

---

---

<b>1</b>	<b>RETI FOGNARIE ACQUE METEORICHE .....</b>	<b>2</b>
	1.1. INTRODUZIONE .....	2
	1.2. COROGRAFIA .....	3
	1.3. ACQUE DI PRIMA PIOGGIA.....	4
	1.4. IDROLOGIA .....	4
	1.5. CARATTERISTICHE DEI SUOLI - ESISTENTE .....	5
	1.6. CARATTERISTICHE DEI SUOLI - PROGETTO .....	8
	1.7. CALCOLO DEL VOLUME DI INVASO .....	9
	1.8. VOLUME DI INVASO NECESSARIO .....	11
	1.9. VOLUME DI INVASO IN PROGETTO .....	12
<b>2.</b>	<b>FOGNATURE NERE.....</b>	<b>12</b>
<b>3.</b>	<b>CALCOLO E TABELLA DELLE PORTATE DEI COLLETTORI FOGNARI.....</b>	<b>14</b>

## **1. RETI FOGNARIE ACQUE METEORICHE**

### **1.1. INTRODUZIONE**

Il progetto prevede di limitare il contributo udometrico nel sistema fognario nel rispetto del principio di invarianza idraulica sancito dalle disposizioni urbanistiche per gli ambiti di trasformazione, attraverso il sovradimensionamento del collettore stradale dedicato alle acque di pioggia.

Nella caso specifico del comparto "B17 stralcio nord" nel comune di Carpi, è necessario fare riferimento alle norme tecniche di attuazione del vigente Piano Regolatore Comunale che indicano in 20 litri al secondo per ettaro, il parametro di riferimento da considerare per il calcolo del necessario volume di laminazione.

Il progetto proposto costituisce una efficace soluzione per rendere compatibile la nuova espansione con il sistema di scolo circostante costituito dal reticolo fognario comunale.

Le portate di pioggia verranno raccolte dalla rete fognaria bianca in progetto e temporaneamente stoccate al suo interno nel caso di insufficiente capacità della rete esistente in Via Roosevelt.

## **1.2. COROGRAFIA**

Il comparto in oggetto è posto nell'area edificata posta ad est della Via Roosevelt e costituisce in naturale completamento del tessuto urbano a prevalente destinazione residenziale.



## ACQUE DI PRIMA PIOGGIA

Le recenti normative e disposizioni in materia di tutela delle acque superficiali impongono di valutare con rigore la problematica relativa alla contaminazione delle acque di pioggia.

Nel caso specifico non si configura l'ipotesi di contaminazione delle acque di pioggia in quanto la destinazione assimilabile al residenziale e la modesta estensione dell'area, non costituiscono elementi tali da prefigurare la necessità di installare sistemi per la cattura e l'invio alla depurazione di acque di pioggia contaminate.

A conferma di tale affermazione, sono le normative specifiche che appunto non includono in modo vincolante le lottizzazioni a destinazione residenziale nei casi i cui viene prescritta la gestione delle acque di prima pioggia.

Anche i recenti pareri espressi della Provincia di Modena in merito a Piani Particolareggiati a destinazione residenziale dotati di fognature bianche con scarichi in acque superficiali, non prescrivono sistemi di gestione della prima pioggia.

### **1.3. IDROLOGIA**

Per quanto riguarda la valutazione della portata idrometrica attesa, si fa riferimento alle seguenti espressioni monomie della curva segnalatrice di possibilità climatica desunte da dati pluviometrici di recente acquisizione e per un tempo di ritorno stimato in 10 anni ( $t$  è espresso in ore ed  $h$  in mm) :

- 1)  $h = 47,246 \times t^{0,2755}$  (per durata superiore all'ora)
- 2)  $h = 47,246 \times t^{0,3464}$  (per durata inferiore all'ora)

Dette curve sono tratte dal sito web dell'azienda AIMAG S.p.A. quale ente gestore del servizio idrico integrato per conto del Comune di Carpi e dei Comuni circostanti l'area in esame.

Si è pertanto ritenuto idoneo utilizzare i parametri idrologici scaturiti da un recente studio mirato all'individuazione di curve caratteristiche e formulati sulla base di serie storiche ottenute da pluviometri installati in prossimità dell'area in esame e con una frequenza di registrazione idonea per la stima, sia dell'intensità critica delle piogge che per i volumi.

#### **1.4. CARATTERISTICHE DEI SUOLI - ESISTENTE**

La seguente tabella riepilogativa e le mappe illustrano il calcolo percentuale della permeabilità dei suoli dell'area esistente, al fine di confrontarla con lo stato di progetto previsto nella tavola dell'uso del suolo del Piano Particolareggiato.

<b>RIEPILOGO DI SINTESI COMPARTO B17 STRALCIO NORD ESISTENTE</b>		
<b>SUPERFICI</b>	<b>Area [m<sup>2</sup>]</b>	
Bacino in esame	<b>10892</b>	
<b>COPERTURE</b>	<b>684</b>	
<b>VIABILITA' ASFALTO E MASSETTI</b>	<b>1135</b>	
<b>PEREMABILE</b>	<b>9073</b>	
Tipologia 1 (strade piazzali)	<b>1135</b>	<b>11%</b>
Tipologia 2 (coperture)	<b>684</b>	<b>6%</b>
Tipologia 3 (permeabile)	<b>9073</b>	<b>83%</b>
Totale per verifica	10892	100%

TAVOLA COPERTURE ESISTENTI

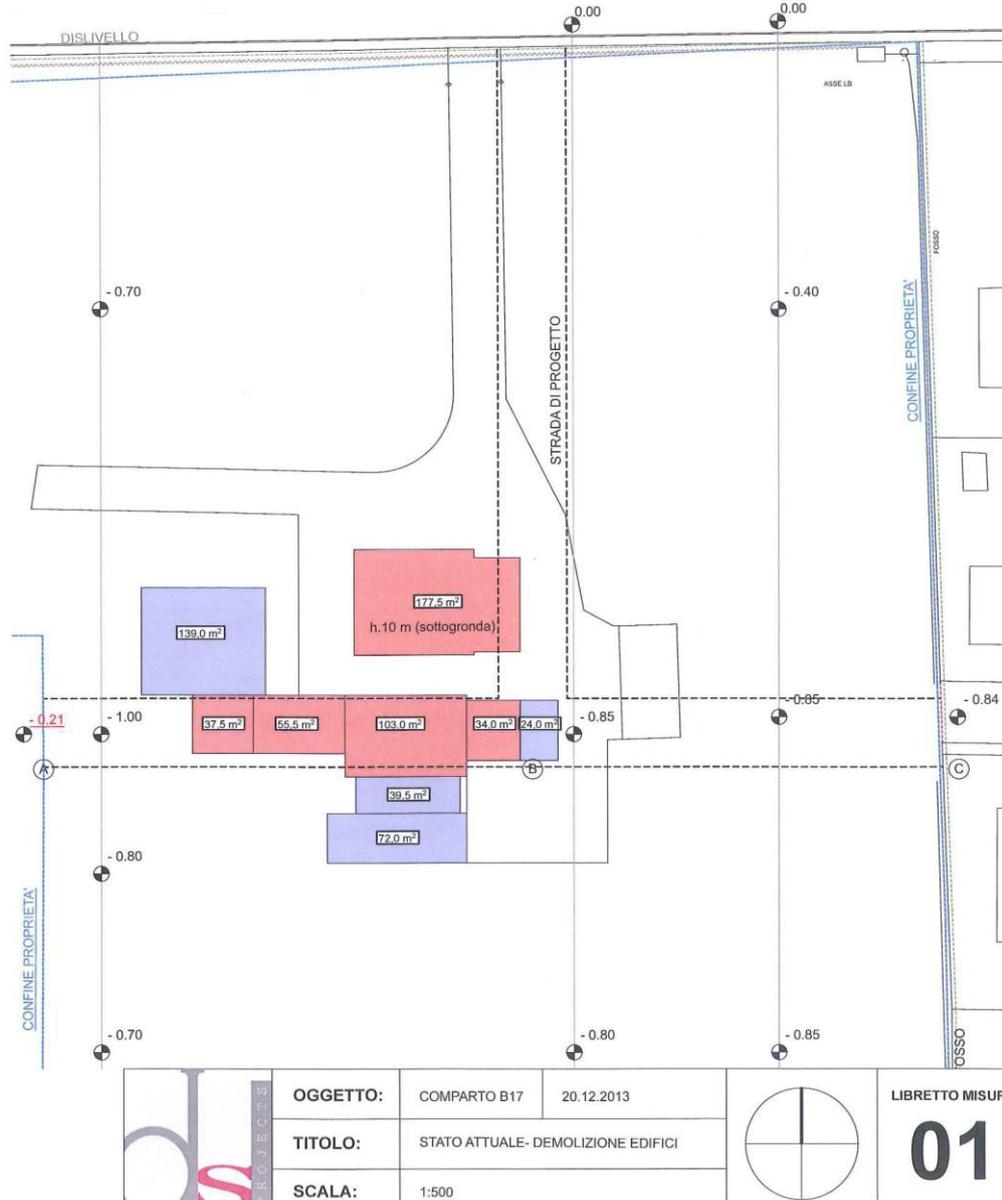
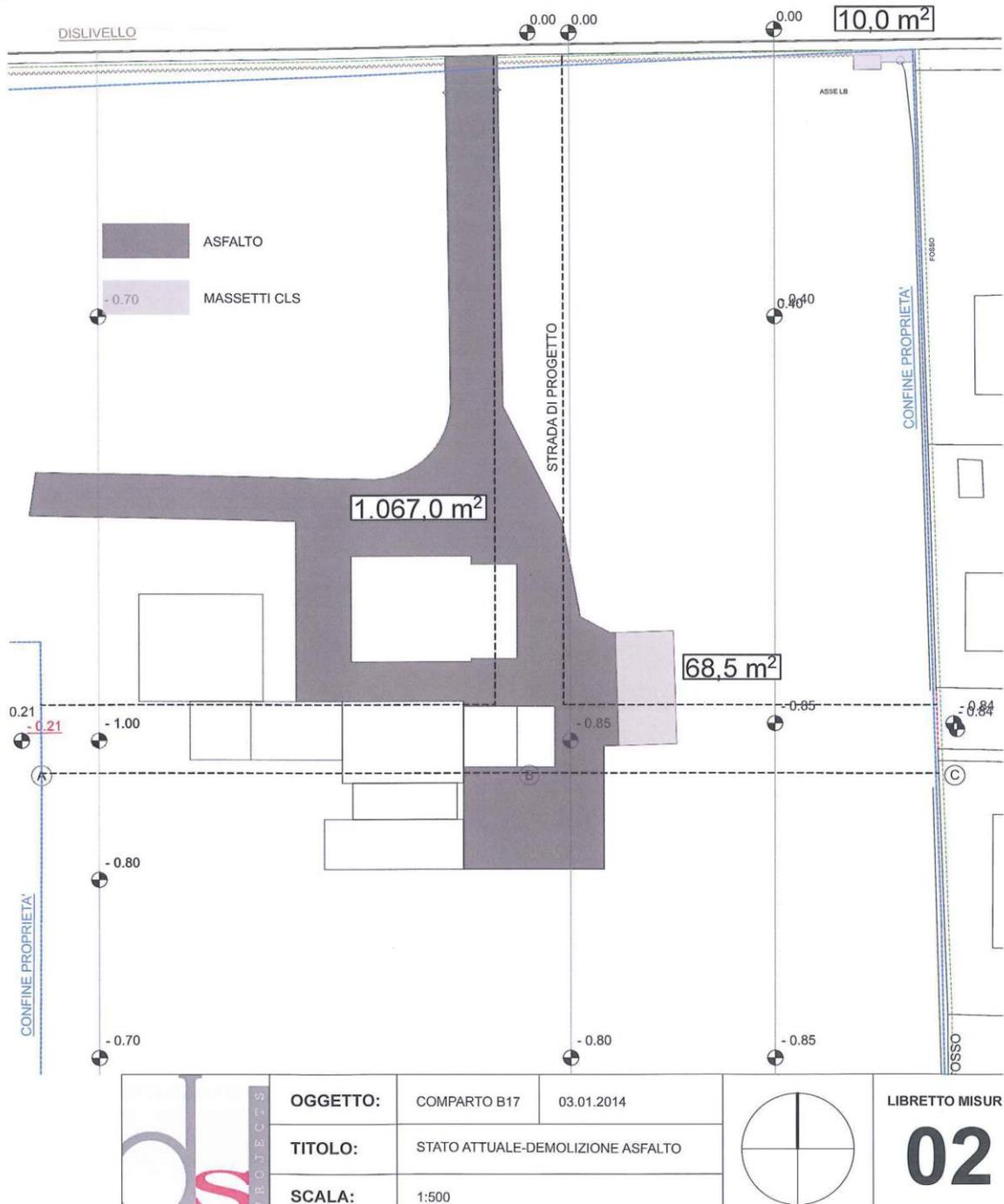


TAVOLA AREE CORTILIVE IMPERMEABILI ESISTENTI



## 1.5. CARATTERISTICHE DEI SUOLI - PROGETTO

La seguente tabella riassume ed elabora le percentuali di aree impermeabili del Piano Particolareggiato in progetto.

RIEPILOGO DI SINTESI COMPARTO B17 STRALCIO NORD PROGETTO		
SUPERFICI	Area [m <sup>2</sup> ]	
Bacino in esame	10892	
Superficie Fondiaria	4770.65	
TETTI (27.1 % S.F.)	1293	
VIABILITA' E PIAZZALI (27.1 % S.F.)	1293	
VERDE (45.8 % S.F.)	2185	
Viabilità e parcheggi	1604	
Verde pubblico permeabile	4517	
Totale per verifica	10892	
Tipologia 1 (strade piazzali)	2897	27%
Tipologia 2 (coperture)	1293	12%
Tipologia 3 (permeabile)	6702	61%
Totale per verifica	10892	100%

Il principio di invarianza idraulica viene adottato per la porzione di territorio oggetto di impermeabilizzazione assumendo come valore di coefficiente di assorbimento nel calcolo del volume di invaso, la differenza algebrica tra lo stato dell'arte e lo stato di progetto.

La percentuale di aree impermeabili del progetto urbanistico pari al 39% confrontata con la percentuale di impermeabilità dell'area attuale pari al 17%, genera una differenza pari al 22 % che per praticità, viene equiparata al coefficiente di assorbimento utilizzato nel metodo di calcolo seguente.

Il volume di progetto viene pertanto calcolato per la sola porzione di area oggetto di nuova impermeabilizzazione.

## **1.6. CALCOLO DEL VOLUME DI INVASO**

Nei paragrafo idrologia vengono descritte le curve di pioggia utilizzate per la stima del volume di laminazione e successivamente il calcolo della percentuale di aree impermeabili da applicare all'area oggetto di progettazione.

Si propone ora il calcolo del volume di invaso necessari per rispettare la prescrizione relativa all'invarianza idraulica altrimenti detta invarianza udometrica.

Per il calcolo si fa riferimento al metodo riportato nel volume "Idrotecnica 2" edito nel 1987 e redatto dall'Ing. Alfonsi e Ing. Orsi i quali hanno sviluppato il "Proporzionamento delle vasche di laminazione per reti fognarie sulla base del metodo cinematico".

Il metodo di calcolo si basa sulle seguenti ipotesi:

- 1) bacino lineare;
- 2) intensità di pioggia e coefficiente di assorbimento medio ponderato costante;
- 3) curva di pioggia del tipo  $h=a \times t^n$ .

L'idrogramma di riferimento riportato nella tabella seguente, illustra le caratteristiche della piena per un evento di durata superiore al tempo di corrivazione.

Il metodo di calcolo determina le condizioni che rendono massimo  $W$  e cioè esprime il volume di invaso  $W$ , in funzione dei parametri caratteristici della rete e della pluviometria. Si determinano pertanto le condizioni che rendono massimo  $W$  (volume della vasca) che si raggiunge dopo il tempo massimo di riempimento dall'inizio dell'evento meteorico.

Si tratta quindi di calcolare il tempo di pioggia  $t_p$  che fornisce il massimo valore del volume della vasca  $W_m$ .

Il calcolo considera tutti i parametri necessari quali la portata di taglio  $Q_t$  (corrispondente ai 20 l/s per ettaro moltiplicati per la superficie dell'area in esame), il coefficiente di assorbimento medio pari a **0,32** ed i parametri **a** ed **n** relativi alla curva di pioggia di durata oraria in quanto la curva per durata inferiore genera un volume minore.

La portata di taglio  $Q_t$  imposta quale parametro di calcolo principale, è stata stimata sulla base delle disposizioni tecnico normative del PRG.

Il valore di  $Q_t$  pari a **20 l/s** per ettaro comporta una portata massima scaricabile di pari entità.



## **1.8. VOLUME DI INVASO IN PROGETTO**

Per un tempo di pioggia  $t_p$  di poco superiore alla mezzora (calcolato con i parametri indicati nella tabella allegata) si ottiene un volume pari a circa  **$W = 70 \text{ m}^3$**  sia con la curva pluviometrica di durata oraria sia per quella inferiore.

Il volume in progetto viene realizzato tramite il sovradimensionamento dei collettori stradali dedicati all'allontanamento delle acque meteoriche e in questo caso anche al loro temporaneo stoccaggio.

Sono previsti 144 m di tubazione in calcestruzzo autoportante a base piana Dn 800 mm per un volume pari ad oltre  **$72 \text{ m}^3$** , superiore al valore di progetto anche in considerazione della presenza dei pozzetti di ispezione.

Il collegamento con la fognatura mista di Via Roosevelt verrà realizzato mediante un manufatto in calcestruzzo armato in opera, alloggiante una valvola di non ritorno a clapet utile ad evitare rigurgiti dal reticolo fognario esistente verso la rete di nuova posa.

Dal punto di vista esecutivo assume un aspetto di primaria importanza la quota altimetrica di collegamento degli allacciamenti d'utenza nel collettore stradale, che dovrà essere la maggiore possibile e prossima all'estradosso del collettore Dn 800 in progetto.

## **2. FOGNATURE NERE**

I reflui fognari verranno allontanati mediante la realizzazione di una fognatura nera a gravità collegata al collettore comunale di Via Roosevelt il quale recapita tramite il reticolo fognario esistente, all'impianto di depurazione comunale

Per il calcolo della portata di acque nere da smaltire si considera il numero massimo di abitanti equivalenti stimato sulla base delle unità abitative in progetto.

Portata del comparto:

La portata di acque nere in [ l/s ] si ottiene utilizzando la seguente espressione:

$$Q = c_p \cdot \frac{\alpha \cdot D \cdot N}{86.400}$$

in cui  $c_p$ : coefficiente di punta;

$\alpha$ : dispersione della dotazione nulla;

D: dotazione idrica pari a 300 l/(ab.\*gg.);

A.E. = 20 alloggi x 3 A.E./alloggio = 60 A.E.

La portata viene calcolata secondo il numero degli abitanti equivalenti e quindi della dotazione idrica pari a 300 l / A.E. gg, ne risulta una portata totale pari a circa **0,63 l/s**.

Il coefficiente di punta si considera pari a **3**, valore che considera ampiamente la contemporaneità degli scarichi nella rete.

La portata totale è ampiamente smaltibile, anche considerando in contributo del comparto posto a sud, dal collettore in progetto in PVC SN4 **De 250** che, con pendenza di posa pari al **2,0 ‰**, scabrezza  $\epsilon$  pari a 0,4 mm, convoglia a bocca piena una portata di **29 l/s**.

Il progetto prevede l'utilizzo di tubazioni in PVC UNI-EN 1401-1 SN4, i fognoli di allacciamento saranno realizzati sempre con tubi in PVC SN4, utilizzando una sezione minima del De 160 mm.

### 3. CALCOLO E TABELLA DELLE PORTATE DEI COLLETTORI FOGNARI

La portata a bocca piena di ciascun condotto viene calcolata applicando l'equazione del moto uniforme:

$$Q_o = C \cdot \Omega \cdot \sqrt{g \cdot R \cdot i_f}$$

ove "Qo " è la portata ed è espressa in [m³/s], "g" è l'accelerazione di gravità, "Ω" e "R" sono rispettivamente la sezione del condotto in [m²] ed il raggio idraulico espresso in [m], "if " la pendenza del fondo, "C" il coefficiente di resistenza adimensionale che può essere espresso secondo la formula di Colebrook in regime di moto assolutamente turbolento:

$$C = 5,75 \cdot \log \left( \frac{13,3 \cdot f \cdot R}{\varepsilon} \right)$$

calcolato assumendo un coefficiente di forma "f " pari a 1,00 ed una scabrezza assoluta "ε " pari a 0,4 mm per tubi in PVC e 2,0 mm per il CLS in esercizio da anni e quindi cautelativi.

Materiale	Diametro interno	Pendenza	Scabrezza	Velocità	Contorno bagnato	Raggio idraulico	Sezione	Portata
CLS / PVC	[m]	[n!]	[m]	[m/s]	[m]	[m]	[m²]	[l/s]
<b>TUBI CLS e PVC</b>								
Dn 800	0,599	<b>0,001</b>	0,0004	0,812	1,882	0,150	0,2818	228,8
De 250	0,240	<b>0,002</b>	0,0004	0,650	0,754	0,060	0,0452	29,4
De 315	0,300	<b>0,001</b>	0,0004	0,529	0,942	0,075	0,0707	37,4

Arch. Maurizio Dodi

