

---

## COMUNE DI SASSUOLO (MO)

### RELAZIONE TECNICA DI INVARIANZA IDRAULICA

**“Intervento di riuso e rigenerazione urbana con interventi di demolizione e nuova costruzione con inserimento di nuove funzionalità tra cui spazi e strutture di servizio pubblico e privato (parcheggio multipiano, attività commerciali, pubblici esercizi e direzionalità). ART. n.53 - L.R. n. 24/2017” (Immobiltec Spa) situato in Comune di Sassuolo in Via Pia.**



*Ing. Lorenzo Corti*

*Modena, Luglio 2021*

---

INDICE

1	PREMESSA.....	3
1.1	RETE FOGNARIA HERA – STATO DI FATTO .....	3
1.2	RETE FOGNARIA METEORICA AREA MAGAZZINI STATO DI FATTO .....	5
2	PORTATE MASSIME SCARICATE – STATO DI FATTO.....	9
2.1	Linee segnalatrici .....	9
2.2	Tempo di ritorno.....	9
2.3	Coefficienti di afflusso .....	9
2.4	Coefficiente di impermeabilità.....	10
3	PRINCIPIO DI ATTENUAZIONE IDRAULICA – AREA PRIVATA .....	12
3.1	Volume di laminazione di progetto – Area Privata.....	14
3.2	SUPERFICIE DI PROGETTO – AREA DI CESSIONE .....	16
3.3	PORTATA MASSIMA GENERATA DALL'AREA DI CESSIONE.....	16
3.4	RETE FOGNARIA HERA – PROGETTO .....	17

## 1 PREMESSA

La presente Relazione Tecnico-Illustrativa descrive la metodologia adottata per il dimensionamento del sistema di laminazione atto a garantire il principio di invarianza idraulica del sistema di drenaggio delle acque meteoriche a servizio dell' **“Intervento di riuso e rigenerazione urbana con interventi di demolizione e nuova costruzione con inserimento di nuove funzionalità tra cui spazi e strutture di servizio pubblico e privato (parcheggio multipiano, attività commerciali, pubblici esercizi e direzionalità). ART. n.53 - L.R. n. 24/2017” (Immobiltec Spa) situato in Comune di Sassuolo in Via Pia.**

L'area attualmente è totalmente impermeabilizzata e caratterizzata dalla presenza di vecchi capannoni comunali in disuso.

Per quanto riguarda il principio di invarianza idraulica si applica l'attenuazione idraulica dato che si rientra nel caso di piani di recupero di aree già precedentemente urbanizzate, localizzate all'interno di un bacino in condizioni di criticità idraulica elevata.

Il principio dell'attenuazione idraulica impone una riduzione di portata specifica in uscita almeno pari al 50% rispetto al valore specifico di deflusso proprio dell'area oggetto di intervento in condizioni ante-operam (**coefficiente udometrico** da determinarsi nel caso specifico sulla base delle effettive caratteristiche di stato di fatto dell'esistente), con riferimento a un tempo di ritorno per il dimensionamento del volume di laminazione delle portate meteoriche pari ad almeno 50 anni.

**L'estensione territoriale dell'intervento è pari a 6161 mq di cui:**

- **4098 mq di area privata di cui 415 mq adibiti a verde;**
- **2063 mq di area di cessione al pubblico di cui 195 mq adibiti a verde**

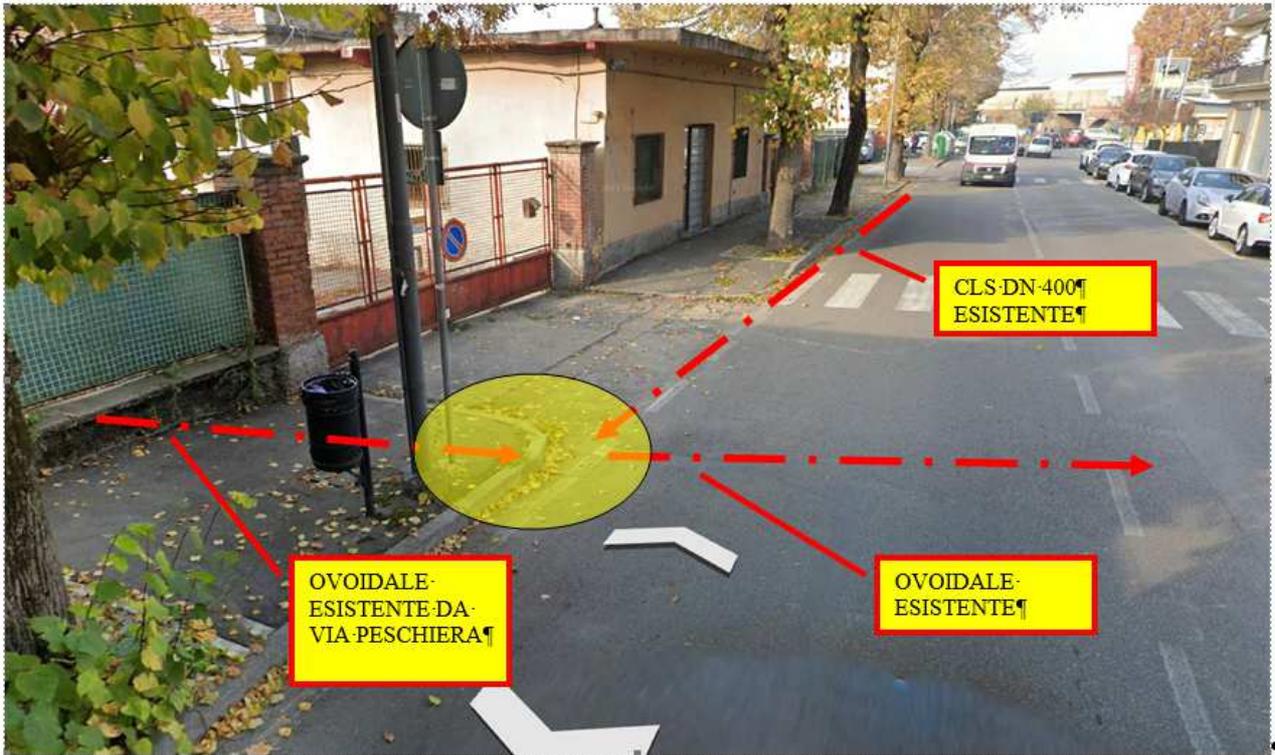
La superficie totale a verde è pari a 610 mq.

**La superficie totale impermeabile totale è pari a 5551 mq.**

### 1.1 RETE FOGNARIA HERA – STATO DI FATTO

Dalla consultazione della cartografia HERA e da quanto desunto mediante rilievo emerge quanto segue:

- da Via Peschiera un collettore esistente ovoidale 90x120 FM interseca l'area di intervento per poi proseguire verso Via Pia. La profondità di scorrimento in prossimità del pozzetto di ispezione prossimo a Via Peschiera è di circa 1.80 m; in corrispondenza del pozzetto F (si vedano tavole) lo scorrimento dell'ovoidale è a -2.65 m dal piano campagna; tale collettore interferisce con il progetto. Si deve prevedere la sua dismissione;
  - nel pozzetto H arrivano due tubazioni. Una dai magazzini ed un'altra dai condomini di Via Pia; Gli scarichi dei condomini verranno allacciati alla nuova tubazione da posare lungo la strada di progetto
  - all'interno dell'area di intervento si sottolinea la presenza di una ulteriore interferenza rappresentata dal pozzetto con codice G in cui uno scatolare 100x70 confluisce nella tubazione ovoidale;
  - lungo la terza traversa di accesso ai magazzini è posato un CLS DN 400 che raggiunta Via Pia curva a 90° per confluire nell'ovoidale in corrispondenza di un innesto in condotta posizionato a valle del pozzetto F di Via Pia; in tale tubazione afferiscono i reflui provenienti dai condomini posti al termine di tale traversa; tale tubazione interferisce con il progetto. Si deve prevedere la sua dismissione. Gli scarichi dei condomini verranno allacciati alla nuova tubazione da posare lungo la strada di progetto;
  - il pozzetto di curva posto lungo Via Pia risulta asfaltato;
  - le linee descritte confluiscono in prossimità della rotonda di Via Radici in Monte nel pozzetto di monte del sifone che sottopassa il Canale di Modena;
  - lungo lo stradello che da Via Pia conduce alla passerella pedonale che consente l'attraversamento del Canale di Modena è stata rilevata una rete fognaria privata posta a ridosso dell'abitazione che scarica in prossimità del sifone di monte;
  - al termine di tale stradello vi è una caditoia collegata allo scarico nel Canale di Modena (si veda documentazione fotografica allegata).
-



**Figura 1: rete esistente HERA lungo VIA PIA – con riquadro in giallo si indica il pozzetto esistente – POZZETTO F**

## **1.2 RETE FOGNARIA METEORICA AREA MAGAZZINI STATO DI FATTO – BACINI E PUNTI DI RECAPITO**

E' stato condotto un rilievo al fine di determinare lo sviluppo planimetrico della rete meteorica esistente a servizio dell'area dei magazzini. In particolare, si sono potuti determinare i punti di scarico di tale linea di seguito riassunti.

- al tratto di ovoidale esistente compreso tra i pozzetti H e G afferiscono sia le caditoie che i pluviali presenti lungo lo stradello A. Si rimanda alla tabella successiva in cui per ogni scarico si riporta l'estensione del suo bacino afferente (bacino B1)
- pozzetto esistente H. In tale pozzetto arriva una tubazione CLS DN 400 dalla zona centrale dei magazzini. A tale tubazione afferisce la porzione centrale dell'area dei magazzini (bacino B2);
- pozzetto esistente H. In tale pozzetto arriva una tubazione CLS DN 400 dalla zona centrale dei magazzini. A tale tubazione afferisce la porzione centrale dell'area dei magazzini (bacino B2)

- tubazione CLS DN 400 posata lungo lo stradello C. In esso confluiscono parte dei pluviali e le caditoie poste lungo lo stradello stesso. In esso confluiscono anche i reflui dei condomini prospicienti;
- lungo lo Stradello Via Pia si segnala l'assenza di caditoie. Esiste una caditoia in fondo allo stradello che presubilmente è collegata al Canale di Modena. Si ipotizza che le acque per scorrimento raggiungano tale caditoia (Bacino B4). Lo stradello di Via Pia nel progetto è porzione di cessione. **Si sottolinea che il bacino B4 è esterno all'area privata di progetto.**

**Nella tabella successiva si riassume l'estensione del bacino ed il relativo punto di recapito.**

**I BACINI B1 B2 B3 AFFERISCONO AL POZZETTO F POSTO SULL'OVOIDALE ESISTENTE 90/120.**

**IL BACINO B4 NELLE CONDIZIONI DI PROGETTO AFFERISCE ALLA TUBAZIONE DI PROGETTO HERA.**

<b>BACINO</b>		<b>Punto di recapito</b>	<b>ESTENSIONE mq</b>
B1	stradello A	pozzetto G	1900
B2	stradello B	pozzetto H	1115
B3	stradello C condomini	tubazione CLS DN 400 afferente al pozzetto F	1859
B4	stradello Via Pia	Canale di Modena	1070
			<b>5944</b>

**Tabella 1: bacini stato di fatto e punti di recapito**

**Si sottolinea che il bacino B4 è esterno all'area privata di progetto.**

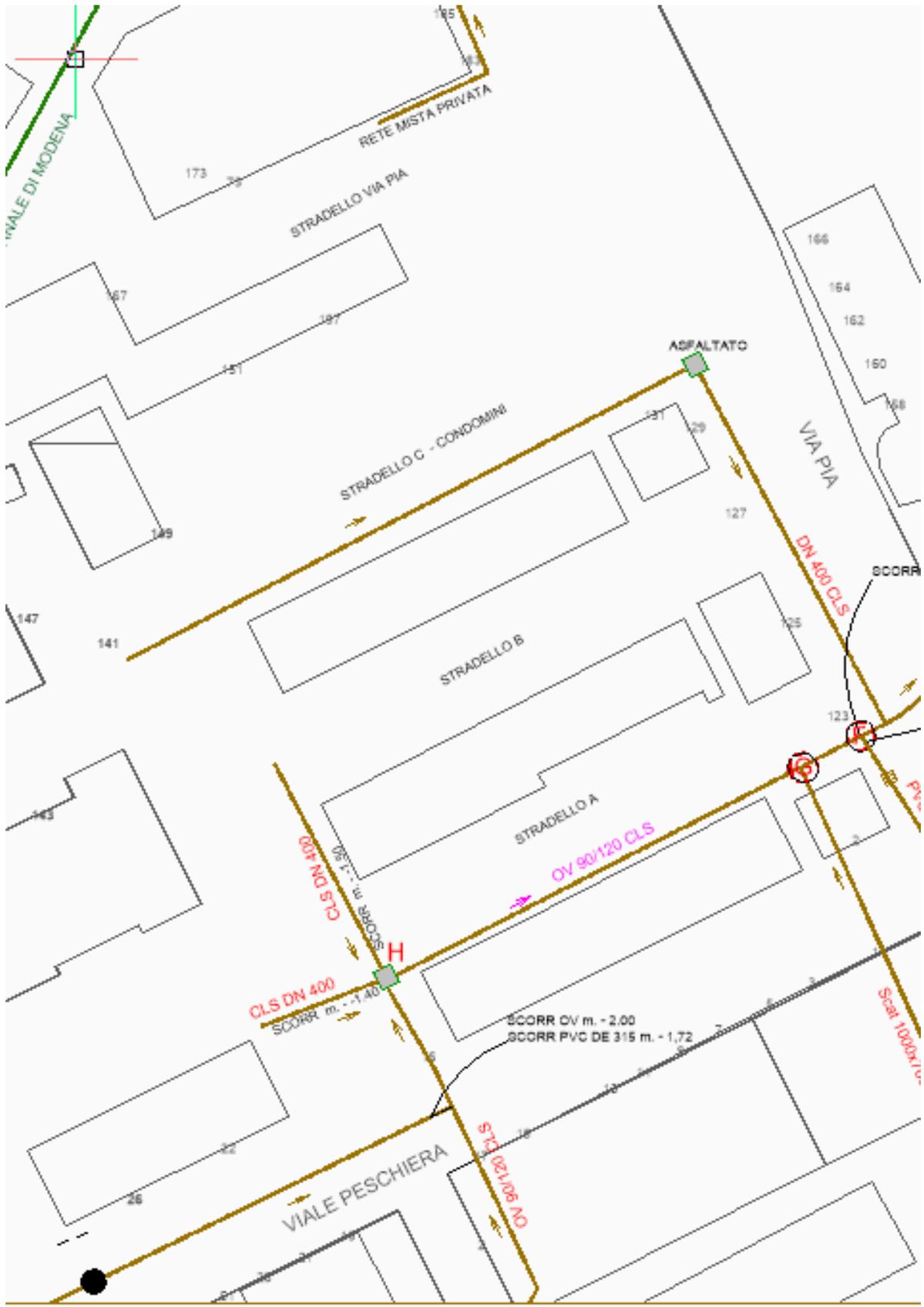


Figura 2: planimetria reti fognarie STATO DI FATTO



Figura 3: individuazione bacini afferenti e recapiti

**I BACINI B1 B2 B3 AFFERISCONO AL POZZETTO F POSTO SULL'OVOIDALE ESISTENTE 90/120.**

## 2 PORTATE MASSIME SCARICATE – STATO DI FATTO

Le portate sono riferite ad un tempo di ritorno di 20 anni.

La durata critica è pari a 10 minuti.

Il coefficiente di impermeabilità è pari a 1

Il coefficiente di afflusso è pari a 0.9.

La portata è calcolata mediante l'applicazione della formula razionale.

Nelle tabelle seguenti si riassume quanto calcolato.

### 2.1 Linee segnalatrici

Nella tabella si riportano i parametri delle linee segnalatrici.

Tempo di ritorno [anni]	a1 (mm/h) [t<1 h]	n1 [t<1 h]	a2 (mm/h) [t>1 h]	n2 [t>1 h]
2	23.5	0.355	22.2	0.300
5	33.2	0.345	31.1	0.263
10	39.5	0.342	36.9	0.245
20	45.6	0.340	42.5	0.235
50	53.5	0.339	49.8	0.245
100	59.4	0.338	55.3	0.216

Tab. 2.1 - Parametri della curva di possibilità climatica adottata nel territorio gestito da HERA Modena (fonte Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale).

### 2.2 Tempo di ritorno

La portata massima è calcolata con tempo di ritorno 20 anni.

Il dimensionamento dei volumi di laminazione è calcolato con tempo di ritorno 50 anni

### 2.3 Coefficienti di afflusso

Il coefficiente di afflusso è calcolato mediante la seguente formula

$$\varphi = \varphi_{PERM} (1 - I_M) + \varphi_{IMP} I_M$$

i cui valori dei contributi  $i_{PERM}$  e  $i_{IMP}$ , rispettivamente delle aree permeabili ed impermeabili, sono

a rigore da assumersi variabili con tempo di ritorno T di progetto secondo quanto riportato nella seguente tabella:

<b>T (anni)</b>	<b>□ PERM</b>	<b>□ IMP</b>
<b>20</b>	0.20	0.90

Tab. 2.2 – Valori dei coefficienti di deflusso da adottarsi per le aree permeabili ed impermeabili di comparto.

## 2.4 Coefficiente di impermeabilità

La determinazione, infine, dell’aliquota “Im” che rappresenta la **percentuale di area impermeabile** rispetto a quella totale di comparto, si calcola sulla base dei valori di estensione delle diverse superfici fornite dai progettisti come:

$$I_m = \frac{A_{imp}}{A_{tot}}$$

<b>Tipo di superficie</b>		
Aree verdi, aiuole, giardini	permeabile	0%
Aree ghiaiate non drenate	permeabile	0%
Parcheggi con grigliati in materiale plastico	semi-permeabile	50%
Aree pavimentate tipo “Betonella” (parcheggi)	semi-permeabile	50%
Aree ghiaiate drenate	semi-permeabile	50%
Coperture edifici	impermeabile	100%
Aree asfaltate e cementate (strade, parcheggi, piazzali)	impermeabile	100%
Aree in misto granulare stabilizzato (strade, parcheggi, piazzali)	impermeabile	100%

Tab. 2.3 – Valutazione del grado di permeabilità dell’area oggetto di urbanizzazione a seconda del tipo di superficie.

## RELAZIONE TECNICA DI INVARIANZA IDRAULICA

<b>BACINO</b>		<b>Punto di recapito</b>	<b>ESTENSIONE</b> <b>mq</b>
B1	stradello A	pozzetto G – RETE HERA	1900
B2	stradello B	pozzetto H – RETE HERA	1115
B3	stradello C condomini	tubazione CLS DN 400 afferente al pozzetto F – RETE HERA	1859
B4	stradello Via Pia	Canale di Modena	1070
			<b>5944</b>

<b>BACINO</b>	<b>Punto di recapito</b>	<b>Estensione</b>	<b>t<sub>c</sub></b>	<b>a</b>	<b>n</b>	<b>h</b>	<b>i</b>	<b>φ</b>	<b>Q<sub>max</sub></b>	<b>u</b>
		[m <sup>2</sup> ]	[min]	[mm/h]	[-]	[mm]	[mm/h]	[-]	[l/s]	[l/s ha]
B1	pozzetto G	1900	10	45.6	0.34	24.7967	149	0.90	<b>71</b>	<b>372</b>
B2	pozzetto H	1115	10	45.6	0.34	24.7967	149	0.90	<b>42</b>	<b>372</b>
B3	tubazione CLS DN 400 afferente al pozzetto F	1859	10	45.6	0.34	24.7967	149	0.90	<b>69</b>	<b>372</b>
B4	Canale di Modena	1070	10	45.6	0.34	24.7967	149	0.90	<b>40</b>	<b>372</b>

<b>BACINO</b>	<b>Punto di recapito</b>	<b>Q<sub>max</sub></b>	<b>Q<sub>max</sub></b>
		[l/s]	[l/s]
B1	RETE HERA	<b>71</b>	<b>181</b>
B2	RETE HERA	<b>42</b>	
B3	RETE HERA	<b>69</b>	
B4	Canale di Modena	<b>40</b>	<b>40</b>

**Tabella 2: calcolo della portate Massime – Tr 20 – STATO DI FATTO**

### 3 PRINCIPIO DI ATTENUAZIONE IDRAULICA – AREA PRIVATA

Il progetto prevede di recapitare le acque meteoriche nel collettore HERA di progetto.

Note le portate scaricate dello stato di fatto e noto il coefficiente udometrico di scarico possiamo applicare il principio di attenuazione idraulica.

Il principio dell’attenuazione idraulica impone una riduzione di portata specifica in uscita almeno pari al 50% rispetto al valore specifico di deflusso proprio dell’area oggetto di intervento in condizioni ante-operam (**coefficiente udometrico** da determinarsi nel caso specifico sulla base delle effettive caratteristiche di stato di fatto dell’esistente), con riferimento a un tempo di ritorno per il dimensionamento del volume di laminazione delle portate meteoriche pari ad almeno 50 anni.

Il coefficiente udometrico riferito allo stato di fatto è pari a 372 l/s ha pertanto l’attenuazione idraulica impone che il coefficiente udometrico sia ridotto del 50 % e quindi pari a 186 l/s ha.

	UDOMETRICO L/S HA
ANTE OPERAM – STATO DI FATTO	372
POST OPERAM – RIDUZIONE DEL 50 %	186

**Tabella 3: coefficiente udometrico di progetto – attenuazione idraulica**

Essendo note le superfici di progetto (area privata) possiamo calcolare la portata massima scaricata in condizioni di attenuazione idraulica.

ESTENSIONE AREA PRIVATA	<b>4100 mq</b>
COEFFICIENTE UDOMETRICO DI ATTENUAZIONE IDRAULICA [L/S ha]	<b>186 l/s ha</b>
<b>PORTATA MASSIMA SCARICATA DALL’AREA PRIVATA IN PROGETTO</b>	<b>76 l/s</b>

**Tabella 4: portata massima scaricata di progetto**

Nota la portata massima scaricata possiamo calcolare il volume di laminazione con il metodo delle sole piogge per un evento meteorico avente tempo di ritorno 50 anni.

La superficie totale di proprietà ha una estensione di 4097 mq così suddivisi:

TIPOLOGIA	ESTENSIONE
FABBRICATO	3013

PEDONALI ACCESSI ....	670
VERDE	415
VIABILITA'	0
	<b>4098</b>

**Tabella 5: superfici di progetto – AREA PRIVATA**

TIPOLOGIA	ESTENSIONE	IMP <sub>i</sub>	AREA IMP	IMP
FABBRICATO	3013	1	3013	
PEDONALI ACCESSI ....	670	1	670	
VERDE	415	0	0	
TOT	<b>4098</b>		<b>3683</b>	<b>0.90</b>

$\phi$	$\phi_{perm}$	$\phi_{imp}$	IMP
0.83	0.20	0.90	0.90

**Tabella 6: calcolo del coefficiente di afflusso – area privata**

### 3.1 Volume di laminazione di progetto – Area Privata

Applicando il metodo delle sole piogge si ottiene un volume di laminazione di 60 mc.

Il volume verrà garantito mediante il sovradimensionamento della linea fognaria perimetrale oppure mediante la realizzazione di un manufatto di laminazione puntuale in scolorari o elementi plastici modulari.

<b>DIMENSIONAMENTO VOLUME DI LAMINAZIONE</b>			
<b>Parametro</b>	<b>Sigla</b>	<b>Unità</b>	<b>Valore</b>
superficie	<i>S</i>	<i>ha</i>	0.41
superficie	<i>S</i>	<i>mq</i>	4100.00
Portata Massima in Uscita - <b>ATTENUAZIONE IDRAULICA</b>	<i>Q<sub>out</sub></i>	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	0.08
Portata Massima in Uscita - <b>ATTENUAZIONE IDRAULICA</b>	<i>Q<sub>out</sub></i>	<i>l/s</i>	<b>76.00</b>
Tempo di ritorno	<i>Tr</i>	<i>anni</i>	<b>50.00</b>
esponente coefficiente linea segnalatrice possibilità pluviometrica	<i>n</i>		0.339
coefficiente a della LSPP	<i>a</i>		53.50
coefficiente di deflusso	<i>φ</i>	-	0.83
superficie drenante	<i>S</i>	<i>ha</i>	0.41
durata della pioggia critica per la vasca	<i>ϑ<sub>w</sub></i>	<i>h</i>	0.11
durata della pioggia critica per la vasca	<i>ϑ<sub>w</sub></i>	<i>min</i>	6.31
<b>volume di invaso</b>	<b><i>W</i></b>	<b><i>m<sup>3</sup></i></b>	<b>56.14</b>

**Tabella 7: dimensionamento volume di laminazione – Tr 50 anni – ATTENUAZIONE IDRAULICA**

## 4 Dimensionamento teorico della bocca tarata

La portata di scarico dell'area privata in regime di attenuazione idraulica è pari a 76 l/s.

Nel seguito si calcola il diametro "teorico" che consenta lo scarico di tale valore di portata.

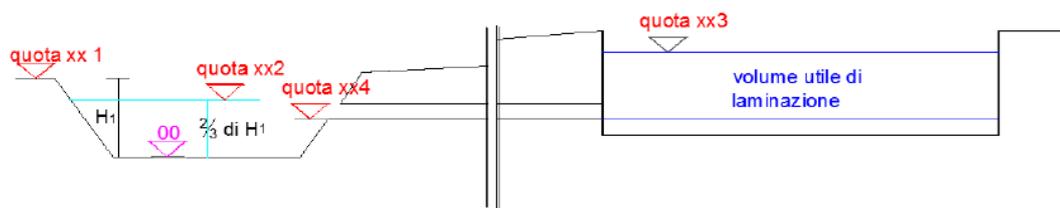
Il dimensionamento è stato condotto adottando la formula descritta nel seguito.

C) Per il calcolo della bocca tarata in uscita utilizzare la seguente formula:

$$D = \sqrt{\frac{4 * Q}{\alpha * \pi * \sqrt{2 * g * \Delta h}}}$$

Dove:

- Il coeff. di perdita  $\alpha$  posto pari a 0.6
  - $\Delta h$  è pari al carico idraulico disponibile calcolato come differenza tra il livello massimo della vasca in progetto e il tirante idrico sul fosso in uscita (ipotizzato pari ai 2/3 della sua altezza utile da fondo a ciglio).
- In base allo schema sotto riportato  $\Delta h$  può essere trovato come differenza tra la quota xx3 e la quota xx2.



**Figura 4: schema esplicativo di calcolo della bocca tarata**

Nelle tabelle si riassume quanto desunto. Il calcolo verrà affinato una volta nota la quota di posa del collettore HERA di progetto.

Il diametro preliminare della bocca tarata è pari a 200 mm (PVC DE 200).

CALCOLO DELLA BOCCA TARATA RETE AREE CESSIONE			
Parametro	Sigla	Unità	Valore
Portata massima scaricata	$Q$	$l/s$	76.00
coefficiente	$\alpha$	-	0.600
carico idraulico disponibile	$\Delta h$	$m$	0.60
Diametro bocca tarata	$D$	$mm$	0.217

**Tabella 8: dimensionamento bocca tarata**

#### 4.1 SUPERFICIE DI PROGETTO – AREA DI CESSIONE

La superficie totale delle aree di cessione è di 2063 mq così suddivisi:

<b>TIPOLOGIA</b>	<b>ESTENSIONE</b>
FABBRICATO	0
PEDONALI ACCESSI ....	877
VERDE	195
VIABILITA'	991
	<b>2063</b>

**Tabella 9: superfici di progetto – AREA DI CESSIONE**

La superficie impermeabile delle aree di cessione è pari a 1868 mq.

#### 4.2 PORTATA MASSIMA GENERATA DALL'AREE DI CESSIONE

Essendo noto il coefficiente idrometrico massimo per Tr 20 anni pari a 372 l/s ha imp possiamo calcolare la portata massima generata dall'aree di cessione.

**La portata massima è pari a 77 l/s.**

Nel caso in cui si volesse applicare il principio di attenuazione idraulica occorre predisporre una volumetria di 30 mc.

**IL BACINO B4 NELLE CONDIZIONI DI PROGETTO AFFERISCE ALLA TUBAZIONE DI PROGETTO HERA.**

## **5 RETE FOGNARIA HERA – PROGETTO**

HERA ha in previsione un intervento teso allo spostamento del collettore esistente ovoidale.

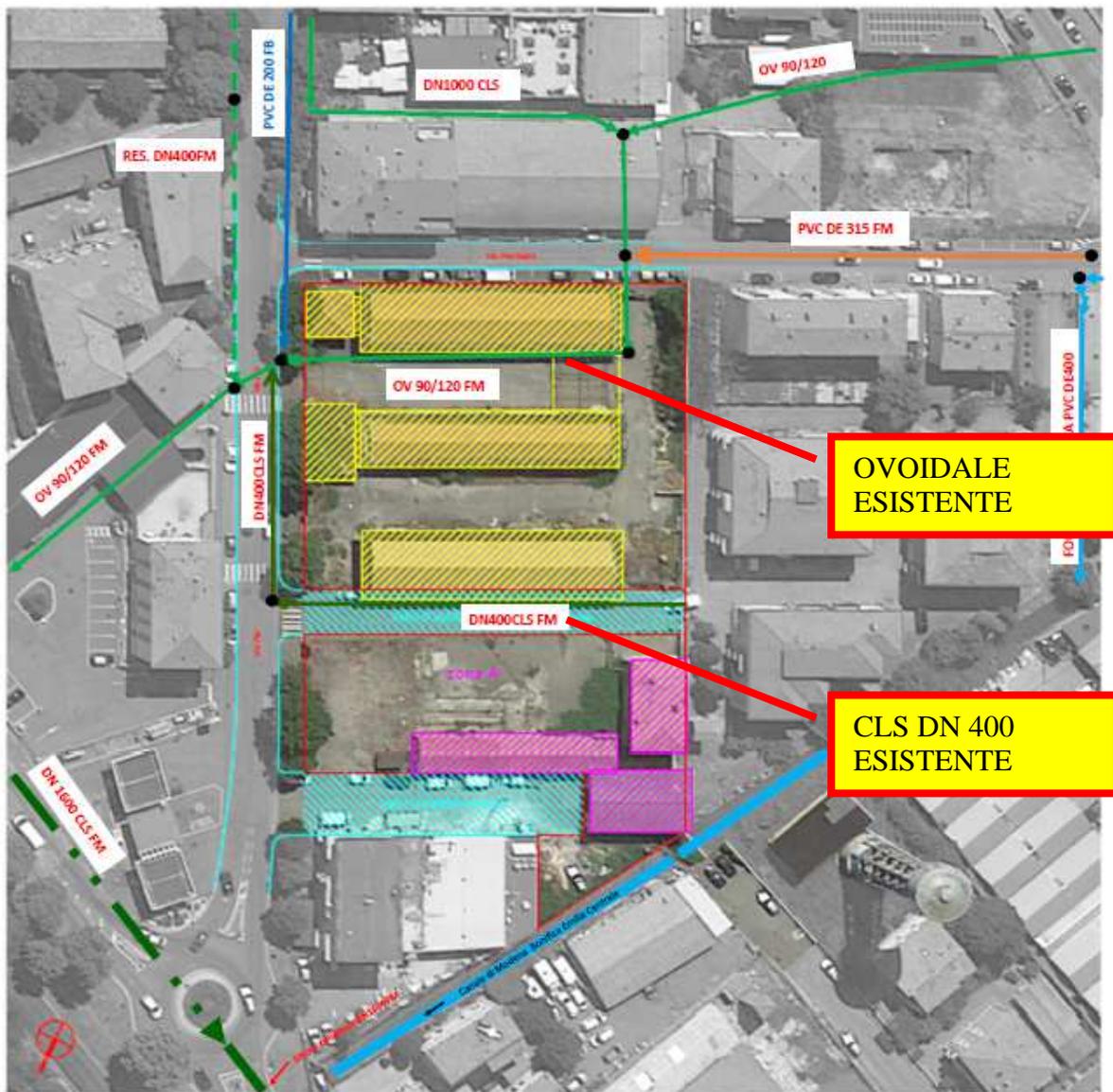
Nelle successive figure si mostra l'andamento della tubazione di progetto. Si prevede di posare tale tubazione lungo la strada di progetto che collega Via Peschiera al ponte sul Canale di Modena in prossimità dell'attraversamento del Canale di Modena la tubazione curva a 90 ° per raggiungere nuovamente Via Pia e da qui confluire in prossimità della rotonda di Via Radici nel pozzetto di monte del sifone fognario che consente il sottopasso del Canale di Modena.

Il diametro e il materiale di tale tubazione saranno comunicati da HERA.

**IL BACINO B4 NELLE CONDIZIONI DI PROGETTO AFFERISCE ALLA TUBAZIONE DI PROGETTO HERA.**

---

Stato di fatto reti fognatura ex area magazzino comunale Via Pia e Via Peschiera



STATO DI FATTO: zona B - nucleo area ex magazzini comunali, zona A - area dismessa e fabbricati acquistati

## LEGENDA:

Rete Fognatura Mista		OV 90/120 DN 1000
Rete Fognatura Mista		RESINA DN 400
Rete Fognatura Mista		DN 400
Rete Fognatura Mista		DN 1600
Rete Fognatura Mista		PVC DE 315
Rete Fognatura Bianca		PVC DE 400
Rete Fognatura Bianca		PVC DE 200
Botola Ispezionabile		

Figura 5: inquadramento territoriale generale – rete fognaria HERA



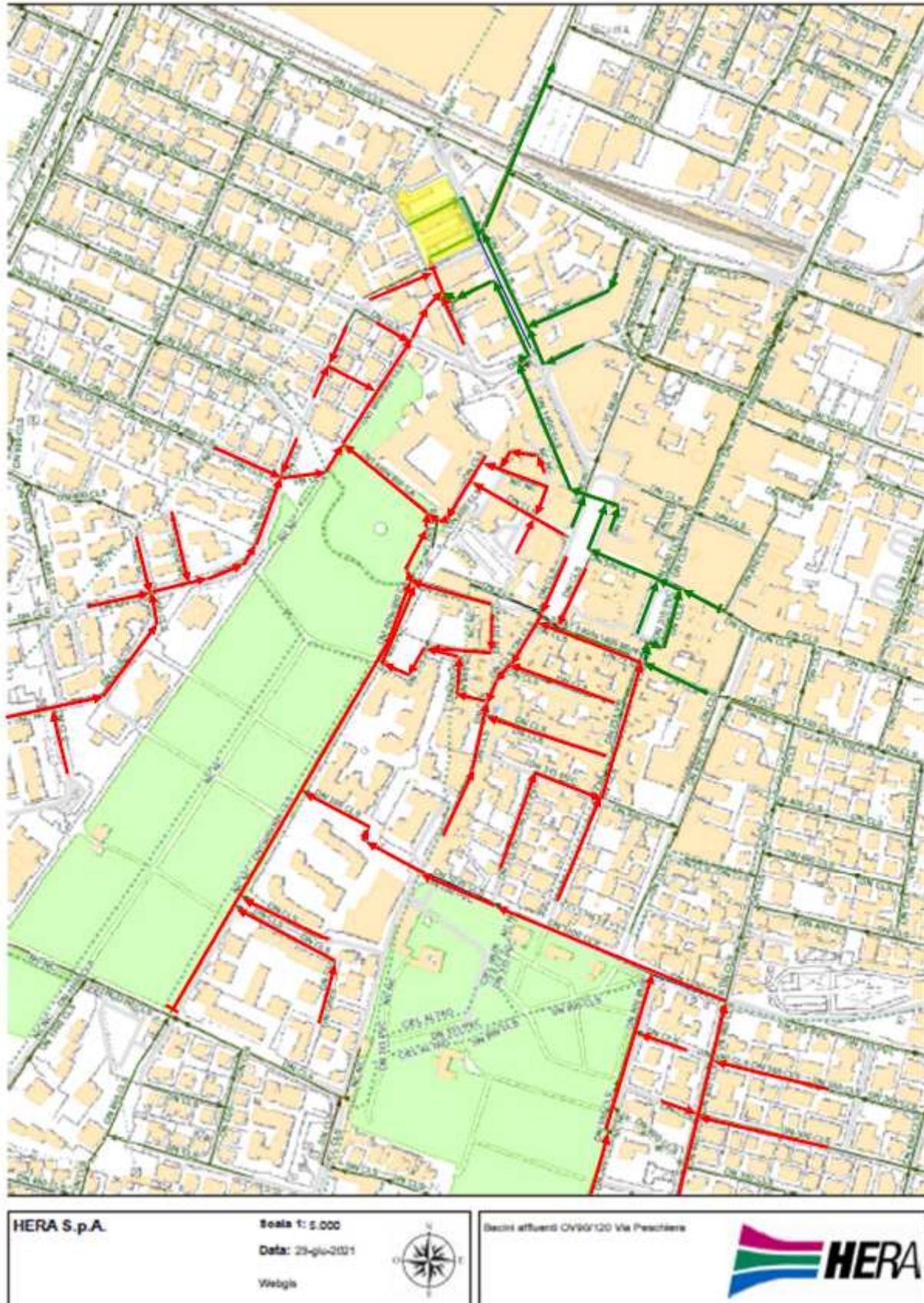
FASE DEMOLIZIONE II : zona B - fabbricati ex magazzini comunali per verifica sottoservizi presenti; sistemazione dell'area ovest per successiva realizzazione nuova viabilità.

LEGENDA:

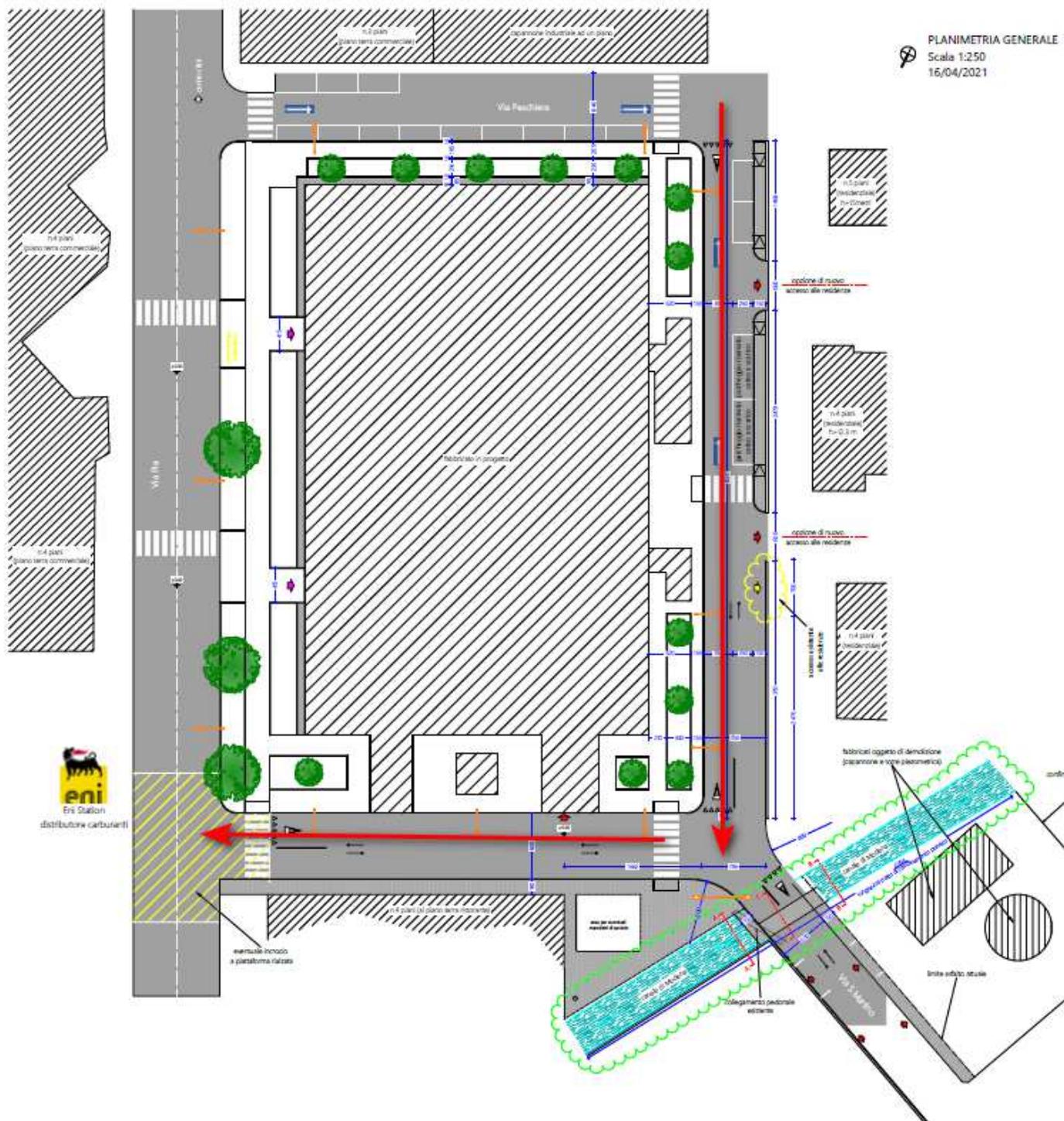
Rete Fognatura Mista		OV 90/120 DN 1000
Rete Fognatura Mista		RESINA DN 400
Rete Fognatura Mista		DN 1600
Rete Fognatura Mista		PVC DE 315
Rete Fognatura Mista Alienare		OV 90/120
Rete Fognatura Bianca		PVC DE 400
Rete Fognatura Bianca		PVC DE 200
Botola Ispezionabile		
Progetto di massima tracciato nuovo tratto fognatura mista		



**Figura 6: PLANIMETRIA DI PROGETTO COLLETTORE HERA**



**Figura 7: bacini afferenti ovoidale di VIA PESCHIERA (documento HERA)**



**Figura 8: planimetria di progetto – in rosso il tracciato preliminare di progetto del collettore HERA (spostamento ovoidale esistente)**

## 6 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA











