzate con materiali ad alta capacità drenante che consentiranno lo smaltimento dell'acqua allo stesso modo di come avviene attualmente e cioè per infiltrazione nel sottosuolo o in caso di eventi particolarmente intensi attraverso il drenaggio delle superfici verso i fossi interpoderali presenti sul limite dell'area di intervento.

I nuovi rami di fognatura bianca saranno collettati nella fognatura esistente presente nel parcheggio posto ad est rispetto a quello di intervento.

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

1. 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;
2. 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 ottemperare alle norme in materia, si riporta nel seguito una descrizione delle caratteristiche della rete di raccolta e di smaltimento, il calcolo della portata complessiva determinava dal nuovo intervento, per la parte servita da rete di fognatura, ed il dimensionamento della vasca di laminazione.

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 dal Regolamento di Polizia Idraulica del Consorzio di Bonifica della Romagna che, per il tempo di ritorno 30 anni, sono caratterizzate dai seguenti parametri:

- Per $t \leq 1$ ora: $a = 54,64$ [mm/h]
 $n = 0,73$

- Per $t > 1$ ora: $a = 51,09$ [mm/h]
 $n = 0,27$

Il calcolo della massima piena con tempo di ritorno trentennale 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];

POLISTUDIO A.E.S.

Società di Ingegneria S.r.l.

Via Tortona 10 - 47838 Riccione (RN)

tel. +39 0541 485300 - fax +39 0541 603558

mobile +39 349 8065901

Viale Tunisia 37

20124 Milano (MI)

tel. +39 02 62086834

info@polistudio.net

www.polistudio.net

C.F. e P.IVA 03452840402



Tipologia superficie	φ
Superfici permeabili, giardini ed aree verdi	0,20
Strade e pavimentazioni semipermeabili	0,50
Strade e parcheggi impermeabili	0,85
Tetti	0,70

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.

I calcoli idraulici vengono eseguiti considerando come bacino contribuente le sole superfici sottese dalla nuova rete di fognatura, ossia quelle in cui le acque meteoriche potranno essere raccolte dalla caditoie dislocate lungo i corselli e da qui convogliate in fognatura. In particolare le superfici prese in considerazione sono i tratti di corselli sui quali verrà realizzata la fognatura e la porzione di area ricadente all'interno dell'area di influenza dei pozzi ad uso idropotabile.

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

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

dove:

- ✓ t_{ai} è il tempo di ingresso in rete che viene stimato pari a 10 minuti;
- ✓ 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 15 minuti.

Nel seguito si riportano, per ciascuna tipologia di finitura superficiale, le corrispondenti superfici contribuenti:

Aree lastricate impermeabili (strade)	5.500,76 mq
Aree verdi e superfici permeabili	811,24 mq
Superficie totale	6.312,00 mq

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

$$\varphi = 0,77$$

Il tempo di corrivazione (t_c) dell'intero bacino risulta essere pari a 15 minuti, procediamo pertanto utilizzando la curva di possibilità climatica per tempi di pioggia inferiori all'ora e tempo di ritorno 30 anni:

$$h = 54,64 \times t_c^{0.73}$$

quindi sostituendo detti valori nell'espressione:

$$Q_i = \frac{\varphi_i \times i_{ci} \times S_i}{360} = 0,107 \text{ mc/sec}$$

si ottiene la portata massima nel ramo terminale.

Il ramo terminale della fognatura bianca è caratterizzato da una pendenza del 0,3%, è pertanto necessario un collettore in PVC DN400 per poter smaltire la portata di calcolo. Per ottemperare alle norme in materia di invarianza idraulica il ramo terminale verrà strozzato per consentire il transito della sola portata consentita.

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 rinfianco ed il rinterro delle sezioni di scavo avverrà con sabbia ben costipata conforme alla norma UNI EN 13285 e UNI EN 13242 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 50 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 15 m.

Tutte le caditoie, dotate di sifone ispezionabile, saranno collegate alla rete fognaria con tubazione in PVC SDR34 SN8 DN 160.

I chiusini e le caditoie sono previsti in ghisa sferoidale conformi alla norma UNI-EN 124 ed idonei alla classe di carico D400, mentre risultano di classe C250 in banchina e nelle aree di parcheggio.

2.1.1 Dimensionamento volume di laminazione

Per quanto detto all'inizio del paragrafo precedente il progetto prevede, nel rispetto dei regolamenti e delle norme di PTCP, la realizzazione di un vaso di laminazione per l'accumulo delle portate eccedenti a quella massima scaricabile.

La portata complessiva in arrivo alla rete di raccolta di progetto risulta pari a:

$$Q_r = 0,107 \text{ mc/sec}$$

mentre quella scaricata (ottenuta moltiplicando la superficie effettivamente drenata per la portata massima scaricabile) risulta:

$$Q_{sr} = 0,010 \times 0,63 = 0,006 \text{ mc/sec}$$

Il volume da attribuire alla vasca di laminazione è stato calcolato ricercando la durata di pioggia che rende massimo il volume da laminare, nell'ipotesi di portata in uscita costante nel tempo durante l'evento con tempo di ritorno 30 anni.

La determinazione del volume da attribuire alla vasca di laminazione è stata condotta per tentativi, assumendo un idrogramma schematico teorico della piena trentennale, a forma triangolare o trapezia, con tempo di risalita pari al tempo di corrivazione t_c e durata complessiva pari a $t_p + t_c$.

Per il calcolo si sono adottati incrementi temporali di 15 minuti utilizzando la curva di pioggia corrispondente alla durata ipotizzata.

Dal calcolo si è ricavato che il volume massimo da assegnare alla vasca si ottiene per una durata di pioggia di 60 minuti e risulta pari a 177 mc.

Il volume di laminazione sopra calcolato deve anche soddisfare le prescrizioni del PTCP della Provincia di Rimini che all'articolo 2.5 comma 2 delle Norme di Attuazione prescrive che gli invasi di laminazione debbano avere capacità di 350 mc per ogni ettaro di superficie impermeabilizzata con un rilascio consentito massimo ammissibile di 10 l/sec*ha.

Per il caso in esame il calcolo del volume è pari a:

$$V = 350 \times (6.312 / 10.000,00) = 220,92 \text{ mc}$$

dove la superficie complessiva, pari a 6.312 mq utilizzata nel calcolo prende in considerazione le sole superfici contribuenti ossia le superfici che recapitano in fognatura.

Il volume di laminazione da prendere a base del progetto è quello che presenta il valore più svantaggioso

POLISTUDIO A.E.S.

Società di Ingegneria S.r.l.

Via Tortona 10 - 47838 Riccione (RN)

tel. +39 0541 485300 - fax +39 0541 603558

mobile +39 349 8065901

Viale Tunisia 37

20124 Milano (MI)

tel. +39 02 62086834

info@polistudio.net

www.polistudio.net

C.F. e P.IVA 03452840402



tra le due metodologie utilizzate per la sua determinazione per cui la vasca di laminazione dovrà avere una volumetria di circa 221 mc.

Per ovviare alla costruzione di una nuova vasca di laminazione, che comporterebbe elevati costi di gestione, si è concordato di procedere con un soluzione equivalente capace di garantire il medesimo risultato. La soluzione progettuale scelta, consentirà di stoccare le acque di precipitazione all'interno delle tubazioni stesse, attraverso la costruzione di un collettore sovradimensionato all'interno del quale verrà consentito lo stoccaggio del volume sopra calcolato. Per il caso in esame si utilizzerà una tubazione in calcestruzzo vibrocompresso a base piana del diametro di 100 cm.

Visto che la sezione della tubazione è pari a 0,78 m² e che si può considerare a disposizione il 90% della superficie il bacino di laminazione sarà realizzato mediante la posa di 320 m circa di tubazione Ø100.

In uscita dal bacino preso ad esame la condotta di fognatura sarà opportunamente parzializzata per consentire il rilascio della sola portata consentita il cui calcolo viene riportato nel successivo paragrafo.

2.1.2 Dimensionamento tubazione di scarico

In uscita dal bacino di laminazione la condotta in PVC sarà opportunamente strozzata per consentire il transito della sola portata scaricabile.

Il dimensionamento della condotta circolare di scarico viene determinato ponendoci nell'ipotesi di moto uniforme, che con una pendenza dello 0,5% e un coefficiente di scabrezza di Gauckler – Strickler uguale a 100.

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.

Essendo noto:

- la massima portata scaricabile all'interno del ricettore individuato è fissata in $Q_p = 6,0$ 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 DN200 il cui diametro interno è pari a 188,20 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.

Procedendo per tentativi risulta che con un grado di riempimento della condotta pari al 35% (corrispondente ad un'altezza di riempimento di 65,87 mm) i singoli parametri assumono i seguenti valori:

- perimetro bagnato $P = 24,11$ cm
- area bagnata $A = 86,80$ cm²

POLISTUDIO A.E.S.

Società di Ingegneria S.r.l.

Via Tortona 10 - 47838 Riccione (RN)

tel. +39 0541 485300 - fax +39 0541 603558

mobile +39 349 8065901

Viale Tunisia 37

20124 Milano (MI)

tel. +39 02 62086834

info@polistudio.net

www.polistudio.net

C.F. e P.IVA 03452840402



- raggio idraulico $RH = 3,6 \text{ cm}$

il coefficiente C_o , il cui calcolo viene condotto assumendo a favore di sicurezza un valore di scabrezza γ pari a 0,16 corrispondente a tubi in PVC usati e con diametri inferiori a 0,70 m è pari a:

$$C_o = 47,32$$

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

$$v = C_o \sqrt{R_H} i = 0,64 \text{ m/sec}$$

e la portata smaltita risulta essere:

$$Q = A * v = 0,00868 * 0,64 = 6,0 \text{ l/sec}$$

uguale a quella consentita.