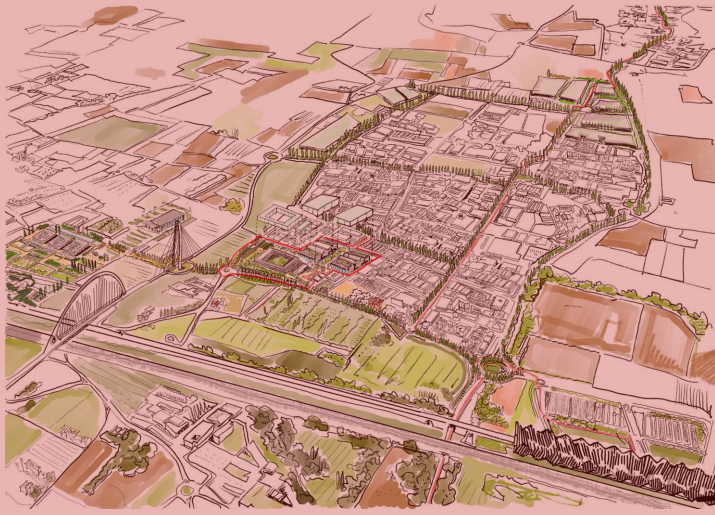




Reggio Emilia
città
delle persone

PIANO ATTUATIVO DI INIZIATIVA PUBBLICA

PAIP_PF.1-2 Polo della Moda

Amministrazione Comunale

Sindaco

Marco Massari

Assessore a Rigenerazione Urbana e Sviluppo Sostenibile

Carlo Pasini

Responsabile Unico del Procedimento Urbanistico

**Dirigente del Servizio Pianificazione Urbanistica
ed Edilizia Privata**

Elisa Iori

**Gruppo di Progettazione Servizio Pianificazione
Urbanistica ed Edilizia Privata**

Matilde Bianchi con Andrea Anceschi, Giovanna Vellani

Soggetto attuatore

MaxMara Fashion Group



Direttore Generale

Michele Usuardi

Progettazione urbanistica e coordinamento generale



Assetto urbano e paesaggio

FOA Studio Architetti Associati

Elena Stella Ottavia Rusconi con Jacopo Ascari,
Marcello Solanti

Gruppo di Progettazione

Rapporto Ambientale VAS e Impatto acustico

Alfa Solution Spa



Matteo Cantagalli, Luigi Settembrini

Gabriella Alfano, Lorenzo Cervi (TCAA)

Valutazione trasportistica

Polinomia Srl



Stefano Battaiotto, Bianca Bozzi

Progettazione reti tecnologiche e infrastrutturali

Studio Guidetti Serri



Lorenzo Serri con Davide Bica, Francesco Ferraro

Rilievo e assetto catastale

SGT Associati



Silvia Piccinini

**Indagini ambientali, geotecniche,
microzonizzazione sismica**

Geolog Studio Geologi Associati



Massimo Casali, Mario Mambrini

Gianvito Maria Cassinadri

Indagine archeologica

Archeosistemi



Piera Terenzi

approvazione

elaborato **11**

Relazione idraulica

SOMMARIO

1	PREMESSA (AGG. MARZO 2025).....	2
2	INQUADRAMENTO AREA DI INTERVENTO E RECAPITI ESISTENTI	3
3	RETE DI SMALTIMENTO ACQUE BIANCHE DELLE OPERE DI URBANIZZAZIONE	7
3.1	VIABILITA' E PARCHEGGIO PUBBLICO P2 VIA A. MORO	7
3.2	VIABILITA' E PARCHEGGIO PUBBLICO P2 VIA FILANGIERI	10
3.3	MODELLAZIONE DELLA RETE.....	13
3.3.1	<i>Parametri generali di calcolo</i>	13
3.4	CALCOLO BOCCHES TARATE DEI RECAPITI S1÷S4	18
3.5	MODELLO DI INFILTRAZIONE.....	22
3.6	MODELLO EPA SWMM	23
3.7	DESCRIZIONE DELLA RETE INTERNA AL COMPARTO E VERIFICA DEL VOLUME DI INVASO CON IL METODO DELLE SOLE PIOGGE....	29
4	GESTIONE ACQUE DI PRIMA PIOGGIA.....	32
5	RETE DI SMALTIMENTO ACQUE NERE	33
6	VALUTAZIONE DELL'ESPOSIZIONE DELLE AREE DEL COMPARTO AL RISCHIO ALLUVIONI AI SENSI DELLA DGR 1300/2016.....	35

1 PREMESSA

La presente relazione ha come oggetto **l'aggiornamento del progetto delle reti di smaltimento delle acque bianche e nere conformemente alla fase di adozione del PAIP, che prevede principalmente la modifica dei parcheggi pubblici P2 di Via Moro e Via Filangieri**, e che saranno realizzate a servizio del nuovo insediamento Max Mara nel comparto esistente delle ex Fiere di Reggio Emilia, localizzate nell'area industriale di Mancasale (zona sud-ovest) e delimitata a sud e a ovest dalla viabilità comunale di Via Filangieri e Via Aldo Moro e a nord ed est da fabbricati esistenti.

Nell'ambito del Piano Attuativo saranno trattati i seguenti argomenti:

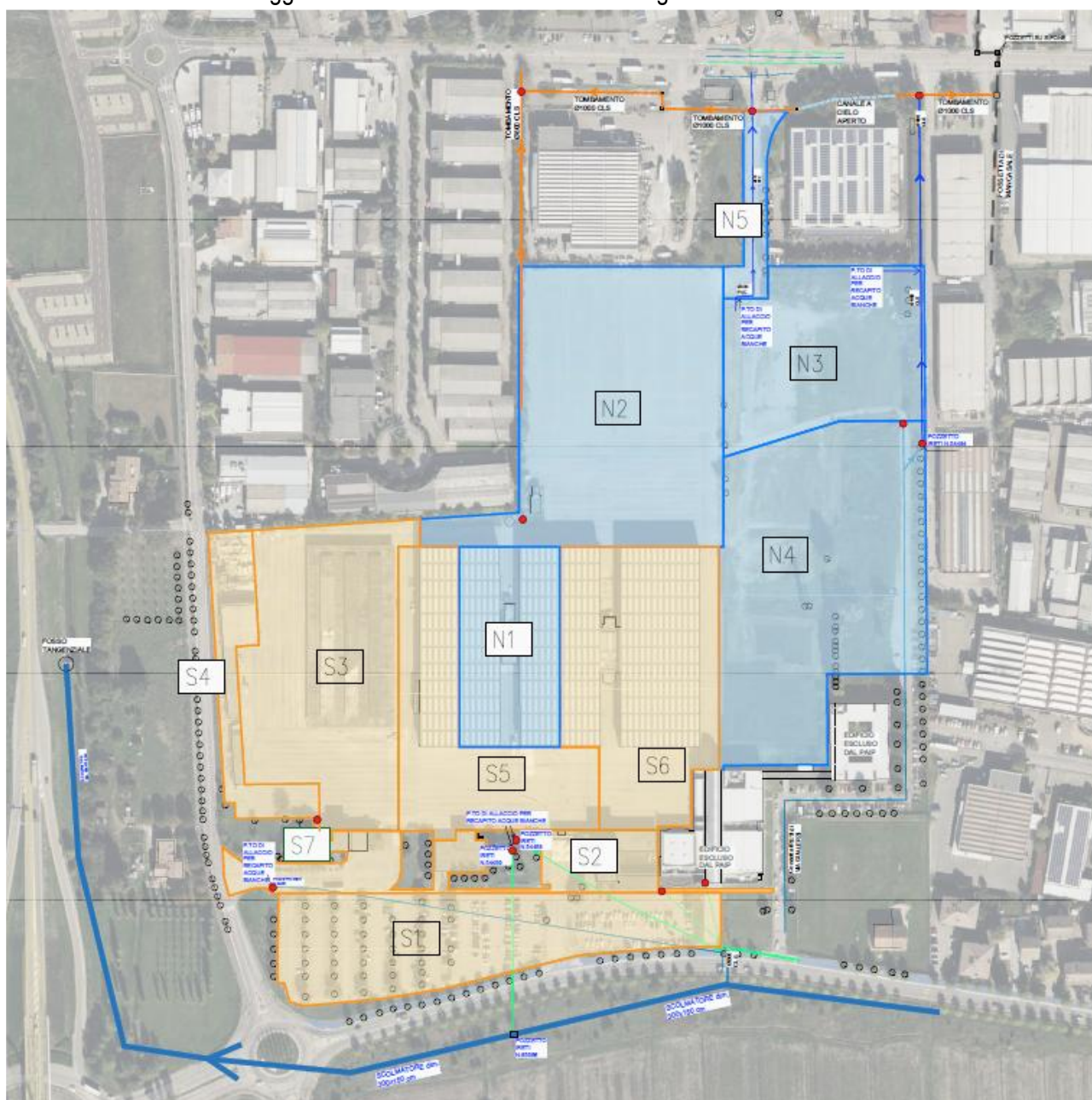
- progetto rete acque bianche parcheggio pubblico P2 di Via A.Moro e viabilità di ingresso
- progetto rete acque bianche parcheggio pubblico P2 di Via Filangieri
- determinazione del volume di laminazione e delle ipotesi di invaso necessari a rispettare i coefficienti idrometrici definiti dal Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale (ente gestore dei recapiti)
- calcolo delle bocche tarate dei 4 punti di recapito definiti
- schema rete acque bianche interne al lotto (progetto escluso dal presente Piano)
- progetto del recapito della rete acque nere del comparto
- valutazione dell'esposizione delle aree di comparto al rischio alluvioni ai sensi della DGR 1300/20216

Per ulteriori dettagli si rimanda agli elaborati grafici del PAIP.

2 INQUADRAMENTO AREA DI INTERVENTO E RECAPITI ESISTENTI

L'area oggetto di intervento è fortemente urbanizzata ed impermeabilizzata, come si evince dallo schema di seguito riportato, con indicazione dei bacini idraulici e relative impermeabilità. L'impermeabilità totale del comparto attuale è del 70% circa.

Con la sigla N sono identificati i sottobacini che attualmente recapitano a nord verso il Fossetta Mancasale ed il fosso tombato di via Masaccio, mentre con la sigla S sono identificati i sottobacini che attualmente recapitano a sud nello scolmatore di Reggio e successivamente nel Fosso Tangenziale:



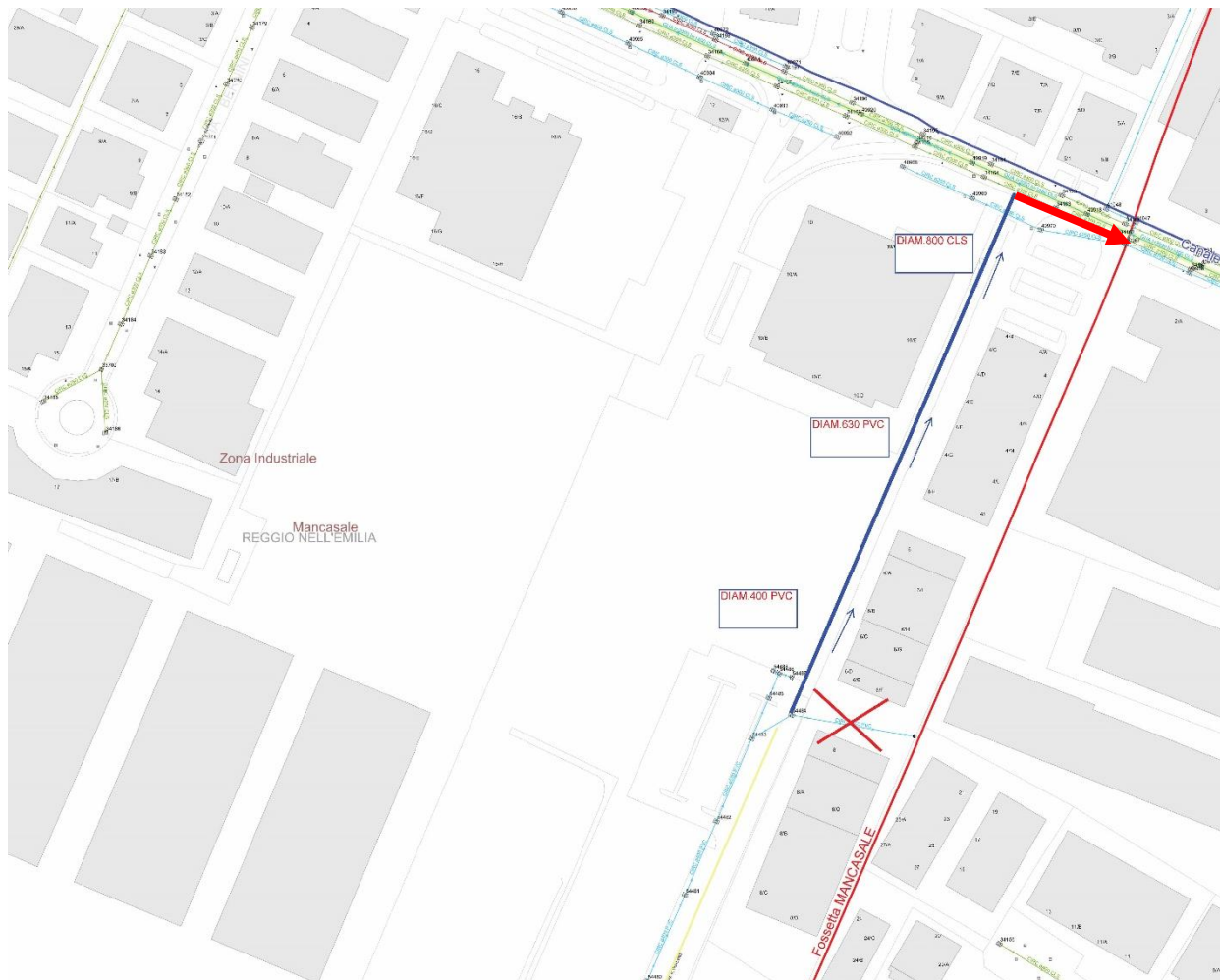
Sottobacini idraulici ESISTENTI

ELENCO SOTTOBACINI AREA EX-FIERE				
BACINO	Superficie	IMP%	S IMP	RECAPITO
S1	13'000	80	10'400	Sud (Scolmatore Ireti)
S2	6'500	100	6'500	Sud (Scolmatore Ireti)
S3	15'600	100	15'600	Sud (Scolmatore Ireti)
S4	4'000	100	4'000	Sud (Scolmatore Ireti)
S5	10'500	100	10'500	Sud (Scolmatore Ireti)
S6	14'400	100	14'400	Sud (Scolmatore Ireti)
S7	6'100	0	0	area verde lato sud
N1	7'200	100	7'200	Nord (Fossetta Mancasale)
N2	21'700	98	21'266	Nord (Fossetta Mancasale)
N3	11'500	5	575	Nord (Fossetta Mancasale)
N4	21'500	6	1'290	Nord (Fossetta Mancasale)
N5	2'000	100	2'000	Nord (Fossetta Mancasale)
tot	134'000	70	93'731	Nord: 32'331 mq S IMP Sud: 61'400 mq S IMP

Si riporta la Cartografia di IRETI relativa alle fognature dell'area, che sono state verificate sul posto come si evince dall'elaborato grafico *Rilievo sottoservizi e reti tecnologiche esistenti*.

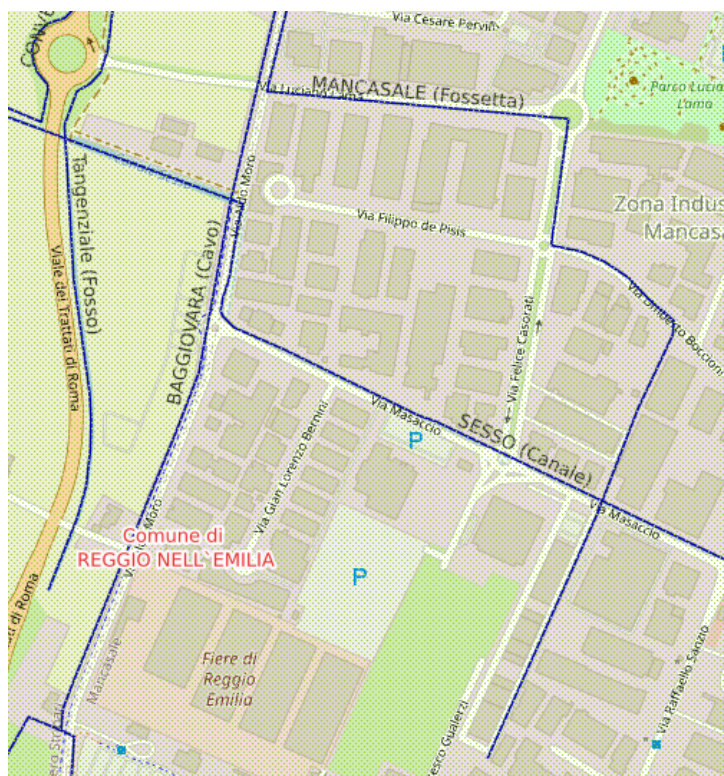


Cartografia IRETI Via Filangieri e Via Gualerzi



Cartografia IRETI Via Masaccio e Via Bernini

Di seguito si riporta anche la cartografia dei canali del Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale:



Entrambi i fossi di scolo di recapito esistenti (Fossetta Mancasale e Fosso Tangenziale) sono in gestione alla Bonifica dell'Emilia Centrale con la quale in sede di progettazione del Piano sono state condivise le considerazioni dell'ipotesi di progetto e dalla quale sono stati indicati i coefficienti udometrici ammissibili allo scarico:

- Fossetta Mancasale 10 l/s*ha di St
- Fosso Tangenziale: 30 l/s*ha di St

In sede di progettazione, inoltre, si prevede di recapitare le acque bianche del nuovo parcheggio pubblico P2 di via A. Moro sul Cavo Baggiovara, che prevede la limitazione allo scarico di 10 l/s*ha.

3 RETE DI SMALTIMENTO ACQUE BIANCHE DELLE OPERE DI URBANIZZAZIONE

3.1 VIABILITA' E PARCHEGGIO PUBBLICO P2 VIA A. MORO

La rete di smaltimento delle acque bianche in progetto recapiterà nel Cavo Baggiovara della Bonifica dell'Emilia Centrale nel tratto tombato al di sotto della pista ciclopedonale di Via Aldo Moro.

Il tombamento esistente è costituito da elementi scatolari prefabbricati di sezione interna 250x150 cm.

Lo scarico si configura quindi come scarico diretto in un canale di bonifica e la portata in uscita sarà limitata a **10 l/s/ha** di superficie territoriale come richiesto dal Consorzio di Bonifica Emilia Centrale al fine di rispettare l'invarianza idraulica.

La rete idraulica in progetto sarà realizzata con tubazioni in PVC e in CLS con pendenza del 2‰ e diametri variabili dal DN315 al DN600. Tutte le tubazioni in PVC saranno di classe SN8 conformi alla norma UNI EN 1401-1 posate su letto e con rinfiando di pietrischetto 4/8 costipato adeguatamente.

Le tubazioni in cls saranno del tipo armato con classe di resistenza minima pari a 135 KN/mq, conformi alla norma UNI EN 1916 e con guarnizioni elastomeriche conformi alla norma UNI EN 681. Il fornitore della tubazione dovrà inoltre garantire la portata richiesta con coefficiente pari a 1.2 nella verifica con carico di prima fessurazione

Tutti i pozzetti dovranno essere di tipo prefabbricato in c.a. con diametro interno Ø1000 rispondenti alla norma UNI EN 1917 dotati del marchio CE con guarnizioni e giunti con garanzia di tenuta all'acqua, fondo pozzetto sagomato con canalette semicircolari e innesti a tenuta per le varie tipologie di tubazioni, realizzati con guarnizioni inserite all'interno del getto del manufatto. Tutti i chiusini saranno in ghisa sferoidale classe D400.

Tutte le caditoie e/o bocche di lupo saranno realizzate con pozzetti prefabbricati in c.a. e griglie in ghisa sferoidale classe D400. Le tubazioni di raccordo tra caditoie e rete principale saranno in PVC-U SN8 Ø160 mm conformi alla norma UNI EN 1401-1 posate su letto di sabbia con rinfiando e bauletto in cls magro.

Per quanto riguarda la modifica della viabilità di Via Aldo Moro con la realizzazione della rotatoria di diametro 35 m, si provvederà in fase di progetto esecutivo ad inserire idonee caditoie classe D400 a bordo strada, secondo l'attuale sistema di scolo della strada, da collegare al tombamento del cavo Baggiovara. Tale sistema si rende necessario in quanto l'attuale sezione stradale prevede un'aiuola verde rialzata rispetto al piano stradale; pertanto, sono già presenti caditoie stradali a bordo carreggiata.

Si specifica inoltre che per la viabilità comunale di Via Genovesi e la modifica della pista ciclabile si prevede lo scolo superficiale verso le aree verdi limitrofe.

Invaso di laminazione e recapito finale

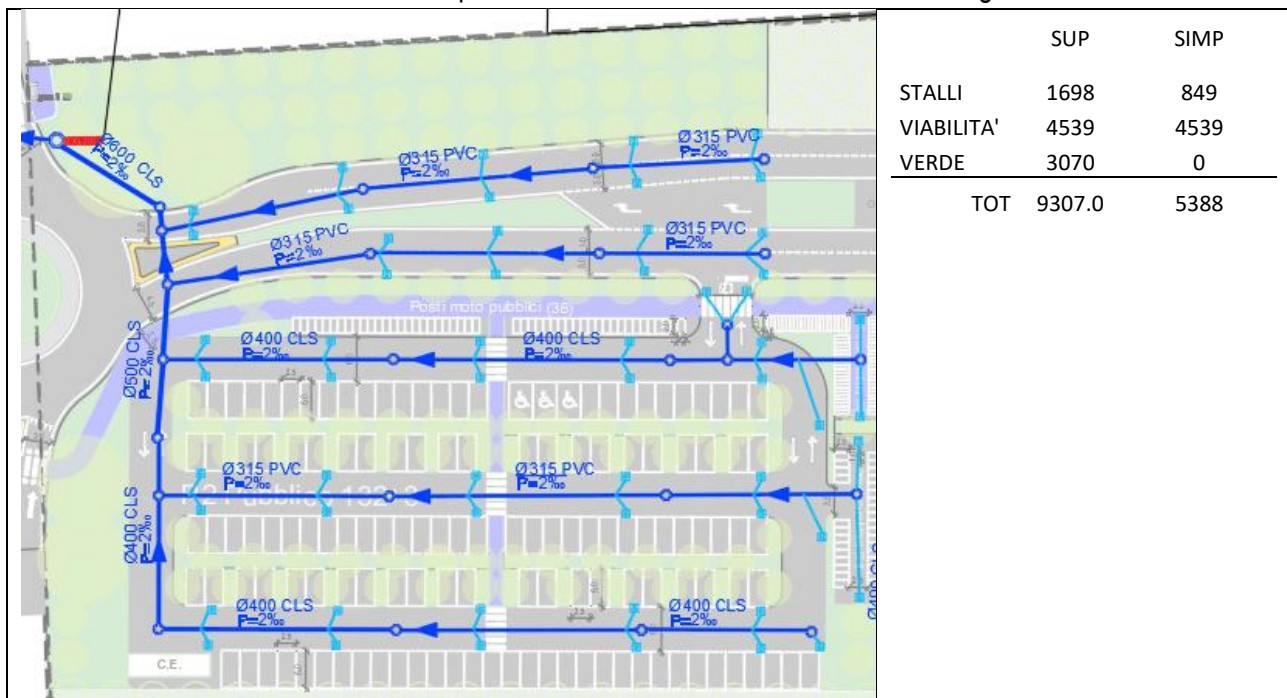
L'invaso di laminazione sarà realizzato a nord della viabilità di ingresso mediante una vasca in terra del tipo "fuori linea" e sarà collegato alla rete principale mediante n°1 ingresso con tubazioni Ø600 in corrispondenza del pozzetto n.25.

L'ingresso delle tubazioni nella vasca sarà posizionato ad una quota di +20 cm rispetto alla quota di scorrimento della rete principale; in questo modo le piccole portate di pioggia potranno transitare verso il recapito finale con la tubazione Ø600 senza interessare la vasca di laminazione che entrerà in funzione solamente per eventi di pioggia di elevata intensità.

L'imbocco della vasca sarà protetto con rivestimento in massi da scogliera.

Il dettaglio esecutivo dell'invaso di laminazione sarà oggetto del progetto esecutivo delle opere di urbanizzazione del parcheggio e della viabilità di ingresso da via Moro. Indicativamente avrà una sezione rettangolare; le sponde saranno realizzate con pendenza 3/2 e gli argini avranno larghezza in sommità di 5 m su tutto il perimetro della vasca per permettere la manutenzione della stessa. Anche il fondo della vasca avrà una pendenza longitudinale per permettere il deflusso dell'acqua verso il collettore Ø600.

Il volume massimo dell'invaso a cielo aperto da ricavare dovrà tenere conto delle seguenti considerazioni:



La portata massima ammessa in ingresso al recapito finale è pertanto pari a: $Q_{ulim} = 0.93 \cdot 10 = 9,3 \text{ l/s}$

Nella realtà il valore potrà essere superiore in quanto la bocca tarata minima prevista dal Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale, è maggiore di quella derivante da calcolo analitico.

Si riportano di seguito le risultanze del foglio di calcolo del METODO DELLE SOLE PIOGGIE:

METODO SOLE PIOGGE

VOLUME ENTRANTE NELLA VASCA IN FUNZIONE DEL TEMPO θ :

$$W_e = S \cdot \varphi \cdot a \cdot \theta^n$$

VOLUME USCENTE DALLA VASCA IN FUNZIONE DEL TEMPO θ :

$$W_u = Q_u \cdot \theta$$

VOLUME ACCUMULATO IN FUNZIONE DEL TEMPO θ :

$$W = W_e - W_u = S \cdot \varphi \cdot a \cdot \theta^n - Q_u \cdot \theta$$

IL VALORE MASSIMO DI W SI OTTIENE ANNULLANDO LA DERIVATA PRIMA OVVERO PER IL TEMPO CORRISPONDENTE ALLA DURATA CRITICA:

$$\theta_c = [Q_u / (S \cdot \varphi \cdot a \cdot n)]^{1/(n-1)}$$

IL VOLUME MASSIMO W_M E' QUINDI PARI A:

$$W_M = S \cdot \varphi \cdot a \cdot \theta_c^n - Q_u \cdot \theta_c$$

DATI E SVILUPPO DEI CALCOLI

S	0.931	ha	SUPERFICIE SCOLANTE (IN ha)
S	9307	m ²	SUPERFICIE SCOLANTE (IN m ²)
qu	10	l/s/ha	PORTATA IN USCITA PER ETTARO
Qu	9.307	l/s	PORTATA COMPLESSIVA IN l/s
Qu	33.5052	m ³ /h	PORTATA COMPLESSIVA IN m ³ /h
a	57.5	mm/h ⁿ	PARAMETRO CURVA PLUVIOMETRICA
n	0.21		PARAMETRO CURVA PLUVIOMETRICA
a	0.0575	m/h ⁿ	PARAMETRO CURVA PLUVIOMETRICA IN m/h ⁿ
φ	0.5842		COEFFICIENTE D'AFFLUSSO

DETERMINAZIONE DURATA CRITICA:

$$\theta_c = [Q_u / (S \cdot \varphi \cdot a \cdot n)]^{1/(n-1)}$$

θ_c 2.34 h pari a 141 minuti

DETERMINAZIONE VOLUME VASCA W_M

$$W_e = 373.84 \text{ m}^3$$

$$W_u = 78.51 \text{ m}^3$$

$$W_M = W_e - W_u \quad W_M + 30\%$$

W_M	295.34 m ³	384 m ³
-------	-----------------------	--------------------

COMPARTO GLOBALE

St 0.931 ha

COEFF DI AFFLUSSO			
IMP (%)	ϕ_{imp}	ϕ_{perm}	ϕ
0.58	0.9	0.15	0.58

	SUP	SIMP
STALLI	1698	849
VIABILITA'	4539	4539
VERDE	3070	0
TOT	9307.0	5388

3.2 VIABILITA' E PARCHEGGIO PUBBLICO P2 VIA FILANGIERI

La rete di smaltimento delle acque bianche in progetto recapiterà nello scolmatore 300x150 cm in gestione ad IRETI che a sua volta recapita nel Fosso Tangenziale della Bonifica dell'Emilia Centrale nel tratto a cielo aperto a lato della strada Viale dei Trattati di Roma.

Lo scarico si configura quindi come scarico indiretto in un canale di bonifica e la portata in uscita sarà limitata a **30 l/s/ha** di superficie territoriale come richiesto dal Consorzio di Bonifica Emilia Centrale al fine di rispettare l'invarianza idraulica.

La rete idraulica in progetto sarà realizzata con scatolari prefabbricati in cls dim. 120x60 cm e con pendenza del 2‰. La scelta di tale condotta è necessaria per raggiungere il volume di laminazione mediante il sovradimensionamento della rete di smaltimento acque meteoriche. Inoltre verrà realizzata una linea in PVC SN8 Ø315 per il recapito delle acque meteoriche della piazzola di capolinea della linea autobus.

Gli scatolari in cls saranno conformi alla UNI EN 14844 "Prodotti prefabbricati di calcestruzzo – elementi scatolari" e dovranno essere verificati secondo le Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. Infrastrutture 17/01/2018 per carichi di 1ª categoria.

I pozzetti saranno realizzati mediante fori di sezione idonea per passo d'uomo 80x80 cm ed eventuali elementi di sovrizzo di tipo prefabbricato in c.a per raggiungere la quota terreno conformi alla UNI EN 13369.

Tutti i chiusini saranno in ghisa sferoidale classe D400.

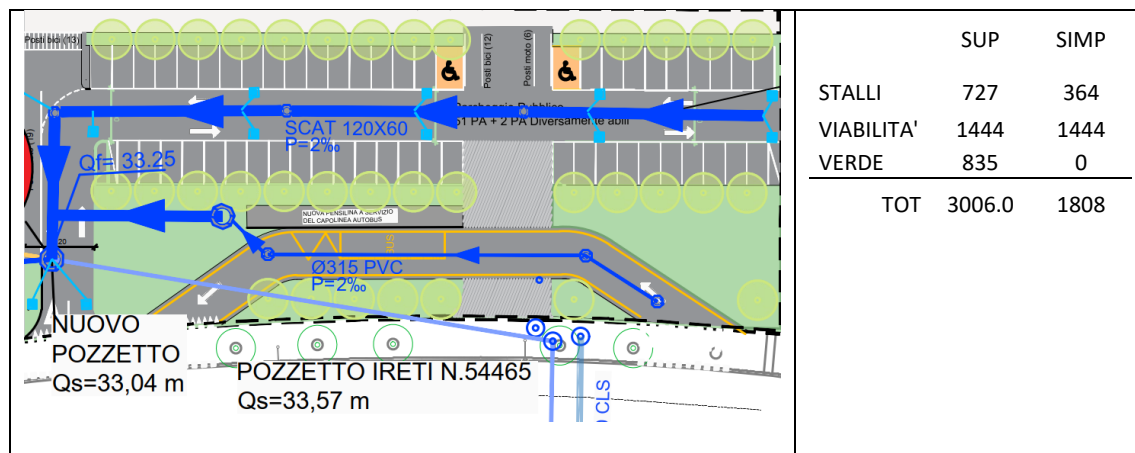
Tutte le caditoie e/o bocche di lupo saranno realizzate con pozzetti prefabbricati in c.a. e griglie in ghisa sferoidale classe D400. Le tubazioni di raccordo tra caditoie e rete principale saranno in PVC-U SN8 Ø160 mm conformi alla norma UNI EN 1401-1 posate su letto di sabbia con rinfiacco e bauletto in cls magro.

Invaso di laminazione e recapito finale

L'invaso di laminazione sarà realizzato mediante il sovradimensionamento della rete di smaltimento acque meteoriche con idonei scatolari prefabbricati in cls dim. 120x60 cm che verranno collegati ad una rete esistente IRETI acque bianche che recapiterà infine sulla condotta Ø500 di IRETI, come si evince dall'elaborato grafico "Reti tecnologiche e infrastrutturali – acque bianche, acque nere".

Si rimanda al progetto esecutivo delle opere di urbanizzazione del parcheggio per i dettagli ed eventuali ulteriori considerazioni.

Il volume massimo dell'invaso da ricavare dovrà tenere conto delle seguenti considerazioni:



La portata massima ammessa in ingresso al recapito finale è pertanto pari a: $Q_{ulim}=0.30 \cdot 30=9 \text{ l/s}$

Nella realtà il valore potrà essere superiore in quanto la bocca tarata minima prevista dal Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale, è maggiore di quella derivante da calcolo analitico.

Si riportano di seguito le risultanze del foglio di calcolo del METODO DELLE SOLE PIOGGIE:

METODO SOLE PIOGGE

VOLUME ENTRANTE NELLA VASCA IN FUNZIONE DEL TEMPO θ :

$$W_e = S \cdot \varphi \cdot a \cdot \theta^n$$

VOLUME USCENTE DALLA VASCA IN FUNZIONE DEL TEMPO θ :

$$W_u = Q_u \cdot \theta$$

VOLUME ACCUMULATO IN FUNZIONE DEL TEMPO θ :

$$W = W_e - W_u = S \cdot \varphi \cdot a \cdot \theta^n - Q_u \cdot \theta$$

IL VALORE MASSIMO DI W SI OTTIENE ANNULLANDO LA DERIVATA PRIMA

OVVERO PER IL TEMPO CORRISPONDENTE ALLA DURATA CRITICA:

$$\theta_c = [Q_u / (S \cdot \varphi \cdot a \cdot n)]^{1/(n-1)}$$

IL VOLUME MASSIMO W_M E' QUINDI PARI A:

$$W_M = S \cdot \varphi \cdot a \cdot \theta_c^n - Q_u \cdot \theta_c$$

DATI E SVILUPPO DEI CALCOLI

S	0.300	ha	SUPERFICIE SCOLANTE (IN ha)
S	3000	m ²	SUPERFICIE SCOLANTE (IN m ²)
qu	30	l/s/ha	PORTATA IN USCITA PER ETTARO
Qu	9	l/s	PORTATA COMPLESSIVA IN l/s
Qu	32.4	m ³ /h	PORTATA COMPLESSIVA IN m ³ /h
a	57.5	mm/h ⁿ	PARAMETRO CURVA PLUVIOMETRICA
n	0.21		PARAMETRO CURVA PLUVIOMETRICA
a	0.0575	m/h ⁿ	PARAMETRO CURVA PLUVIOMETRICA IN m/h ⁿ
φ	0.6000		COEFFICIENTE D'AFFLUSSO

DETERMINAZIONE DURATA CRITICA:

$$\theta_c = [Q_u / (S \cdot \varphi \cdot a \cdot n)]^{1/(n-1)}$$

θ_c 0.603288232 h pari a 36.197,29 minuti

DETERMINAZIONE VOLUME VASCA W_M

$$W_e = 93.08 \text{ m}^3$$

$$W_u = 19.55 \text{ m}^3$$

$$W_M = W_e - W_u \quad W_M + 30\%$$

W_M	73.53 m ³	96 m ³
-------	----------------------	-------------------

COMPARTO GLOBALE

St	0.300 ha
Sperm	0.300 ha
Simp	0.000 ha
IMP	0.00

COEFF DI AFFLUSSO			
IMP (%)	ϕ_{imp}	ϕ_{perm}	ϕ
0.60	0.9	0.15	0.60

3.3 MODELLAZIONE DELLA RETE

3.3.1 Parametri generali di calcolo

La verifica della rete è stata effettuata con due tempi di ritorno differenti:

1. $T_r=20$ anni come richiesto dal gestore della rete IRETI. Sono stati pertanto utilizzati i seguenti parametri per la curva di possibilità pluviometrica:

$T_p < 1$ ora	$a = 57.9 \text{ (mm/h}^n\text{)}$	$n = 0.534$
$T_p > 1$ ora	$a = 48.4 \text{ (mm/h}^n\text{)}$	$n = 0.275$

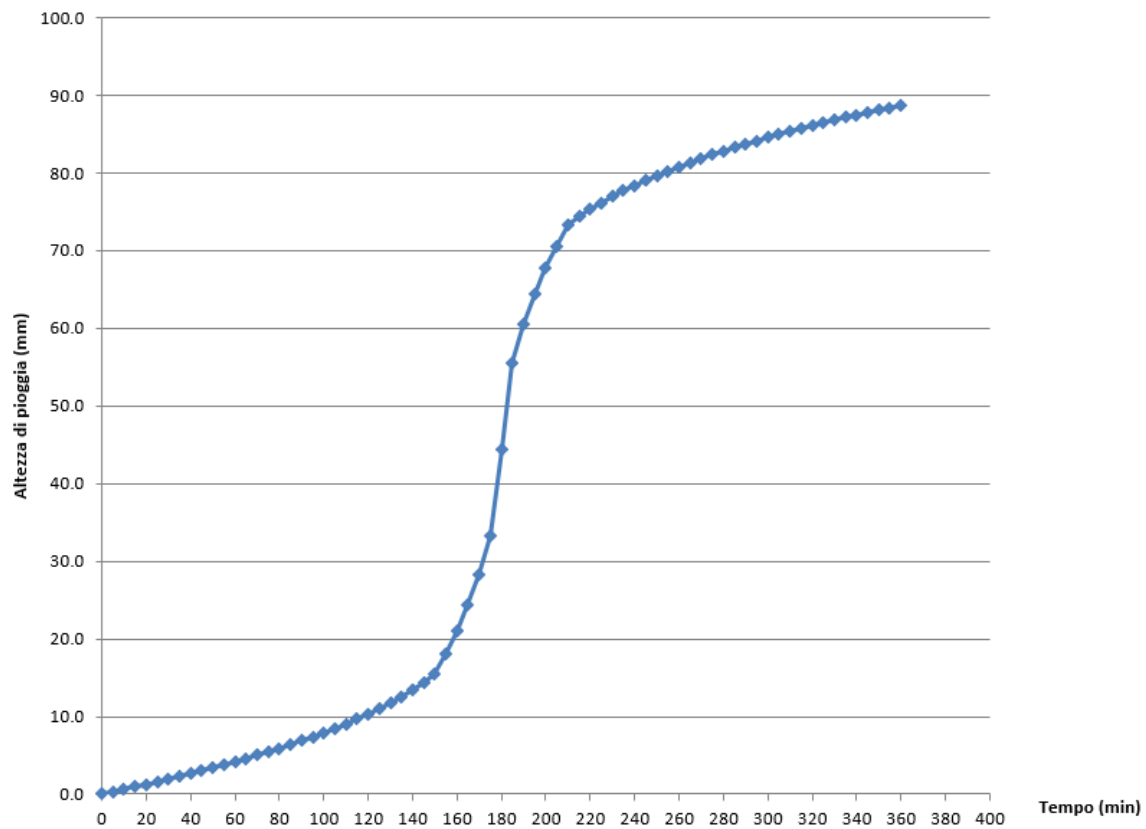
È stato pertanto costruito, con le equazioni sotto riportate, uno ietogramma Chicago che comprende i campi di validità di entrambe le c.p.p. sopra riportate con durata dell'evento meteorico pari a 6 ore e tempo di picco pari a 3 ore. È stato quindi verificato che per tale durata la linea piezometrica massima mantenga un franco di sicurezza di almeno 10 cm dal piano stradale.

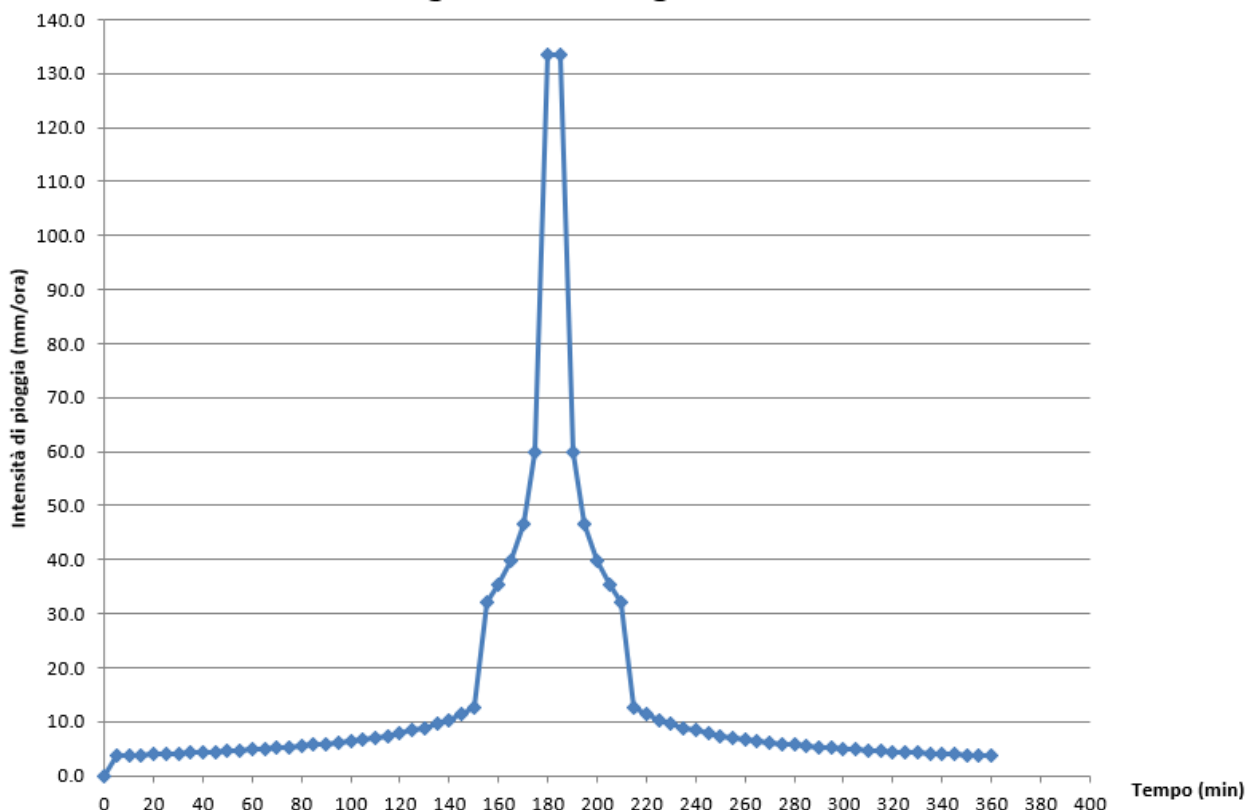
Si riportano di seguito le equazioni di costruzione dello ietogramma Chicago e l'andamento dello stesso.

$$\left\{ \begin{array}{l} 0 \leq t < k(\theta - \theta_0): \quad h(t) = a_2 k \left(\theta^{n_2} - \left(\theta - \frac{t}{k} \right)^{n_2} \right) \\ k(\theta - \theta_0) \leq t < k\theta: \quad h(t) = a_2 k (\theta^{n_2} - \theta_0^{n_2}) + a_1 k \left[\theta_0^{n_1} - \left(\theta - \frac{t}{k} \right)^{n_1} \right] \\ k\theta \leq t < k(\theta - \theta_0) + \theta_0: \quad h(t) = a_2 k (\theta^{n_2} - \theta_0^{n_2}) + a_1 k \theta_0^{n_1} + a_1 (1-k) \left(\frac{t - k\theta}{1-k} \right)^{n_1} \\ k(\theta - \theta_0) + \theta_0 \leq t \leq \theta: \quad h(t) = a_2 k (\theta^{n_2} - \theta_0^{n_2}) + a_1 \theta_0^{n_1} + a_2 (1-k) \left[\left(\frac{t - k\theta}{1-k} \right)^{n_2} - \theta_0^{n_2} \right] \end{array} \right.$$

				<u>Tr 20</u>			h(t)	i(t)
PARAMETRI CPP				tempo (min)	tempo (min)	tempo (ore)		
Tp<θ ₀	a1 57.9	n1 0.534		0	00:00	0	0	0
				5	00:05	0.0833	0.306	3.668
				10	00:10	0.1667	0.618	3.745
Tp>θ ₀	a2 48.4	n2 0.275		15	00:15	0.2500	0.937	3.826
				20	00:20	0.3333	1.262	3.911
				25	00:25	0.4167	1.596	4.000
tempo di soglia	θ ₀	1	ore	30	00:30	0.5000	1.937	4.095
				35	00:35	0.5833	2.287	4.195
				40	00:40	0.6667	2.645	4.301
durata evento	Tp	6	ore	45	00:45	0.7500	3.013	4.414
				50	00:50	0.8333	3.391	4.534
				55	00:55	0.9167	3.779	4.663
picco	K	0.5		60	01:00	1.0000	4.179	4.800
				65	01:05	1.0833	4.592	4.947
				70	01:10	1.1667	5.017	5.106
tempo di picco	Tr	3	ore	75	01:15	1.2500	5.457	5.277
				80	01:20	1.3333	5.912	5.462
				85	01:25	1.4167	6.384	5.664
	t01	2.5	ore	90	01:30	1.5000	6.874	5.884
				95	01:35	1.5833	7.385	6.126
				100	01:40	1.6667	7.918	6.394
	t02	3.5	ore	105	01:45	1.7500	8.475	6.690
				110	01:50	1.8333	9.060	7.022
				115	01:55	1.9167	9.677	7.396
	Δt	5	min	120	02:00	2.0000	10.328	7.820
				125	02:05	2.0833	11.021	8.308
				130	02:10	2.1667	11.760	8.875
				135	02:15	2.2500	12.556	9.544
				140	02:20	2.3333	13.418	10.347
				145	02:25	2.4167	14.362	11.332
				150	02:30	2.5000	15.410	12.575
				155	02:35	2.5833	18.096	32.228
				160	02:40	2.6667	21.046	35.404
				165	02:45	2.7500	24.366	39.840
				170	02:50	2.8333	28.259	46.710
				175	02:55	2.9167	33.240	59.774
				180	03:00	3.0000	44.360	133.443
				185	03:05	3.0833	55.480	133.443
				190	03:10	3.1667	60.462	59.774
				195	03:15	3.2500	64.354	46.710
				200	03:20	3.3333	67.674	39.840
				205	03:25	3.4167	70.624	35.404
				210	03:30	3.5000	73.310	32.228
				215	03:35	3.5833	74.358	12.575
				220	03:40	3.6667	75.302	11.332
				225	03:45	3.7500	76.165	10.347
				230	03:50	3.8333	76.960	9.544
				235	03:55	3.9167	77.700	8.875
				240	04:00	4.0000	78.392	8.308
				245	04:05	4.0833	79.044	7.820
				250	04:10	4.1667	79.660	7.396
				255	04:15	4.2500	80.245	7.022
				260	04:20	4.3333	80.803	6.690
				265	04:25	4.4167	81.336	6.394
				270	04:30	4.5000	81.846	6.126
				275	04:35	4.5833	82.336	5.884
				280	04:40	4.6667	82.808	5.664
				285	04:45	4.7500	83.264	5.462
				290	04:50	4.8333	83.703	5.277
				295	04:55	4.9167	84.129	5.106
				300	05:00	5.0000	84.541	4.947
				305	05:05	5.0833	84.941	4.800
				310	05:10	5.1667	85.330	4.663
				315	05:15	5.2500	85.707	4.534
				320	05:20	5.3333	86.075	4.414
				325	05:25	5.4167	86.434	4.301
				330	05:30	5.5000	86.783	4.195
				335	05:35	5.5833	87.125	4.095
				340	05:40	5.6667	87.458	4.000
				345	05:45	5.7500	87.784	3.911
				350	05:50	5.8333	88.103	3.826
				355	05:55	5.9167	88.415	3.745
				360	06:00	6.0000	88.720	3.668

Ietogramma Chicago



Ietogramma Chicago

2. $T_r=50$ anni come richiesto dal Consorzio di Bonifica Emilia Centrale. Sono stati pertanto utilizzati i seguenti parametri per la curva di possibilità pluviometrica:

$T_p > 1$ ora	$a = 57.5 \text{ (mm/h}^n\text{)}$	$n = 0.21$
---------------	------------------------------------	------------

Sono stati pertanto costruiti, una serie di ietogrammi rettangolari con durata crescente da 1 a 6 ore al fine di individuare la durata critica per l'invaso di laminazione. È stato quindi verificato che per tale durata la linea piezometrica massima mantenga un franco di sicurezza di almeno 30 cm dal piano stradale.

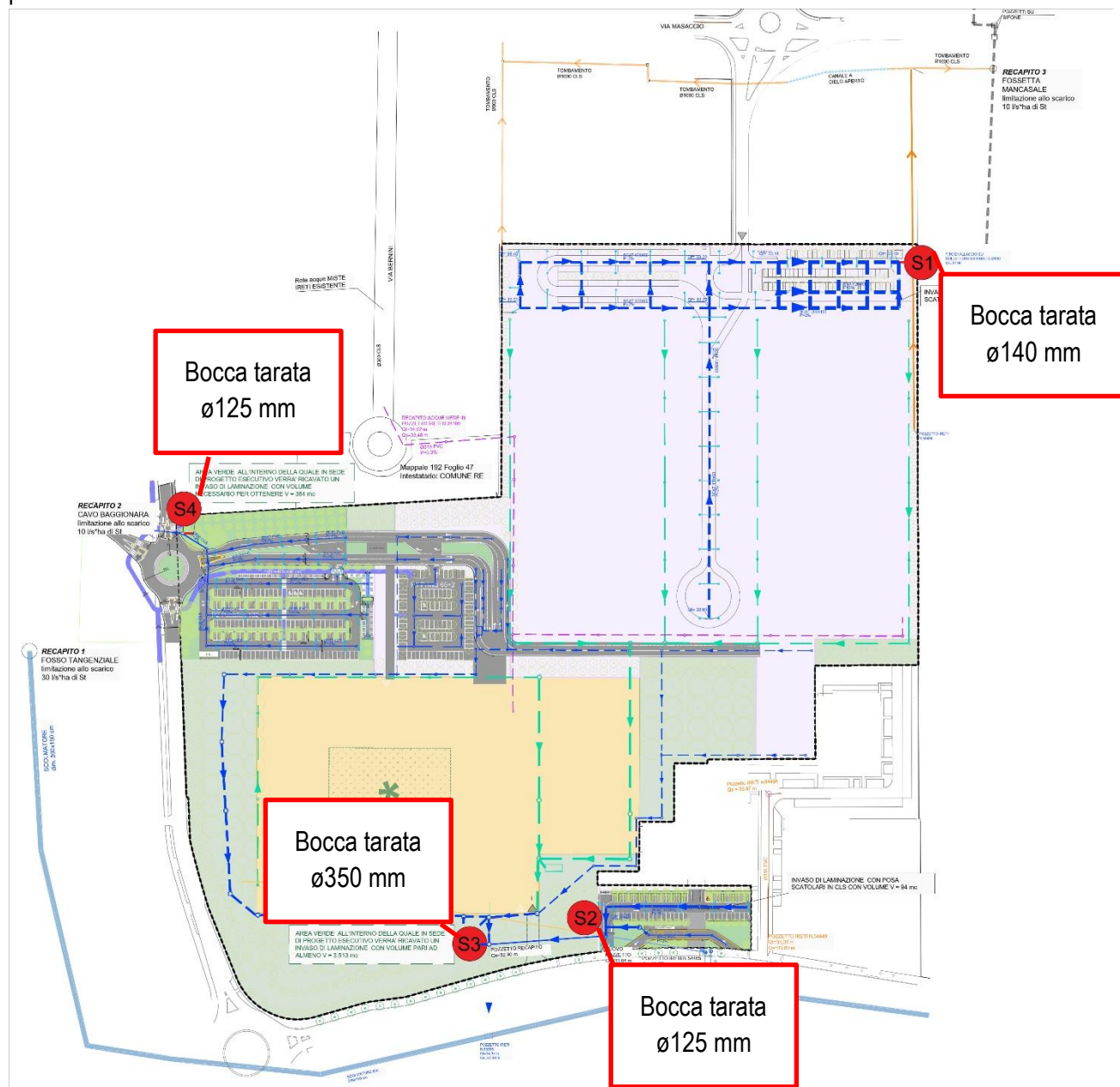
Si riportano di seguito i valori di altezze ed intensità di pioggia per gli ietogrammi sopra descritti:

Tp (ore)	h(mm)	i(mm/h)
1	57.5	57.5
2	66.51	33.25
3	72.42	24.14
4	76.93	19.23
5	80.62	16.12
6	83.77	13.96

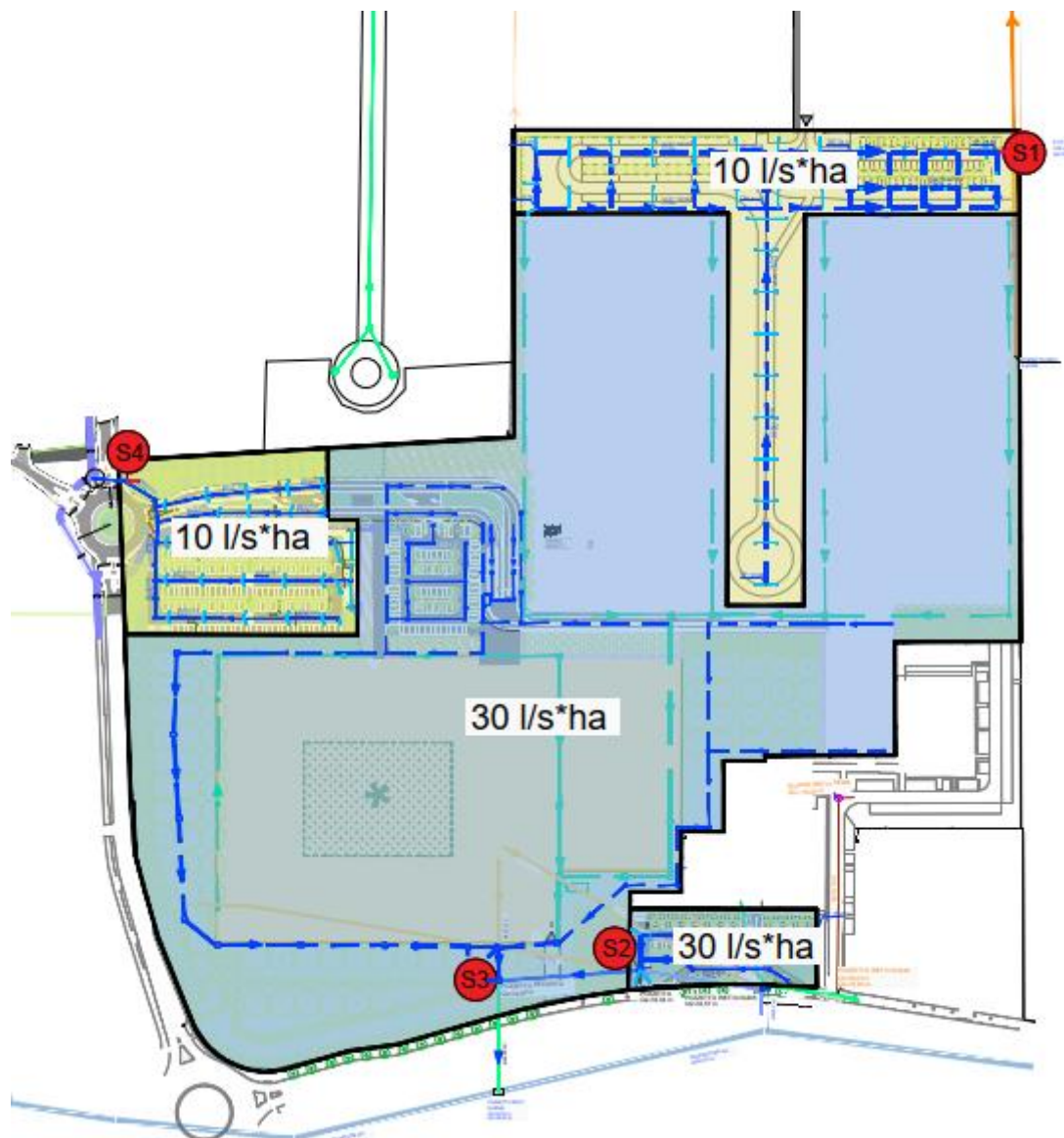
Con le condizioni sopra descritte è stata eseguita una simulazione di durata pari a 6 ore.

3.4 CALCOLO BOCHE TARATE DEI RECAPITI S1÷S4

Di seguito si riporta il calcolo della bocca tarata dei quattro recapiti delle reti acque bianche così ubicati in planimetria:



Si riporta di seguito la planimetria di inquadramento dei bacini idrologici di progetto con indicazione dei quattro recapiti delle reti acque bianche:



Planimetria con inquadramento dei bacini di progetto e dei quattro punti di recapito S1÷S4

RECAPITO S1 – PARCHEGGIO P1 VIA MASACCIO (scarico indiretto Fossetta Mancasale a 10 l/s*ha):**CALCOLO SEZIONE TUBAZIONE DI SCARICO VASCA DI LAMINAZIONE****Portata in uscita dal collettore**

diametro interno	Di	0,140 m
Area tubazione per limitazione portata	S	0,015 mq
Coefficiente di scarico	μ	0,65
Altezza acqua nel canale ricettore (2/3h)	y	33,36 m
Altezza massima nel collettore a monte	z	33,50 m
Portata in uscita $Q = \mu A \sqrt{2g(z - y)}$	Qu	0,01657 mc/s

Portata limite in ingresso nel ricettore

Superficie territoriale	St	1,655 ha
Coefficiente udometrico	U	10 l/s*ha
Portata limite	Qlim	0,01655 mc/s

Si realizzerà il recapito con tubazione di lunghezza minima 5 m e diametro di 140 mm.

RECAPITO S2 – PARCHEGGIO P2 VIA FILANGIERI (scarico indiretto Fosso Tangenziale a 30 l/s*ha):**CALCOLO SEZIONE TUBAZIONE DI SCARICO VASCA DI LAMINAZIONE****Portata in uscita dal collettore**

diametro interno	Di	0.080 m
Area tubazione per limitazione portata	S	0.005 mq
Coefficiente di scarico	μ	0.65
Altezza acqua nel canale ricettore (2/3h)	y	33.31 m
Altezza massima nel collettore a monte	z	33.68 m
Portata in uscita $Q = \mu A \sqrt{2g(z - y)}$	Qu	0.00880 mc/s

Portata limite in ingresso nel ricettore

Superficie territoriale	St	0.3 ha
Coefficiente udometrico	U	30 l/s*ha
Portata limite	Qlim	0.00900 mc/s

Come concordato con i tecnici del Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale, si realizzerà una bocca tarata con tubazione di lunghezza minima 5 m e diametro di 125 mm (diametro minimo ammesso) diversamente da quanto desunto dal calcolo analitico sopra riportato (diametro 8 cm).

RECAPITO S3 – COMPARTO POLO DELLA MODA (scarico indiretto Fosso Tangenziale a 30 l/s*ha):**CALCOLO SEZIONE TUBAZIONE DI SCARICO VASCA DI LAMINAZIONE****Portata in uscita dal collettore**

diametro interno	Di	0.350 m
Area tubazione per limitazione portata	S	0.096 mq
Coefficiente di scarico	μ	0.65
Altezza acqua nel canale ricettore (2/3h)	y	33.23 m
Altezza massima nel collettore a monte	z	34.5 m

Portata in uscita $Q = \mu A \sqrt{2g(z - y)}$ Qu **0.31201** mc/s

Portata limite in ingresso nel ricettore

Superficie territoriale	St	10.36 ha
Coefficiente udometrico	U	30 l/s*ha
Portata limite	Qlim	0.31080 mc/s

Si realizzerà il recapito con tubazione di lunghezza minima 5 m e diametro di 350 mm

RECAPITO S4 – PARCHEGGIO P2 VIA MORO (scarico indiretto Fosso Tangenziale a 30 l/s*ha):**CALCOLO SEZIONE TUBAZIONE DI SCARICO VASCA DI LAMINAZIONE****Portata in uscita dal collettore**

diametro interno	Di	0.080 m
Area tubazione per limitazione portata	S	0.005 mq
Coefficiente di scarico	μ	0.65
Altezza acqua nel canale ricettore (2/3h)	y	33.86 m
Altezza massima nel collettore a monte	z	34.30 m

Portata in uscita $Q = \mu A \sqrt{2g(z - y)}$ Qu **0.00959** mc/s

Portata limite in ingresso nel ricettore

Superficie territoriale	St	0.93 ha
Coefficiente udometrico	U	10 l/s*ha
Portata limite	Qlim	0.00930 mc/s

Come concordato con i tecnici del Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale, si realizzerà una bocca tarata con tubazione di lunghezza minima 5 m e diametro di 125 mm (diametro minimo ammesso) diversamente da quanto desunto dal calcolo analitico sopra riportato (diametro 8 cm).

3.5 Modello di infiltrazione

Si definisce capacità d'infiltrazione la velocità con cui l'acqua viene sottratta dalla superficie del suolo; se l'intensità di pioggia è inferiore alla capacità d'infiltrazione, l'infiltrazione coinciderà con la pioggia stessa; nel caso contrario l'infiltrazione coinciderà con la capacità di infiltrazione e l'eccesso di pioggia rispetto a questa darà luogo al deflusso superficiale. La capacità di infiltrazione dipende da: tipologia del terreno, stato dello strato superficiale del terreno, spessore del suolo saturo.

Nella modellazione in esame è stata utilizzata l'equazione di Horton.

Si assume pertanto che la capacità di infiltrazione del terreno si riduca in modo esponenziale da un valore iniziale e massimo (f_0) ad un valore finale costante (f_∞). L'equazione di Horton definisce quindi:

$$f_p = f_\infty + (f_0 - f_\infty) \times e^{-\alpha t}$$

dove:

- f_p , capacità di infiltrazione nel suolo (m/s);
- f_∞ , minima capacità di infiltrazione (per $t = \infty$) (m/s);
- f_0 , massima capacità di infiltrazione (per $t = 0$) (m/s);
- t , tempo trascorso dall'inizio della precipitazione (h);
- α , coefficiente di decadimento (h^{-1}).

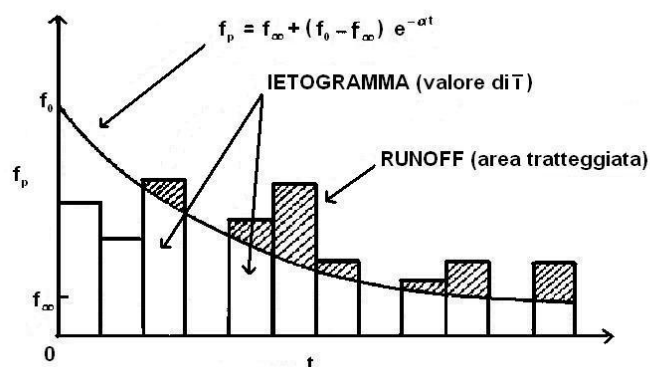


Figura 1 – Capacità di infiltrazione

Si precisa che diverse aree verdi sono state considerate, in favore di sicurezza, all'interno della modellazione pur partecipando in modo minimo al deflusso superficiale vista la presenza di cordolature in cls che perimetrano tutte le aree impermeabili di strade e parcheggi.

Pertanto il terreno è stato valutato cautelativamente appartenente alla categoria D secondo la classificazione proposta dal Soil Conservation Service. La suddetta classificazione presenta i seguenti valori da utilizzare per la legge di Horton pari a:

- $f_\infty = 2,5 \text{ mm/h}$;
- $f_0 = 76 \text{ mm/h}$;
- $\alpha = 2 \text{ h}^{-1}$.

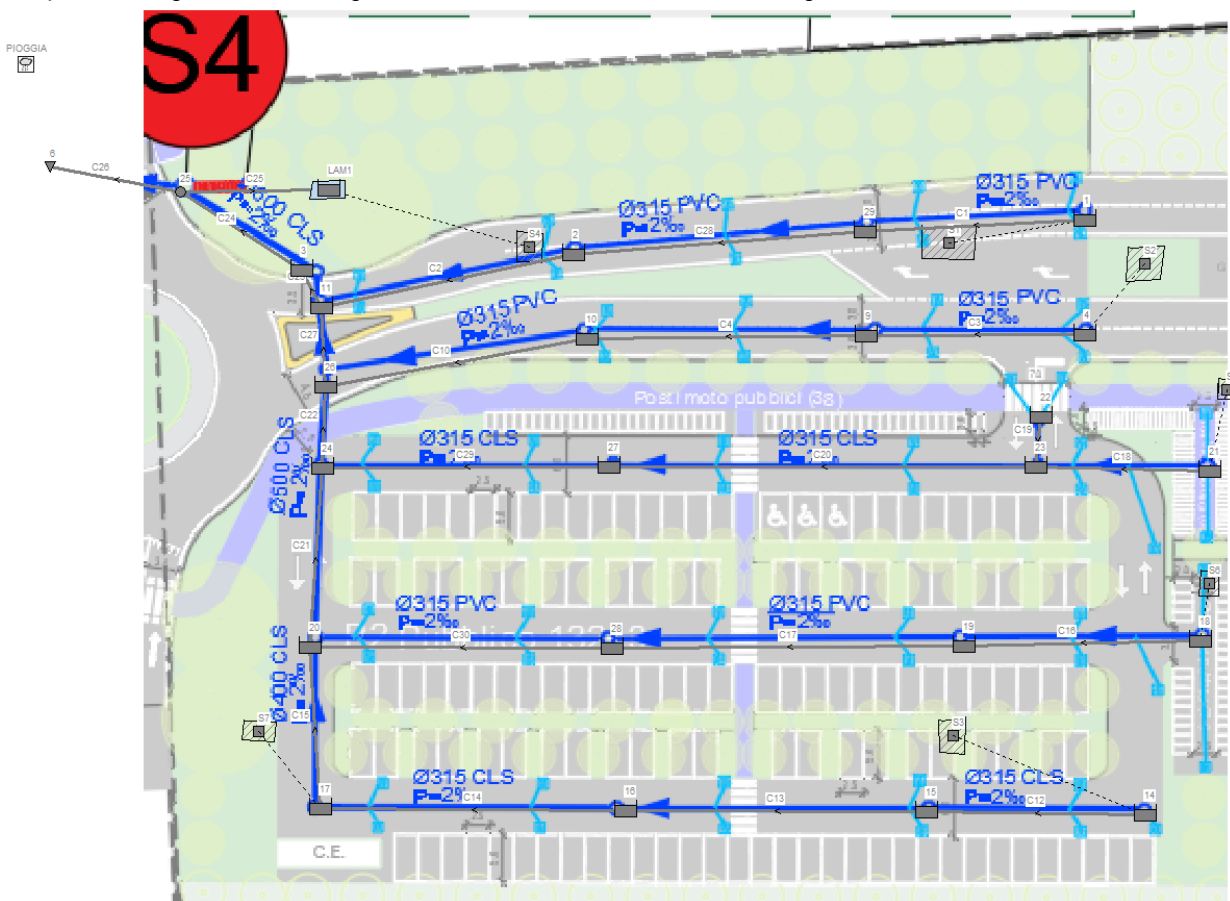
3.6 Modello EPA SWMM

È stato eseguito un modello idraulico della viabilità e del parcheggio P2 di Via A. Moro ed un modello idraulico del parcheggio P2 di Via Filangieri.

La simulazione idraulica è stata eseguita con il software EPA SWMM ver.5.2 sviluppato dall'EPA statunitense in grado di simulare il movimento della precipitazione meteorica dalla superficie del bacino alla rete di canali e condotte che costituiscono il sistema di drenaggio. Tale modello permette di configurare in termini qualitativi e quantitativi tutti i processi che si innescano nel ciclo idrologico basandosi su una struttura modulare in grado di rispondere alle diverse esigenze progettuali che emergono dall'analisi delle diverse realtà in cui si interviene.

La sezione Runoff di SWMM opera con un insieme di sottobacini che ricevono la precipitazione e genera il deflusso superficiale. La sezione Routing trasporta il deflusso attraverso un sistema di condotti, canali, organi di accumulo e trattamento, pompe e regolatori. SWMM calcola gli aspetti quantitativi e qualitativi del deflusso generato attraverso ogni sottobacino, e i valori di portate, livelli e concentrazioni in ogni condotto e canale durante la simulazione, comprensiva di passi-temporali successivi.

Si riporta di seguito una immagine del modello di calcolo con indicati gli ID dei vari elementi.

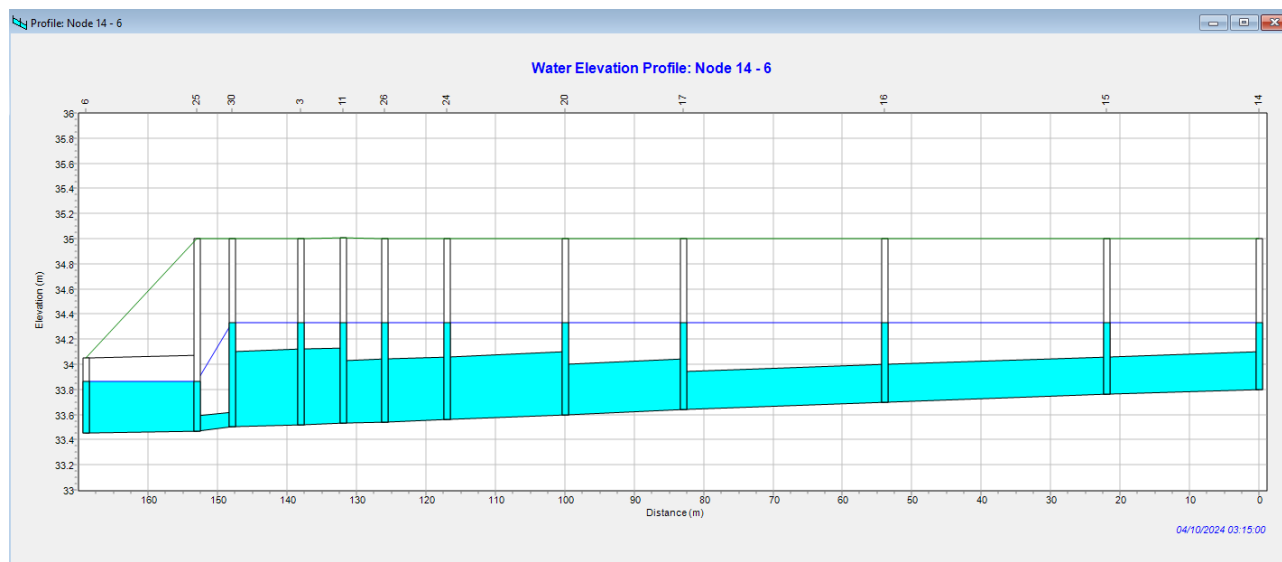


Modello di calcolo opere di urbanizzazione Via A. Moro

Si riportano di seguito le VERIFICHE IDRAULICHE DI VIA A. MORO:

- **TR 50 ANNI ietogramma rettangolare**

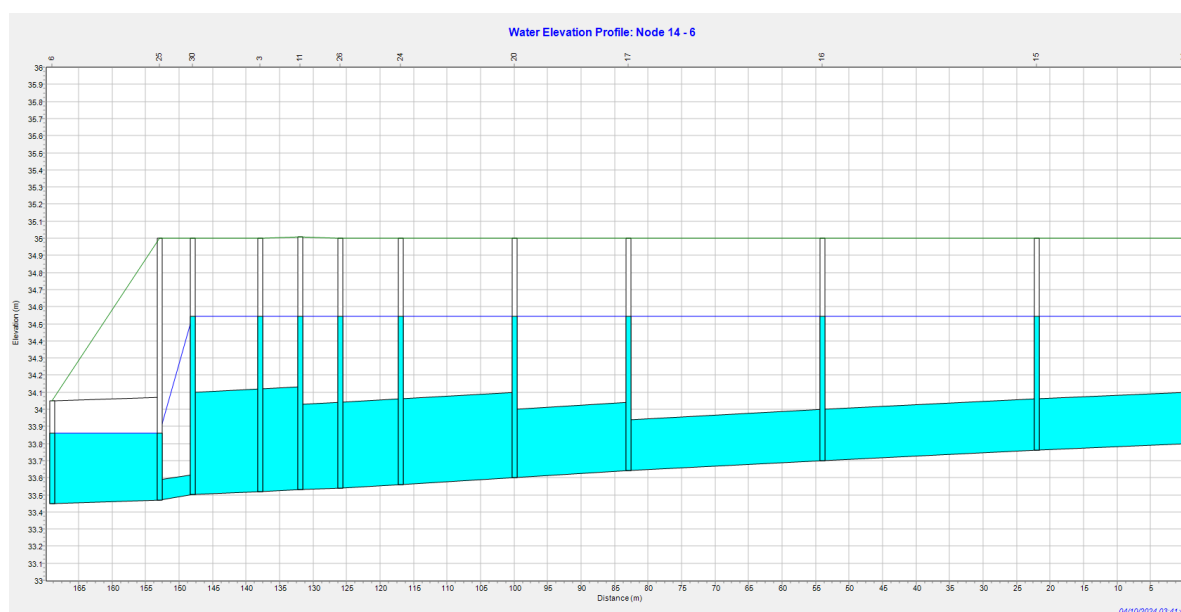
Durata evento	Q max (l/s)	Node depth max (m)	Max Volume (mc)
Tp 1 ora	24,58	34,31	215
Tp 2 ore	25,55	34,34	229
Tp 3 ore	25,55	34,34	229
Tp 4 ore	25,04	34,33	222
Tp 5 ore	24,25	34,30	210
Tp 6 ore	23,31	34,26	198



Profilo max riempimento dorsale principale

- Tr=20 anni ietogramma Chicago (tp 6 ore)

Topic: Node Depth Click a column header to sort the column.							
Node	Type	Average Depth Meters	Maximum Depth Meters	Maximum HGL Meters	Day of Maximum Depth	Hour of Maximum Depth	Maximum Reported Depth Meters
25	JUNCTION	0.35	0.39	33.86	0	02:37	0.39
30	JUNCTION	0.58	1.05	34.55	0	03:45	1.05
6	OUTFALL	0.41	0.41	33.86	0	00:00	0.41
LAM1	STORAGE	0.34	0.80	34.55	0	03:45	0.80
24	STORAGE	0.52	0.99	34.55	0	03:43	0.99
23	STORAGE	0.34	0.79	34.55	0	03:44	0.79
22	STORAGE	0.30	0.75	34.55	0	03:44	0.75
20	STORAGE	0.48	0.95	34.55	0	03:43	0.95
19	STORAGE	0.35	0.80	34.55	0	03:39	0.80
18	STORAGE	0.31	0.75	34.55	0	03:39	0.75
21	STORAGE	0.31	0.75	34.55	0	03:39	0.75
17	STORAGE	0.45	0.91	34.55	0	03:43	0.91
16	STORAGE	0.39	0.85	34.55	0	03:39	0.85
15	STORAGE	0.34	0.79	34.55	0	03:39	0.79
14	STORAGE	0.31	0.75	34.55	0	03:39	0.75
4	STORAGE	0.31	0.75	34.55	0	03:43	0.75
10	STORAGE	0.48	0.95	34.55	0	03:43	0.95
9	STORAGE	0.43	0.89	34.55	0	03:44	0.89
11	STORAGE	0.55	1.02	34.55	0	03:43	1.02
3	STORAGE	0.56	1.03	34.55	0	03:43	1.03
2	STORAGE	0.46	0.93	34.55	0	03:43	0.93
1	STORAGE	0.31	0.75	34.55	0	03:44	0.75
26	STORAGE	0.54	1.01	34.55	0	03:43	1.01
28	STORAGE	0.41	0.87	34.55	0	03:43	0.87
27	STORAGE	0.45	0.91	34.55	0	03:43	0.91
29	STORAGE	0.41	0.87	34.55	0	03:43	0.87



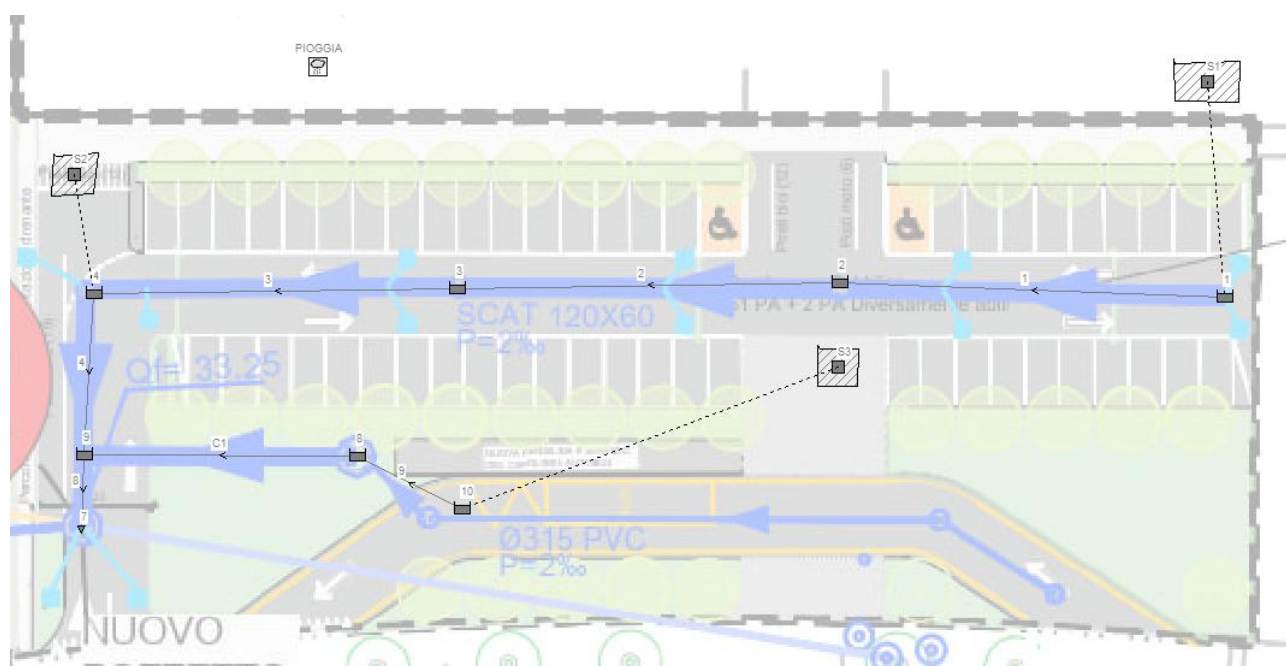
Profilo collettore principale strada – Massimo livello in corrispondenza del picco di pioggia

Si riportano di seguito le VERIFICHE IDRAULICHE DI VIA FILANGIERI:

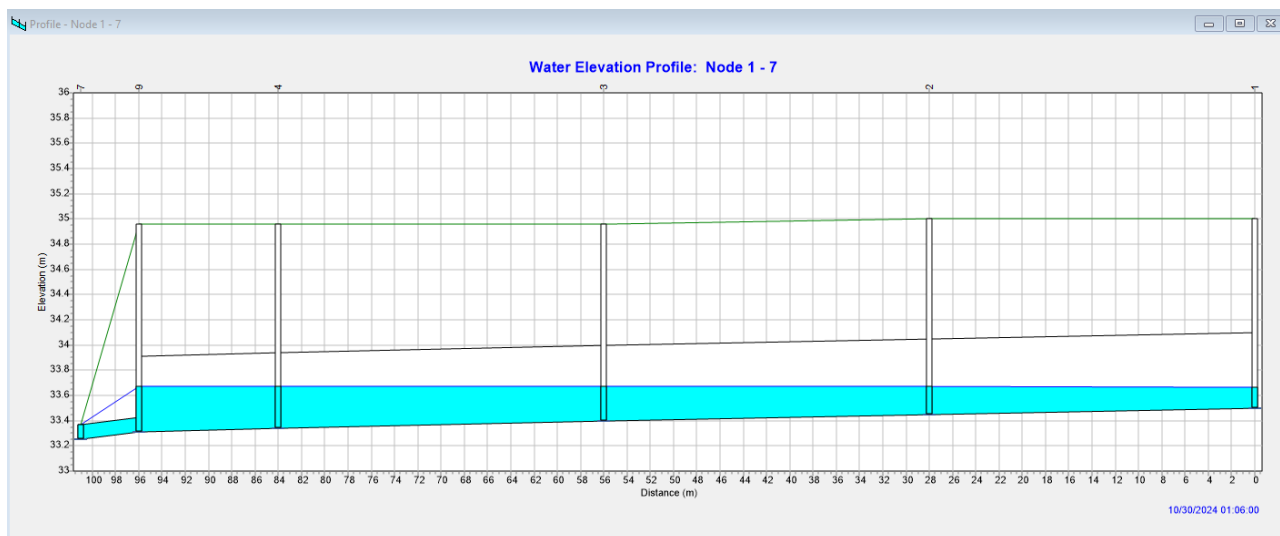
- **TR 50 ANNI ietogramma rettangolare**

Durata evento	Q max (l/s)	Node depth max (m)
Tp 1 ora	23,30	33,79
Tp 2 ore	19,09	33,65
Tp 3 ore	16,29	33,56
Tp 4 ore	13,97	33,52
Tp 5 ore	12,04	33,52
Tp 6 ore	10,37	33,52

Nota: diversamente a quanto riportato per il parcheggio P2 di Via A. Moro, non si riporta la colonna “storage volume” in quanto nella presente simulazione il volume di laminazione è ottenuto mediante il sovradimensionamento della rete fognaria e non mediante un invaso di laminazione in parallelo come inserito nella simulazione del parcheggio di Via A. Moro.



Modello di calcolo parcheggio Via Filangieri

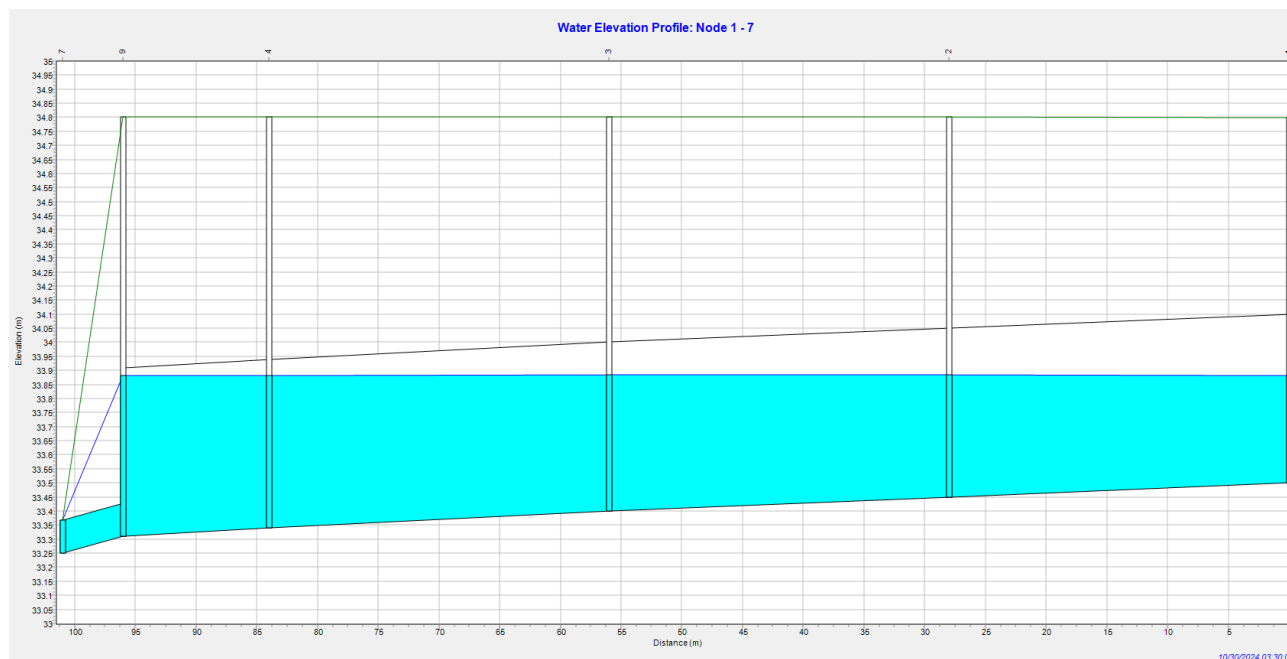


Profilo max riempimento collettore scat. 120x60 cm

- **Tr=20 anni ietogramma Chicago**

Si riportano di seguito i risultati relativi agli elementi della rete desunti dalla simulazione eseguita con Tr=20 anni e ietogramma di pioggia Chicago con durata dell'evento meteorico di 6 ore.

Topic: Node Depth Click a column header to sort the column.							
Node	Type	Average Depth Meters	Maximum Depth Meters	Maximum HGL Meters	Day of Maximum Depth	Hour of Maximum Depth	Maximum Reported Depth Meters
7	OUTFALL	0.06	0.12	33.37	0	03:02	0.12
9	STORAGE	0.02	0.57	33.88	0	03:27	0.57
4	STORAGE	0.01	0.54	33.88	0	03:29	0.54
8	STORAGE	0.01	0.49	33.89	0	03:29	0.48
3	STORAGE	0.01	0.48	33.88	0	03:28	0.48
2	STORAGE	0.01	0.43	33.88	0	03:28	0.43
1	STORAGE	0.01	0.38	33.88	0	03:26	0.38
10	STORAGE	0.01	0.39	33.89	0	03:29	0.38



Profilo collettore principale strada – Massimo livello in corrispondenza del picco di pioggia

CONCLUSIONI

Dall'analisi delle tabelle e dei grafici precedenti emerge che l'ipotesi di progetto del Piano delle reti acque bianche dei parcheggi P2 e la viabilità pubblica garantisce i volumi di invaso, compatibilmente con le limitazioni ai recapiti. Inoltre, i livelli di riempimento della rete risultanti dalle simulazioni sono compatibili con le attuali quote, tenuto conto che in sede di progettazione esecutiva saranno essere definiti ulteriori particolari e le quote altimetriche di progetto delle urbanizzazioni e del comparto.

3.7 Descrizione della rete interna al COMPARTO e verifica del volume di invaso con il metodo delle sole piogge

Il progetto dello smaltimento delle acque meteoriche del comparto prevede la suddivisione dei recapiti tra Fossetta Mancasale (a nord) della viabilità interna comprensiva dei parcheggi P1 auto e camion e viabilità tra i due magazzini in progetto e a sud nello scolmatore IRETI per tutta la restante parte.

Internamente al comparto si prevede di realizzare linee separate di acque meteoriche per piazzali e viabilità e le acque meteoriche delle coperture del direzionale e dei magazzini, al fine anche di prevedere un volume di accumulo e recupero delle acque piovane per irrigazione e scopi civili, che andrà opportunamente dimensionato in sede di progettazione esecutiva.

Lo scarico nel Fossetta Mancasale avviene mediante un collettore ed un tombamento Ø1000 in cls presente a nord su Via Masaccio. Pertanto, si configura come scarico indiretto in un canale di bonifica e la portata in uscita sarà limitata a **10 l/s/ha** di superficie territoriale come richiesto dal Consorzio di Bonifica Emilia Centrale al fine di rispettare l'invarianza idraulica.

Il recapito a sud degli edifici Direzionale, Magazzino 1 e Magazzino 2 e del parcheggio multipiano è lo scolmatore 300x150 cm in gestione ad IRETI che a sua volta recapita nel Fosso Tangenziale della Bonifica dell'Emilia Centrale nel tratto a cielo aperto a lato della strada Viale dei Trattati di Roma.

Lo scarico si configura quindi come scarico indiretto in un canale di bonifica e la portata in uscita sarà limitata a **30 l/s/ha** di superficie territoriale come richiesto dal Consorzio di Bonifica Emilia Centrale al fine di rispettare l'invarianza idraulica.

Al fine di dimensionare in modo cautelativo la capacità di invaso della rete si è calcolato il volume minimo da invasare utilizzando il metodo delle sole piogge.

Per tali calcoli si sono utilizzati i parametri pluviometrici per $T_r=50$ anni:

$$a = 57,5 \text{ (mm/h}^n\text{)} \quad n = 0.21$$

Il coefficiente di deflusso è stato ricavato per ogni singola zona omogenea utilizzando la formula seguente:

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

dove

φ_{IMP} = coefficiente di afflusso aree impermeabili;

φ_{PERM} = coefficiente di afflusso aree permeabili;

IMP = coefficiente di impermeabilità.

Quindi si è calcolato il valore medio per l'intera area con la seguente formula

$$\varphi = \frac{\sum_i S_i \varphi_i}{\sum_i S_i}$$

dove

φ_i = coefficiente di afflusso relativo alla zona i-esima;

S_i = area della i-esima zona urbanisticamente omogenea

Si riporta di seguito il calcolo per il RECAPITO A NORD IN FOSSETTA MANCASALE:

METODO SOLE PIOGGE

VOLUME ENTRANTE NELLA VASCA IN FUNZIONE DEL TEMPO θ :

$$W_e = S \cdot \varphi \cdot a \cdot \theta^n$$

VOLUME USCENTE DALLA VASCA IN FUNZIONE DEL TEMPO θ :

$$W_u = Q_u \cdot \theta$$

VOLUME ACCUMULATO IN FUNZIONE DEL TEMPO θ :

$$W = W_e - W_u = S \cdot \varphi \cdot a \cdot \theta^n - Q_u \cdot \theta$$

IL VALORE MASSIMO DI W SI OTTIENE ANNULLANDO LA DERIVATA PRIMA
OVVERO PER IL TEMPO CORRISPONDENTE ALLA DURATA CRITICA:

$$\theta_c = [Q_u / (S \cdot \varphi \cdot a \cdot n)]^{1/(n-1)}$$

IL VOLUME MASSIMO W_M E' QUINDI PARI A:

$$W_M = S \cdot \varphi \cdot a \cdot \theta_c^n - Q_u \cdot \theta_c$$

DATI E SVILUPPO DEI CALCOLI

S	1.655	ha	SUPERFICIE SCOLANTE (IN ha)
S	16550	m ²	SUPERFICIE SCOLANTE (IN m ²)
qu	10	l/s/ha	PORTATA IN USCITA PER ETTARO
Qu	16.55	l/s	PORTATA COMPLESSIVA IN l/s
Qu	59.58	m ³ /h	PORTATA COMPLESSIVA IN m ³ /h
a	57.5	mm/h ⁿ	PARAMETRO CURVA PLUVIOMETRICA
n	0.21		PARAMETRO CURVA PLUVIOMETRICA
a	0.0575	m/h ⁿ	PARAMETRO CURVA PLUVIOMETRICA IN m/h ⁿ
φ	0.8235		COEFFICIENTE D'AFFLUSSO

DETERMINAZIONE DURATA CRITICA:

$$\theta_c = [Q_u / (S \cdot \varphi \cdot a \cdot n)]^{1/(n-1)}$$

θ_c 3.618637703 h pari a 217.118,26 minuti

DETERMINAZIONE VOLUME VASCA W_M

W_e 1026.66 m³

W_u 215.60 m³

$$W_M = W_e - W_u \quad W_M + 30\%$$

W_M	811.06 m ³	1054 m ³
-------	-----------------------	---------------------

COMPARTO GLOBALE

St	1.655 ha
Sperm	0.169 ha
Simp	1.486 ha
IMP	0.90

COEFF DI AFFLUSSO

IMP (%)	ϕ_{imp}	ϕ_{perm}	ϕ
0.90	0.9	0.15	0.82

Calcolo volume di invaso P1 NORD – recapito in Fossetta Mancasale

Il volume di invaso della rete sarà realizzato mediante il sovradimensionamento della rete di smaltimento acque meteoriche con idonei scatolari prefabbricati in cls dim. 170x70 e 120x60 cm.

Gli scatolari in cls saranno conformi alla UNI EN 14844 "Prodotti prefabbricati di calcestruzzo – elementi scatolari" e dovranno essere verificati secondo le Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. Infrastrutture 17/01/2018 per carichi di 1^a categoria.

Si riporta di seguito il calcolo per il RECAPITO A SUD IN FOSSO TANGENZIALE:

METODO SOLE PIOGGE

VOLUME ENTRANTE NELLA VASCA IN FUNZIONE DEL TEMPO θ :

$$W_e = S \cdot \varphi \cdot a \cdot \theta^n$$

VOLUME USCENTE DALLA VASCA IN FUNZIONE DEL TEMPO θ :

$$W_u = Q_u \cdot \theta$$

VOLUME ACCUMULATO IN FUNZIONE DEL TEMPO θ :

$$W = W_e - W_u = S \cdot \varphi \cdot a \cdot \theta^n - Q_u \cdot \theta$$

IL VALORE MASSIMO DI W SI OTTIENE ANNULLANDO LA DERIVATA PRIMA OVVERO PER IL TEMPO CORRISPONDENTE ALLA DURATA CRITICA:

$$\theta_c = [Q_u / (S \cdot \varphi \cdot a \cdot n)]^{1/(n-1)}$$

IL VOLUME MASSIMO W_M E' QUINDI PARI A:

$$W_M = S \cdot \varphi \cdot a \cdot \theta_c^n - Q_u \cdot \theta_c$$

DATI E SVILUPPO DEI CALCOLI

S	10.355	ha	SUPERFICIE SCOLANTE (IN ha)
S	103554	m ²	SUPERFICIE SCOLANTE (IN m ²)
qu	30	l/s/ha	PORTATA IN USCITA PER ETTARO
Qu	310.662	l/s	PORTATA COMPLESSIVA IN l/s
Qu	1118.3832	m ³ /h	PORTATA COMPLESSIVA IN m ³ /h
a	57.5	mm/h ⁿ	PARAMETRO CURVA PLUVIOMETRICA
n	0.21		PARAMETRO CURVA PLUVIOMETRICA
a	0.0575	m/h ⁿ	PARAMETRO CURVA PLUVIOMETRICA IN m/h ⁿ
φ	0.6304		COEFFICIENTE D'AFFLUSSO

DETERMINAZIONE DURATA CRITICA:

$$\theta_c = [Q_u / (S \cdot \varphi \cdot a \cdot n)]^{1/(n-1)}$$

$$\theta_c = 0.642299281 \text{ h} \quad \text{pari a } 38.537,96 \text{ minuti}$$

DETERMINAZIONE VOLUME VASCA W_M

$$W_e = 3420.65 \text{ m}^3$$

$$W_u = 718.34 \text{ m}^3$$

$$W_M = W_e - W_u \quad W_M + 30\%$$

W_M	2702.31 m ³	3513 m ³
-------	------------------------	---------------------

Calcolo volume di invaso COMPARTO – recapito in Fosso Tangenziale

Il volume di invaso della rete sarà realizzato ricavando un volume a cielo aperto nell'area a sud indicata negli elaborati urbanistici come Vp, come si evince dalla tavola "Reti tecnologiche e infrastrutturali - acque bianche, acque nere"

COMPARTO GLOBALE

St 10.355 ha

COEFF DI AFFLUSSO			
IMP (%)	ϕ_{imp}	ϕ_{perm}	ϕ
0.61	0.9	0.2	0.63

	S (ha)		S IMP (ha)
VERDE	3.9876	0.00%	0
SE e VIAB	6.3678	100.00%	6.368
tot	10.36		6.37

4 GESTIONE ACQUE DI PRIMA PIOGGIA

Lo scopo del presente paragrafo è quello di definire nell'ambito del presente progetto i criteri di esclusione alla realizzazione di vasche di prima pioggia, in funzione delle attività che si insedierà nel comparto e conformemente alle Linee guida ARPAE - CRITERI DI APPLICAZIONE DGR 286/05 E 1860/06.

Le presenti Linee Guida, al paragrafo 5.2 elencano i seguenti criteri di esclusione dall'applicazione delle DGR suddette, che di seguito si riportano:

Arpa Emilia-Romagna	LINEE GUIDA DELLA DIREZIONE TECNICA	LG28/DT
<i>Criteri di applicazione DGR 286/05 e 1860/06 – acque meteoriche e di dilavamento</i>		Revisione 0 del 14/04/2008 Pag. 4 di 31

5.2 Criteri di esclusione

- Superfici destinate esclusivamente a parcheggio degli autoveicoli delle maestranze e dei clienti, compresi quelli a servizio dell'attività dell'azienda, nonché al transito degli automezzi anche pesanti connessi alle attività svolte;
- aree esterne di insediamenti/stabilimenti destinati ad attività commerciale o di produzione di beni, dotate di superfici impermeabili scoperte adibite esclusivamente al deposito di prodotti finiti e delle materie prime, connessi all'attività dello stabilimento, eseguito con modalità e tipologie di protezione tali da evitare oggettivamente il dilavamento delle acque meteoriche (ad es. materiale completamente protetto da imballi, strutture/sistemi di protezione ecc.). In tale contesto occorre precisare che il dilavamento di materiali inerti (legno grezzo non trattato, piastrelle, mattoni, aggregati cementizi) che non provoca per loro stessa natura il rilascio di sostanze inquinanti e pertanto il solo deposito dei medesimi, ancorché non protetti, rientra nella fattispecie dell'esclusione.
- Aree/superfici scoperte a servizio di esercizi commerciali:
 - “esercizi di vicinato” superficie di vendita non superiore a 150 m² per comuni con meno di 10.000 abitanti;
 - “esercizi di vicinato” superficie di vendita non superiore a 250 m² per comuni con più di 10.000 abitanti;
 - “medie strutture di vendita” superficie superiore a 250 m² e fino a 1500 m² per comuni con meno di 10.000 abitanti e con superfici fino a 2.500 m² nei comuni con più di 10.000 abitanti.
- Per aree destinate a parcheggio di notevole estensione, resta salva la facoltà delle Province, in riferimento alle esigenze di tutela/salvaguardia degli usi specifici delle acque dei corpi idrici significativi e di interesse, previsti dagli strumenti di pianificazione locale, di prescrivere sistemi di gestione delle acque di prima pioggia.

Pertanto, visto che nell'area del Comparto si insedierà un'attività terziaria e produttiva di una nota casa di moda (Max Mara) con presenza di dipendenti con automezzi e ditte terze di autotrasporto e che i magazzini avranno funzione di stoccaggio di materie prime, prodotti finiti e imballati (abbigliamento), non vi sarà alcun rischio di

dilavamento delle acque meteoriche connesso all'attività dello stabilimento e non è presente la necessità di realizzazione di una vasca di prima pioggia.

5 RETE DI SMALTIMENTO ACQUE NERE

Il sistema di smaltimento delle acque reflue verrà dimensionato in sede di progettazione esecutiva del Comparto, mentre in questa fase è prevista la localizzazione del punto di recapito delle acque nere dell'intero Comparto e la verifica del corretto smaltimento delle portate nere, calcolate in funzione degli abitanti equivalenti.

Punto di recapito

Vista la presenza di diversi sottoservizi interferenti a nord e a sud del Comparto e alcune quote di scorrimento non favorevoli per il recapito a gravità della linea, si è localizzato il punto di recapito a est del Comparto in una linea di acque miste IRETI di Via Berini, nel pozzetto IRETI n.34186, come si evince dall'elaborato grafico di progetto "Reti tecnologiche e infrastrutturali - acque bianche, acque nere".

La nuova condotta di allaccio sarà in PVC SN8 Ø315 mm con pendenza media del 3 ‰.

La condotta in progetto in PVC sarà posata in trincee strette costituite da un fondo in sabbia e dei rinfiocchi laterali e superiori in pietrischetto 4/8 dello spessore minimo di 10 cm sopra tubo.

I pozzetti di ispezione saranno di tipo circolare con diametro interno Ø800 mm. Tutti i pozzetti saranno rispondenti alla norma UNI EN 1917 con marcatura CE, dotati di giunzioni con garanzia di tenuta all'acqua e con fondo sagomato con canalette semicircolari raccordate alle direzioni incidenti. La tubazione sarà continua all'interno dei singoli pozzetti e sarà predisposto un pezzo a speciale a T con tappo di ispezione.

I chiusini dei pozzetti d'ispezione saranno in ghisa sferoidale e saranno costruiti a norma UNI EN 124 classe D400 con superficie carrabile antisdrucchiolo.

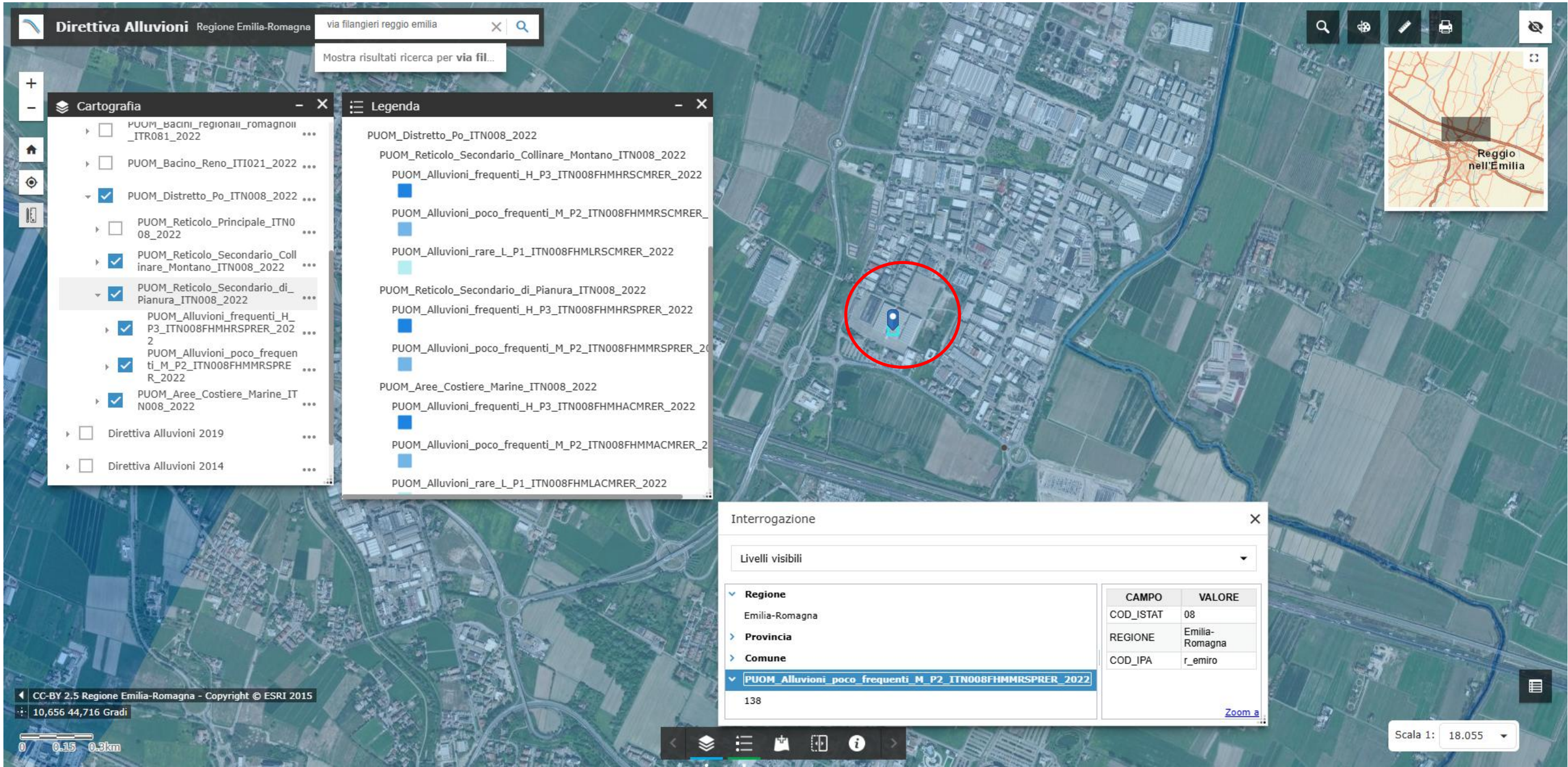
Si riporta di seguito il calcolo della portata di acque nere:

- Dotazione idrica: 300 l/g*AE
 - N° dipendenti UFFICI: 600
 - N° dipendenti/ditte esterne MAGAZZINI: 200
1. A.E. UFFICI = $600 / 3 = 200$ A.E.
 2. A.E. MAG = $200 / 3 = 67$ A.E.
 3. $Q_{media} = (200+67) \times 300 / (10 \times 3600) = 2,23$ l/s
 4. $Q_{max} = Q_{media} \times C_{picco} = 2,23 \times 4 = 8,92$ l/s

Di seguito si riporta la verifica della velocità di scorrimento media:

TUBI PVC SN8						
DN	315		diametro nominale			
D _i	0.295	mm	diametro interno			
J	0.003	m/m	pendenza condotta			
K	0.00025	m	scabrezza assoluta			
ν	1.3100E-06	m ² /s	viscosità cinematica			
V	0.92	m/s	velocità media corrente			
Q _{sp}	63.3	l/s	portata sezione piena			
Q _R	2.23	l/s	Portata reale			
Q _R /Q _{SP}	0.04		Rapporto portata reale / portata sezione piena			
h/D	0.13		Riempimento percentuale			
V _R /V _{SP}	0.49		Rapporto velocità reale / velocità sezione piena			
V _R	0.45	m/s	Velocità reale			

Tale risultato di poco inferiore a 0,5 l/s si ritiene comunque accettabile per garantire le condizioni minime di autopulizia della rete.



Mappa Direttiva Alluvioni 2022 Regione Emilia-Romagna (<https://servizimoka.regione.emilia-romagna.it/>)

Per la valutazione del rischio alluvione, si prende in considerazione il Cavo Baggiovara che è il canale consortile di maggiore rilevanza prossimo all'area del futuro Polo della Moda.

Il Cavo Baggiovara lungo Via Moro risulta essere tombato con uno scatolare di dimensioni nette interne 250x150 cm, conformemente a quanto indicato negli elaborati di progetto del tombamento a firma dell'Ing. Artusi Andrea fornito dai tecnici del Consorzio di Bonifica.

Si riportano di seguito planimetria e profilo altimetrico del tombamento e rilievo morfologico dell'area di Via Moro.

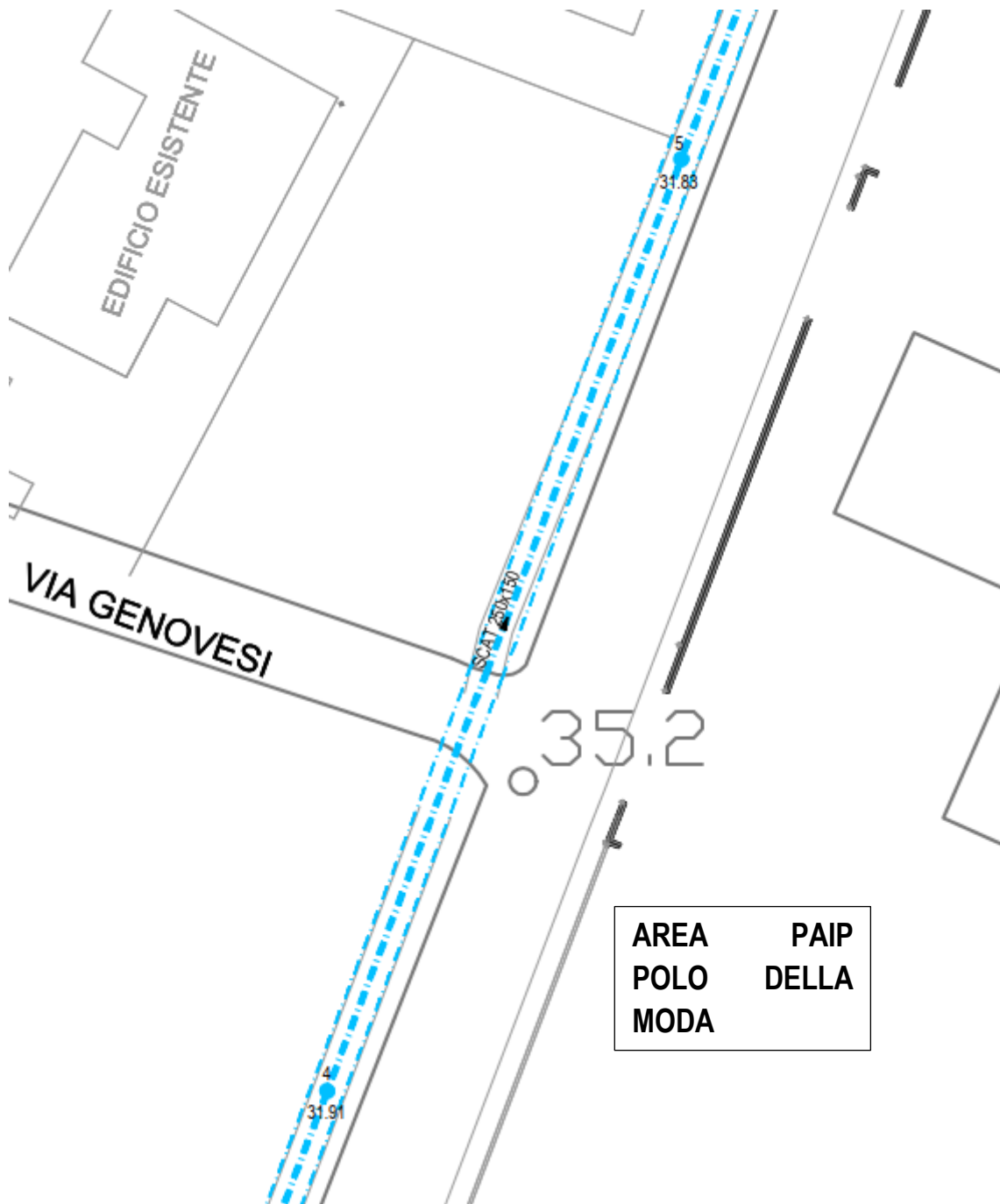


Planimetria progetto - inizio tombamento Cavo Baggiovara



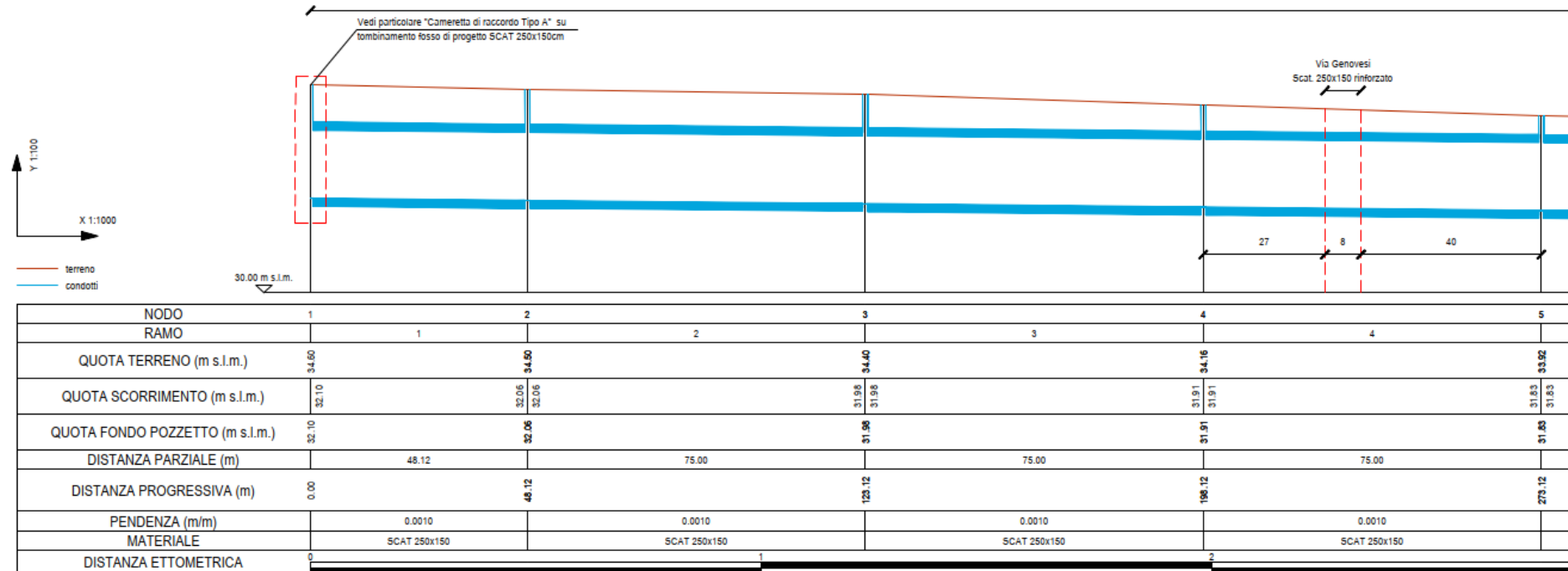
GUIDETTISERRI
STUDIO INGEGNERIA

RELAZIONE IDRAULICA

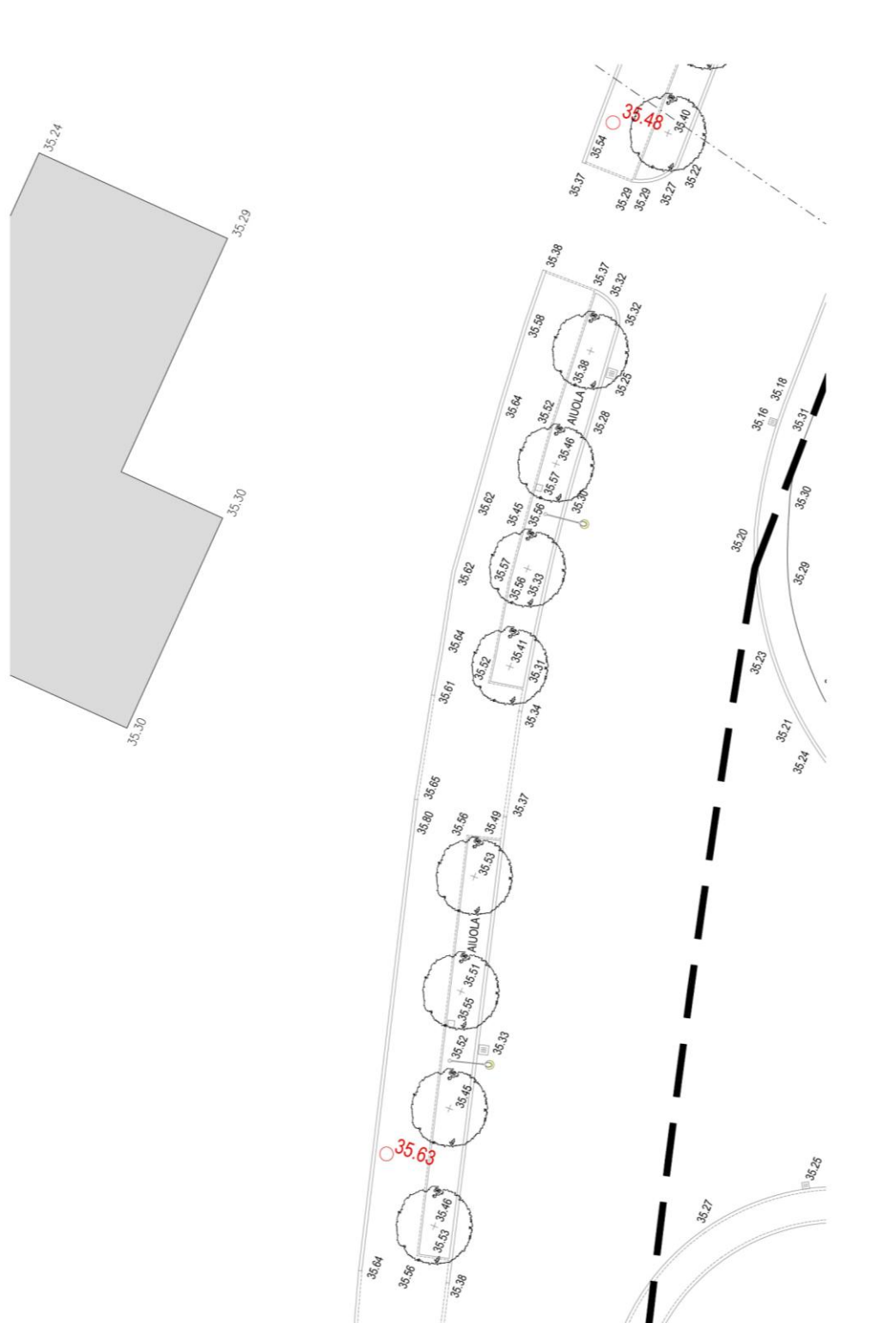


Planimetria progetto - tombamento Cavo Baggiovara Via Moro zona recapito nuovo parcheggio

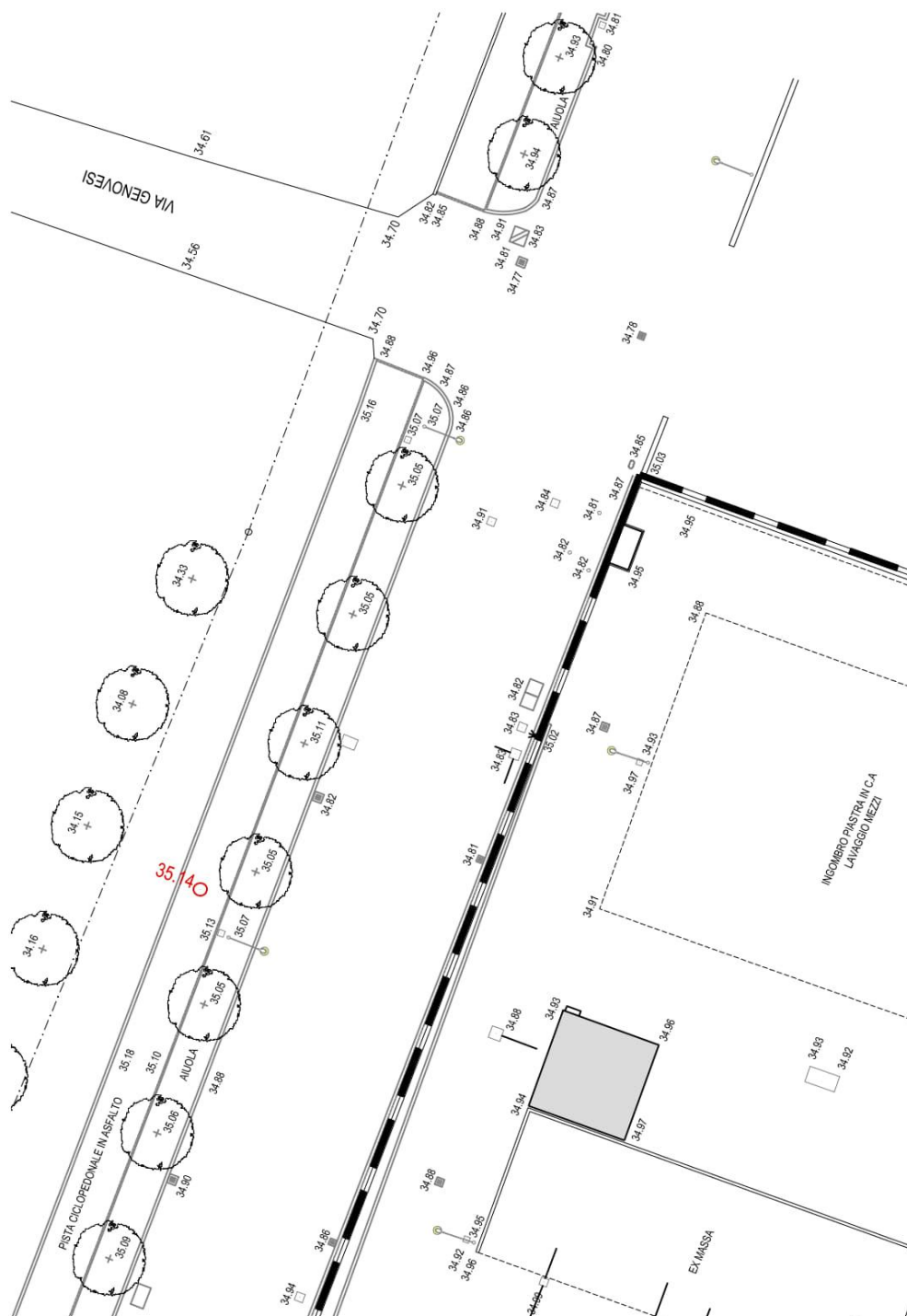
PRIFILLO ALTIMETRICO LONGITUDINALE
SCALA 1:1'000/1:100



Profilo altimetrico progetto - tombamento Cavo Baggiovare fino a recapito nuovo parcheggio



Rilievo topografico - inizio tombamento Cavo Baggiovarena



Rilievo topografico - tombamento Cavo Baggiovara Via Moro zona recapito nuovo parcheggio

Dalle verifiche altimetriche effettuate sui pozzetti presenti lungo la ciclabile di Via Moro, il sistema di riferimento del progetto del tombamento differisce di -1,00 m rispetto al sistema di riferimento del rilievo morfologico del PAIP. (vedi pozzetti rilevati in **rosso**)

Si è inoltre provveduto ad effettuare il rilievo del Cavo Baggiovra a monte del tombamento (Pozzetto n.1) per verificare la quota arginale che non era riportata sul progetto e nel rilievo del PAIP.

Dalle misure effettuate sul posto la quota arginale del Cavo Baggiovra a monte del tombamento è di circa +34.63 m.

Pertanto, dalle quote rilevate si evince che, considerando la quota arginale di +34,63 m a cui aggiungere il tirante di 10 cm, si raggiunge la quota di +34,73, che è inferiore alla quota minima in ingresso al Comparto da Via Moro e Via Filangieri pari a +35.00 m.

La verifica risulta soddisfatta in riferimento al punto a.1 del § 5.2 del D.G.R. 1300/2016:

- a.1. la quota minima del primo piano utile degli edifici deve essere all'altezza sufficiente a ridurre la vulnerabilità del bene esposto ed adeguata al livello di pericolosità ed esposizione.

Gli accorgimenti in termini di quota altimetrica della struttura e delle sue parti sono certamente quelli di maggior rilievo ai fini della protezione di beni e persone esposte.

Il presente elaborato risulta costituito da n° 42 pagine numerate progressivamente (escluso il frontespizio).

Reggio Emilia lì, 06/06/2025

Il Tecnico progettista
ing. Lorenzo Serri

