Copia del documento originale con apposizione del protocollo

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00002260 del 18/07/2023

CITTÀ DI TORINO

ZUT AMBITO 12.24 "MERCATI GENERALI"

UMI 1 – VIA GIORDANO BRUNO 159

PEC AI SENSI DELLA L.R. 56/77 ART. 43

ANALISI E VERIFICA DELLA CAPACITÀ DELLE INFRASTRUTTURE IDRAULICHE ESISTENTI

REGIMENTAZIONE DELLE ACQUE METEORICHE

Luglio 2023

Ing. Cosimo Vinci
Strada del Fortino, 34
10152 TORINO
Cell. 338.1923051
e-mail: ingcosimovinci@gmail.com
PEC: vinci.cosimo@ingpec.eu

. - Rep. DEL 04/10/2023.0000607.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da ROSA IOVINELLA Si attesta che la presente copia digitale è conforme all'originale digitale ai sensi dell'art. 23-bis del D.Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento informatico originale è conservato negli archivi di Comune di Torino
6.v, 10.v, SFVP/055.sfa, 055.arm, 227/055.frli, 055.arm, 9.nd, 4.a

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00002260 del 18/07/2023

. - Rep. DEL 04/10/2023.0000607.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da ROSA IOVINELLA Si attesta che la presente copia digitale è conforme all'originale digitale ai sensi dell'art. 23-bis del D.Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento informatico originale è conservato negli archivi di Comune di Torino

6.v, 10.v, SFVP/055.sfa, 055.arm, 227/055.frli, 055.arm, 9.nd, 4.a

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00002260 del 18/07/2023

. - Rep. DEL 04/10/2023.0000607.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da ROSA IOVINELLA Si attesta che la presente copia digitale è conforme all'originale digitale ai sensi dell'art. 23-bis del D.Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento informatico originale è conservato negli archivi di Comune di Torino
6.v, 10.v, SFVP/055.sfa, 055.arm, 227/055.frli, 055.arm, 9.nd, 4.a

CITTÀ DI TORINO

ZUT AMBITO 12.24 "MERCATI GENERALI"

UMI 1 – VIA GIORDANO BRUNO 159

PEC AI SENSI DELLA L.R. 56/77 ART. 43

ANALISI E VERIFICA DELLA CAPACITÀ DELLE INFRASTRUTTURE IDRAULICHE ESISTENTI

REGIMENTAZIONE DELLE ACQUE METEORICHE

1) Premesse

L'area d'intervento localizzata in via Giordano Bruno 159 ha forma rettangolare ed una superficie catastale di 14.860 mq. (1.486 ha); confina a sud con l'area dell'Ex-Mercato Ortofrutticolo, ad est con via Zini e a nord con la caserma della Guardia di Finanza.

Attualmente l'area è, in superficie, libera da costruzioni ed è completamente asfaltata. Sono presenti due elementi funzionali al rifugio antiaereo interrato localizzato nella parte ovest, lungo via G. Bruno: il volume di accesso e un torrino di aerazione. Nel 2006 in occasione dei XX Giochi Olimpici Invernali l'area fu destinata a parcheggio degli automezzi a servizio del vicino Villaggio Olimpico; tutt'oggi permane la sistemazione asfaltata realizzata allora.

L'area costituisce, per il vigente Prg, l'Unità Minima di Intervento-UMI 1 della Zona Urbana di Trasformazione 12.24 "Mercati Generali".

Il progetto prevede la divisione in tre lotti, come indicato in figura 1.

La superficie complessiva pari a 1.486 ha è così suddivisa:

- Lotto 1 0.7861 ha
- Lotto 2 0.0493 ha
- Lotto 3 0.2531 ha
- Area in dismissione 0.3975 ha

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00002260 del 18/07/2023

Figura 1 – Perimetrazione PEC e azzonamento

Scopo della presente relazione è l'analisi e la verifica della capacità delle infrastrutture idrauliche esistenti (fognatura ed acquedotto), nonché la dimostrazione **dell'attenuazione idraulica**, finalizzata alla riduzione degli apporti meteorici di punta nella rete fognaria esistente a seguito della trasformazione indicata in figura 2.

Per trasformazione del territorio ad attenuazione idraulica si intende la trasformazione di un'area che determini una riduzione della portata di piena originata dall'area stessa.

Oltre quanto stabilito dal PTC2, l'attenuazione idraulica è stata ulteriormente concordata con la società SMAT spa, gestore della rete fognaria pubblica.

Lo scarico delle acque meteoriche nella rete fognaria, relativamente ai 3 lotti, verrà ammesso nella misura massima di 30 l/s/ha

Per ciascun lotto quindi i valori massimi consentiti saranno i seguenti:

. - Rep. DEL 04/10/2023.0000607.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da ROSA IOVINELLA Si attesta che la presente copia digit
ale è conforme all'originale digitale ai sensi dell'art. 23-bis del D.Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento informatico originale è conserva
to negli archivi di Comune di Torino
6.v, 10.v, SFVP/055.sfa, 055.arm, 227/055.frli, 055.arm, 9.nd, 4.a

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00002260 del 18/07/2023

- Lotto 1 19 l/s
- Lotto 2 3 l/s
- Lotto 3 8 l/s

I restanti apporti meteorici saranno stoccati in vasche di laminazione dimensionate con tempo di ritorno di 50 anni dimensionate per ritardare il rilascio in fognatura.

Come meglio specificato nel paragrafo 3, è prevista la realizzazione di 3 vasche di laminazione, una per ciascun lotto, così dimensionate:

- Lotto 1 216 mc
- Lotto 2 12 mc
- Lotto 3 65 mc

Per quanto riguarda il nuovo tratto di via Montevideo, la laminazione sarà garantita dal nuovo collettore fognario, costituito da tubazioni ovoidali dimensionate 0.80 x 1.20 m.

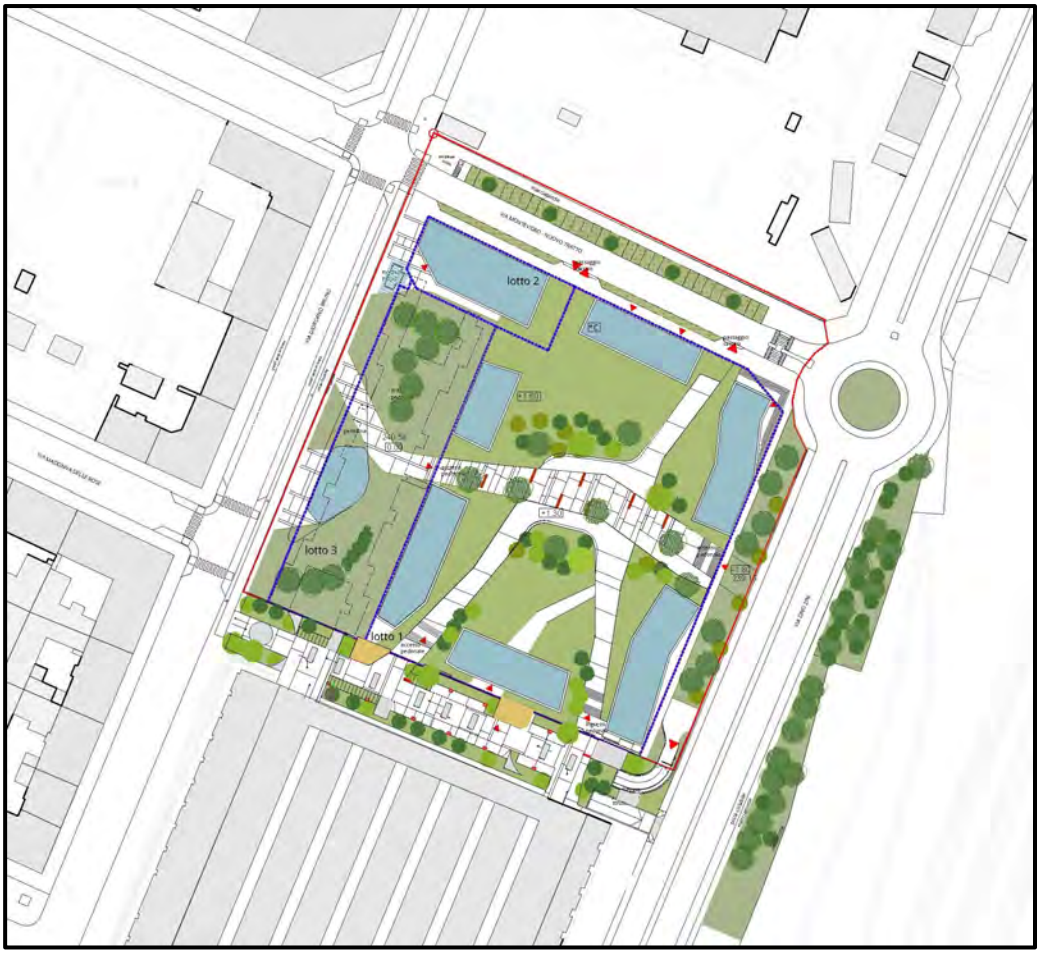


Figura 2 – Planimetria generale PEC

. - Rep. DEL 04/10/2023.0000607.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da ROSA IOVINELLA Si attesta che la presente copia digitale è conforme all'originale digitale ai sensi dell'art. 23-bis del D.Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento informatico originale è conservato negli archivi di Comune di Torino
6.v, 10.v, SFVP/055.sfa, 055.arm, 227/055.frli, 055.arm, 9.nd, 4.a

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00002260 del 18/07/2023

. - Rep. DEL 04/10/2023.0000607.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da ROSA IOVINELLA Si attesta che la presente copia digit
ale è conforme all'originale digitale ai sensi dell'art. 23-bis del D.Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento informatico originale è conserva
to negli archivi di Comune di Torino
6.v, 10.v, SFVP/055.sfa, 055.arm, 227/055.frli, 055.arm, 9.nd, 4.a

2) Capacità delle infrastrutture idrauliche esistenti

2.1) Reti fognarie

Per quanto concerne lo stato attuale delle reti fognarie non si sono rilevate carenze.

Lo stato attuale sia relativo alla fognatura nera, sia relativo alla fognatura bianca è riportato nell'allegato 2.

La rete fognaria nera esistente, che raccoglie e recapita i reflui al depuratore SMAT di Castiglione Torinese (vedi Figura 3), non necessità di integrazioni per sopperire alle future esigenze dell'area, in quanto i nuovi apporti sono trascurabili rispetto alla capacità di deflusso dei collettori esistenti.

Nelle opere di urbanizzazione del PEC è prevista la realizzazione di una dorsale principale sul nuovo tratto di via Montevideo costituita da tubazioni ovoidali in C.A. 80x120 cm che recapiterà i reflui nel collettore esistente in via Giordano Bruno.

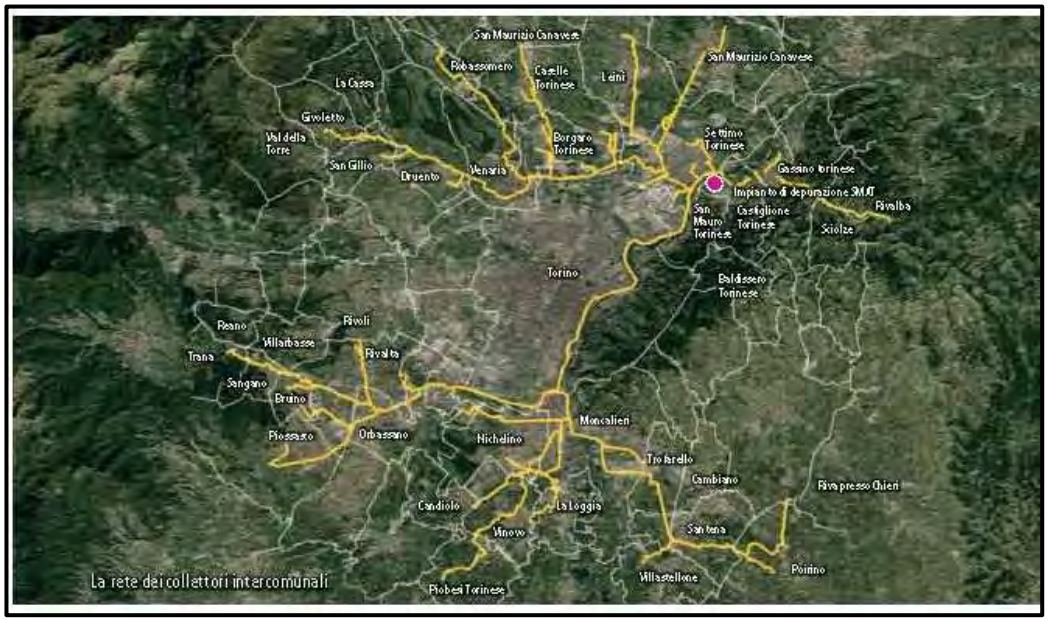


Figura 3 – Impianto di depurazione SMAT di Castiglione Torinese

2.2) Rete di acquedotto

Anche per quanto concerne lo stato attuale della rete di acquedotto non si sono rilevate carenze, pertanto si possono escludere problemi di approvvigionamento.

Nell'allegato 3 è riportata la situazione esistente

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00002260 del 18/07/2023

. - Rep. DEL 04/10/2023.0000607.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da ROSA IOVINELLA Si attesta che la presente copia digitale è conforme all'originale digitale ai sensi dell'art. 23-bis del D.Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento informatico originale è conservato negli archivi di Comune di Torino
6.v, 10.v, SFVP/055.sfa, 055.arm, 227/055.frli, 055.arm, 9.nd, 4.a

3) Verifiche idrauliche

Nei paragrafi seguenti sono riportate le verifiche idrauliche che hanno condotto al dimensionamento delle vasche di laminazione previste in progetto.

3.1) Metodo di calcolo

Il dimensionamento delle vasche è stato eseguito mediante il metodo razionale descritto nel seguito.

3.1.1) Idrogramma del bacino scolante

Il metodo razionale si basa sull'assunto, peraltro confortato da numerosi riscontri sperimentali, che l'andamento della portata delle acque meteoriche di dilavamento nella sezione di chiusura del bacino scolante in funzione del tempo t di decorrenza dell'evento atmosferico e il relativo valore massimo sono rappresentati dagli idrogrammi e dalle correlazioni riportate in figura 4.

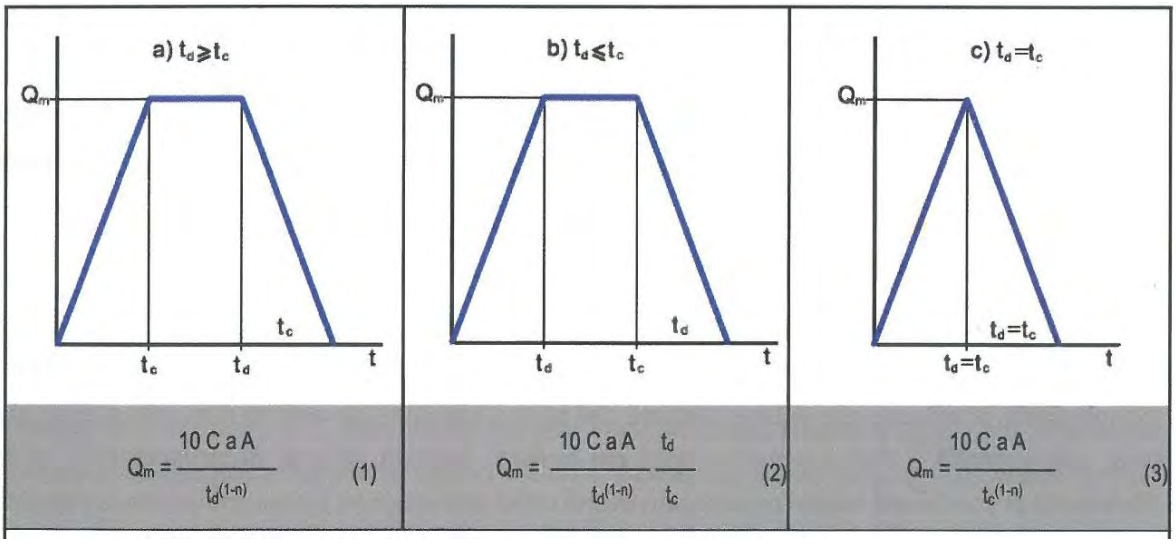


Figura 4 – Idrogramma del bacino scolante secondo il metodo razionale

I simboli in figura 4 hanno il seguente significato:

t_d (h)	durata della pioggia;
Q_m (m^3/h)	portata massima durante l'evento atmosferico di durata t_d;
a (mm/hn), n	parametri della curva di probabilità pluviometrica;
A (ha)	area della superficie scolante;
C	coefficiente di afflusso;

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00002260 del 18/07/2023

t_c (h) tempo di corrivazione.

Gli idrogrammi di figura 4 sono riferiti alle seguenti tre situazioni:

a) $t_d \geq t_c$; b) $t_d \leq t_c$; c) $t_d = t_c$.

L'espressione della portata massima è sempre la stessa a meno della situazione b) dove viene introdotto il fattore riduttivo t_d / t_c che tiene conto del fatto che la pioggia termina prima che tutta l'acqua meteorica di dilavamento sia pervenuta alla sezione di chiusura.

Considerato che i parametri a, n, C ed A dipendono esclusivamente dalla zona climatica e dalle dimensioni e natura della superficie scolante, le correlazioni riportate in figura dimostrano che la portata massima fra le varie piogge (portata di picco o di piena Q_p) si verifica per una durata pari al tempo di corrivazione. In quanto segue vengono riportati gli algoritmi di calcolo delle grandezze che compaiono nelle relazioni (1), (2) e (3).

3.1.2) Parametri della curva di probabilità pluviometrica

I parametri a ed n sono caratteristici della zona geografica interessata e dipendono dal tempo di ritorno, inteso come l'intervallo di tempo, espresso in anni, nel quale l'evento meteorico viene mediamente eguagliato o superato.

La finalità di questo progetto è quella di definire un modulo funzionale di gestione delle acque meteoriche che favorisca un rilascio ritardato nella rete di fognatura, dimensionato per contenere gli apporti dovuti a una pioggia intensa.

Il riferimento, quindi, va alle piogge brevi e intense.

Per caratterizzare dal punto di vista idrologico le piogge brevi e intense, si è fatto riferimento alle elaborazioni messe a distribuzione da ARPA Piemonte nell'Atlante delle piogge intense.

È infatti possibile definire per qualsiasi punto del territorio regionale, le quantità di precipitazioni per differenti frequenze di accadimento, strumento essenziale nella progettazione idraulica e nella valutazione probabilistica delle portate di piena.

Per il caso in esame è stata assunta come riferimento la cella con coordinate del baricentro:

Longitudine: 394.405 Latitudine: 4.987.710

Per questa cella, centrale rispetto all'area in esame, sono fornite le altezze di pioggia di assegnato tempo di ritorno (2, 5, 10, 20, 50, 100 e 200 anni) e per tempi di pioggia rispettivamente di 10, 20 e 30 minuti e per 1, 3, 6, 12 e 24 ore, definite con la legge di Gumbel. Con questi dati è stata definita la linea segnalatrice di probabilità pluviometrica per tempo di ritorno Tr=50 anni riportata in figura 5.

. - Rep. DEL 04/10/2023.0000607.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da ROSA IOVINELLA Si attesta che la presente copia digitale è conforme all'originale digitale ai sensi dell'art. 23-bis del D.Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento informatico originale è conservato negli archivi di Comune di Torino
6.v, 10.v, SFVP/055.sfa, 055.arm, 227/055.frli, 055.arm, 9.nd, 4.a

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00002260 del 18/07/2023

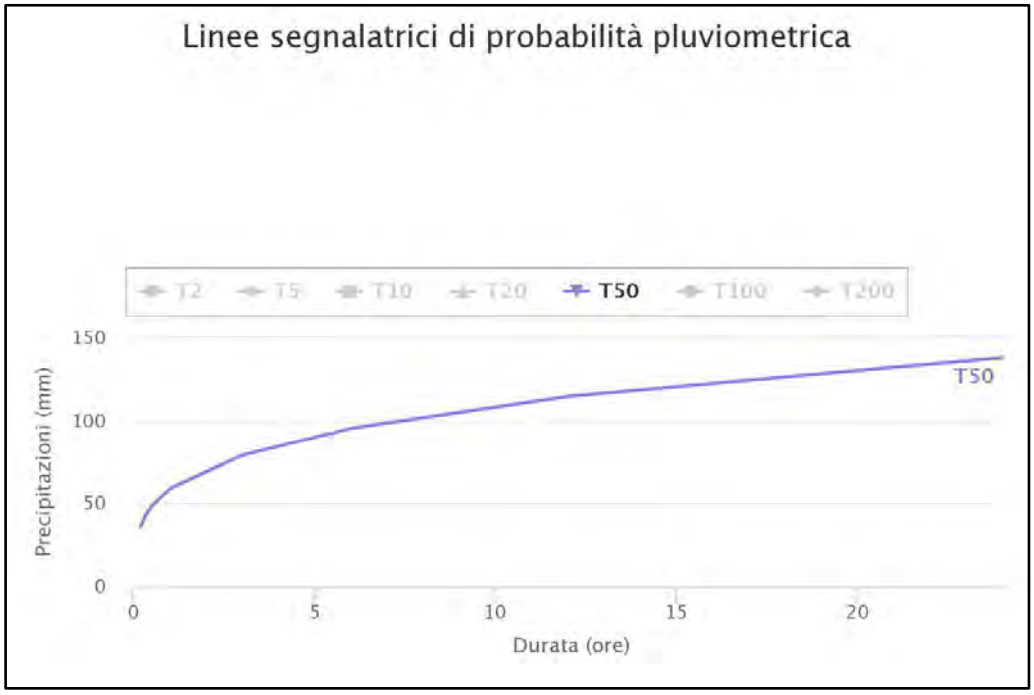


Figura 5

I parametri della curva di probabilità pluviometrica sono i seguenti:

Parametro	Tempo di ritorno in anni
	50
a(mm/h^n)	59.00
n	0.267

3.1.3) Coefficiente di afflusso della superficie scolante

Il coefficiente di afflusso C rappresenta il rapporto fra il volume totale di deflusso delle acque meteoriche di dilavamento della superficie scolante e il volume totale di pioggia caduta sul bacino. Il coefficiente di afflusso non è una costante del bacino ma varia da evento a evento a seconda della sua intensità e dello stato di umidità del terreno. Tuttavia, in fase di progettazione, si fa riferimento ai coefficienti relativi a particolari eventi critici che vengono estrapolati a tutte le possibili situazioni.

Il coefficiente di afflusso può essere calcolato mediante la relazione proposta dal gruppo "Deflussi Urbani":

$$C = C_{perm}\,(1 - p_{imp}) + C_{imp}\,p_{imp} \quad (4)$$

. - Rep. DEL 04/10/2023.0000607.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da ROSA IOVINELLA Si attesta che la presente copia digitale è conforme all'originale digitale ai sensi dell'art. 23-bis del D.Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento informatico originale è conservato negli archivi di Comune di Torino
6.v, 10.v, SFVP/055.sfa, 055.arm, 227/055.frli, 055.arm, 9.nd, 4.a

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00002260 del 18/07/2023

dove:

p_{imp} è l'aliquota di area impermeabile della superficie scolante;

C_{perm} è il contributo al deflusso delle aree permeabili;

C_{imp} è il contributo al deflusso delle aree impermeabili.

C_{perm} e C_{imp} possono essere determinati in funzione del tempo di ritorno.

Per superfici scolanti composte da aree A_i di differente capacità di deflusso, il coefficiente C si calcola come media pesata dei coefficienti C_i delle singole aree:

$$C = \frac{\Sigma_i C_i A_i}{\Sigma_i A_i}$$

Nel caso in esame i valori utilizzati sono 0.8 per i tetti e 0.6 per le restanti superfici.

3.1.4) Tempo di corrivazione

Il tempo di corrivazione t_c è l'intervallo temporale impiegato dalla particella liquida più lontana per arrivare alla sezione di chiusura del bacino scolante. Tale tempo è dato dalla somma di due termini:

$t_c = t_a + t_r$ (h) (6)

dove:

t_a (h) è il tempo di accesso della particella alla rete drenante;

t_r (h) è il tempo di percorrenza della rete drenante.

Il tempo di accesso si calcola tramite una formula ricavata con il metodo del condotto equivalente (7):

$$t_a = \frac{1}{3600} \left[\frac{3600^{(n-1)/n} \times 120 \times A^{0,3}}{p_a^{0,375} (a \times C)^{0,25}} \right]^{4/(n+3)} \text{(h)}$$

dove p_a è la pendenza media della superficie scolante e i parametri a (mm/h_n), n, A (ha) e C sono già stati definiti all'inizio del capitolo.

. - Rep. DEL 04/10/2023.0000607.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da ROSA IOVINELLA Si attesta che la presente copia digitale è conforme all'originale digitale ai sensi dell'art. 23-bis del D.Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento informatico originale è conservato negli archivi di Comune di Torino
6.v, 10.v, SFVP/055.sfa, 055.arm, 227/055.frli, 055.arm, 9.nd, 4.a

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

Il tempo di rete si calcola mediante la seguente relazione (8):

$$t_r = \frac{1}{3600} \left[\frac{26{,}3\,(l_r / K_s)^{0,6}}{3600^{0,4\,(1-n)}\,(a/1000)^{0,4}\,p_r^{0,3}} \right]^{1/(0,6+0,4\,n)} \text{(h)}$$

dove:

l_r (m) è la lunghezza massima della rete drenante;

p_r è la pendenza media della rete drenante;

K_s ($m^{1/3}$ / s) è il coefficiente di Gauckler - Strickler per la condotta / canale drenante.

3.1.5) Calcolo delle portate

Per il calcolo delle portate si è fatto riferimento alle superfici seguenti:

Superfici totali ante-intervento

Totale **A = 1.486 ha**

Superfici ragguagliate ante-intervento

Totale **A = 1.189 ha**

Superfici totali post-intervento

- Lotto 1 A = 0.7861 ha
- Lotto 2 A = 0.0493 ha
- Lotto 3 A = 0.2531 ha
- Aree dismesse A = 0.3975 ha

Totale **A = 1.486 ha**

Superfici ragguagliate post-intervento (c=0.80 per i tetti – c=0.60 per le superfici parzialmente permeabili)

- Lotto 1 A = 0.511 ha
- Lotto 2 A = 0.036 ha
- Lotto 3 A = 0.161 ha
- Aree dismesse A = 0.239 ha

Totale **A = 0.947 ha**

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00002260 del 18/07/2023

. - Rep. DEL 04/10/2023.0000607.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da ROSA IOVINELLA Si attesta che la presente copia digitale è conforme all'originale digitale ai sensi dell'art. 23-bis del D.Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento informatico originale è conservato negli archivi di Comune di Torino
6.v, 10.v, SFVP/055.sfa, 055.arm, 227/055.frli, 055.arm, 9.nd, 4.a

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00002260 del 18/07/2023

Applicando la relazione (3) del paragrafo 3.1.3 si sono determinate le seguenti portate massime:

- **Portata massima totale ante intervento Q = 324 l/s**
- **Portata massima post-intervento Q = 258 l/s**

La portata massima post-intervento è così suddivisa:

- Lotto 1 Q = 139 l/s (500 mc/h)
- Lotto 2 Q = 10 l/s (36 mc/h)
- Lotto 3 Q = 44 l/s (158 mc/h)
- Aree dismesse Q = 65 l/s (234 mc/h)

. - Rep. DEL 04/10/2023.0000607.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da ROSA IOVINELLA Si attesta che la presente copia digitale è conforme all'originale digitale ai sensi dell'art. 23-bis del D.Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento informatico originale è conservato negli archivi di Comune di Torino
6.v, 10.v, SFVP/055.sfa, 055.arm, 227/055.frli, 055.arm, 9.nd, 4.a

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00002260 del 18/07/2023

. - Rep. DEL 04/10/2023.0000607.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da ROSA IOVINELLA Si attesta che la presente copia digitale è conforme all'originale digitale ai sensi dell'art. 23-bis del D.Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento informatico originale è conservato negli archivi di Comune di Torino
6.v, 10.v, SFVP/055.sfa, 055.arm, 227/055.frli, 055.arm, 9.nd, 4.a

3.2) Vasche di laminazione

Il volume da assegnare alle vasche di laminazione è stato calcolato mediante il metodo razionale descritto nel paragrafo 3.1.

3.2.1) Diagramma afflusso – deflusso della vasca di laminazione

La vasca di laminazione, quale che sia la sua conformazione, deve essere dimensionata in modo da contenere l'eccedenza delle acque meteoriche di dilavamento risultanti dalla precipitazione limite rispetto a quella che defluisce nella rete nel corso dell'evento.

Il metodo razionale calcola il volume massimo di acqua da invasare, e quindi la capacità di accumulo, in base all'andamento dei flussi di acqua in entrata e in uscita dalla vasca in funzione del tempo per tutte le possibili durate dell'evento atmosferico (diagramma afflusso - deflusso).

La portata di picco Qp delle acque meteoriche di dilavamento nella sezione di chiusura del bacino scolante è data in via generale dalla relazione (3) della figura 4, illustrata nel paragrafo 3.1.1.

In figura 6 è riportato l'andamento della portata d'acqua in entrata (linea azzurra) e in uscita (linea rossa) da una vasca di laminazione con sistema di captazione online in funzione del tempo di decorrenza t dell'evento atmosferico. In particolare, sono presentati due diagrammi a seconda che la pioggia abbia durata maggiore o minore del tempo di corrivazione.

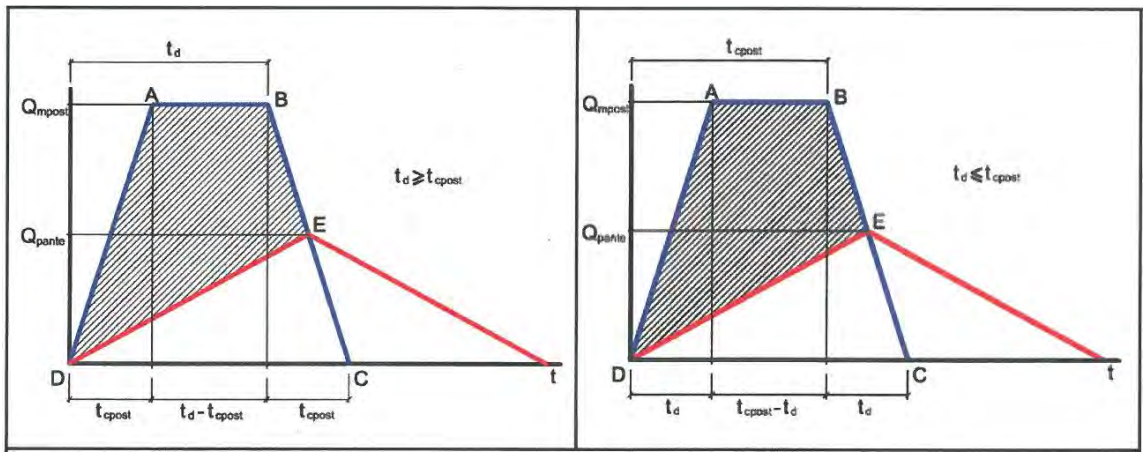


Figura 6 – Diagramma afflusso-deflusso della vasca di laminazione con sistema di captazione online

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00002260 del 18/07/2023

L'andamento della portata d'acqua in entrata alla vasca riproduce quelli già enunciati nella figura 2, lettera a) e b), mentre l'andamento della portata in uscita deriva dall'effetto della laminazione esercitata dal dispositivo di efflusso per cui la portata di uscita aumenta al crescere del battente dell'acqua nella vasca fino a raggiungere il valore massimo pari alla portata di target Qp per poi decrescere al diminuire del livello. La linearità di tali andamenti è una ipotesi del metodo razionale senz'altro plausibile se il dispositivo di efflusso consiste in una bocca a battente a luce fissa.

Il volume dell'acqua invasata nella vasca di laminazione per una determinata durata della pioggia è dato dall'area del quadrilatero ABED che può essere determinato come differenza fra l'area del quadrilatero ABCD e quella del triangolo DEC.

3.2.2) Calcolo del volume da assegnare alle vasche

Come indicato nel paragrafo 3.1.5 la trasformazione dell'area garantisce una diminuzione dell'apporto meteorico associato ad un tempo di ritorno cinquantennale che passa da 324 l/s a 258 l/s.

In accordo con il PTC2, nel caso in cui il ricettore non sia in grado di ricevere tutto l'apporto meteorico, può essere richiesta l'attenuazione idraulica, che consiste nella riduzione del suddetto apporto meteorico non inferiore a 50%

Per garantire sia l'attenuazione idraulica, sia le indicazioni della società SMAT spa, la portata massima in uscita dalle vasche è pari a 34 l/s/ha ovvero, suddividendola per i tre lotti:

- Lotto 1 19 l/s 1.14 mc/min
- Lotto 2 3 l/s 0.18 mc/min
- Lotto 3 8 l/s 0.48 mc/min

Con un procedimento iterativo si è determinata la durata della pioggia a cui corrisponde il massimo volume d'acqua invasata, pari a 30 minuti.

Nelle tabelle seguenti è evidenziato il volume massimo ottenuto con un tempo di ritorno 50 anni, che è pari a 293 mc, così ripartito:

- Volume vasca di laminazione lotto 1 216 mc
- Volume vasca di laminazione lotto 2 12 mc
- Volume vasca di laminazione lotto 3 65 mc

. - Rep. DEL 04/10/2023.0000607.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da ROSA IOVINELLA Si attesta che la presente copia digitale è conforme all'originale digitale ai sensi dell'art. 23-bis del D.Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento informatico originale è conservato negli archivi di Comune di Torino
6.v, 10.v, SFVP/055.sfa, 055.arm, 227/055.frli, 055.arm, 9.nd, 4.a

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00002260 del 18/07/2023

Tabella 1 – Simulazione evento di pioggia vasca di laminazione lotto 1

Tr = 50 anni Q max = 500 mc/h (durata della pioggia 30 min)					
	Monte vasca		**Valle vasca**		**Vasca**
t (min)	mc	mc	mc	mc	mc
1	8,35	8,35	1,14	1,14	**7**
2	8,35	16,70	1,14	2,28	**14**
3	8,35	25,06	1,14	3,42	**22**
4	8,35	33,41	1,14	4,56	**29**
5	8,35	41,76	1,14	5,70	**36**
6	8,35	50,11	1,14	6,84	**43**
7	8,35	58,46	1,14	7,98	**50**
8	8,35	66,81	1,14	9,12	**58**
9	8,35	75,17	1,14	10,26	**65**
10	8,35	83,52	1,14	11,40	**72**
11	8,35	91,87	1,14	12,54	**79**
12	8,35	100,22	1,14	13,68	**87**
13	8,35	108,57	1,14	14,82	**94**
14	8,35	116,92	1,14	15,96	**101**
15	8,35	125,28	1,14	17,10	**108**
16	8,35	133,63	1,14	18,24	**115**
17	8,35	141,98	1,14	19,38	**123**
18	8,35	150,33	1,14	20,52	**130**
19	8,35	158,68	1,14	21,66	**137**
20	8,35	167,03	1,14	22,80	**144**
21	8,35	175,39	1,14	23,94	**151**
22	8,35	183,74	1,14	25,08	**159**
23	8,35	192,09	1,14	26,22	**166**
24	8,35	200,44	1,14	27,36	**173**
25	8,35	208,79	1,14	28,50	**180**
26	8,35	217,15	1,14	29,64	**188**
27	8,35	225,50	1,14	30,78	**195**
28	8,35	233,85	1,14	31,92	**202**
29	8,35	242,20	1,14	33,06	**209**
30	8,35	250,55	1,14	34,20	**216**

. - Rep. DEL 04/10/2023.0000607.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da ROSA IOVINELLA Si attesta che la presente copia digitale è conforme all'originale digitale ai sensi dell'art. 23-bis del D.Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento informatico originale è conservato negli archivi di Comune di Torino
6.v, 10.v, SFVP/055.sfa, 055.arm, 227/055.frli, 055.arm, 9.nd, 4.a

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00002260 del 18/07/2023

Tabella 2 – Simulazione evento di pioggia vasca di laminazione lotto 2

Tr = 50 anni Q max = 54 mc/h (durata della pioggia 30 min)					
	Monte vasca		**Valle vasca**		**Vasca**
t (min)	mc	mc	mc	mc	mc
1	0,90	0,90	0,18	0,18	**1**
2	0,90	1,80	0,18	0,36	**1**
3	0,90	2,70	0,18	0,54	**2**
4	0,90	3,60	0,18	0,72	**3**
5	0,90	4,49	0,18	0,90	**4**
6	0,90	5,39	0,18	1,08	**4**
7	0,90	6,29	0,18	1,26	**5**
8	0,90	7,19	0,18	1,44	**6**
9	0,90	8,09	0,18	1,62	**6**
10	0,90	8,99	0,18	1,80	**7**
11	0,90	9,89	0,18	1,98	**8**
12	0,90	10,79	0,18	2,16	**9**
13	0,90	11,69	0,18	2,34	**9**
14	0,90	12,58	0,18	2,52	**10**
15	0,90	13,48	0,18	2,70	**11**
16	0,90	14,38	0,18	2,88	**12**
17	0,90	15,28	0,18	3,06	**12**
18	0,90	16,18	0,18	3,24	**13**
19	0,90	17,08	0,18	3,42	**14**
20	0,90	17,98	0,18	3,60	**14**
21	0,90	18,88	0,18	3,78	**15**
22	0,90	19,78	0,18	3,96	**16**
23	0,90	20,68	0,18	4,14	**17**
24	0,90	21,57	0,18	4,32	**17**
25	0,90	22,47	0,18	4,50	**18**
26	0,90	23,37	0,18	4,68	**19**
27	0,90	24,27	0,18	4,86	**19**
28	0,90	25,17	0,18	5,04	**20**
29	0,90	26,07	0,18	5,22	**21**
30	0,90	26,97	0,18	5,40	**22**

. - Rep. DEL 04/10/2023.0000607.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da ROSA IOVINELLA Si attesta che la presente copia digitale è conforme all'originale digitale ai sensi dell'art. 23-bis del D.Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento informatico originale è conservato negli archivi di Comune di Torino
6.v, 10.v, SFVP/055.sfa, 055.arm, 227/055.frli, 055.arm, 9.nd, 4.a

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00002260 del 18/07/2023

Tabella 3 – Simulazione evento di pioggia vasca di laminazione lotto 3

Tr = 50 anni Q max = 158 mc/h (durata della pioggia 30 min)					
	Monte vasca		**Valle vasca**		**Vasca**
t (min)	mc	mc	mc	mc	mc
1	2,63	2,63	0,48	0,48	**2**
2	2,63	5,26	0,48	0,96	**4**
3	2,63	7,89	0,48	1,44	**6**
4	2,63	10,53	0,48	1,92	**9**
5	2,63	13,16	0,48	2,40	**11**
6	2,63	15,79	0,48	2,88	**13**
7	2,63	18,42	0,48	3,36	**15**
8	2,63	21,05	0,48	3,84	**17**
9	2,63	23,68	0,48	4,32	**19**
10	2,63	26,31	0,48	4,80	**22**
11	2,63	28,95	0,48	5,28	**24**
12	2,63	31,58	0,48	5,76	**26**
13	2,63	34,21	0,48	6,24	**28**
14	2,63	36,84	0,48	6,72	**30**
15	2,63	39,47	0,48	7,20	**32**
16	2,63	42,10	0,48	7,68	**34**
17	2,63	44,73	0,48	8,16	**37**
18	2,63	47,36	0,48	8,64	**39**
19	2,63	50,00	0,48	9,12	**41**
20	2,63	52,63	0,48	9,60	**43**
21	2,63	55,26	0,48	10,08	**45**
22	2,63	57,89	0,48	10,56	**47**
23	2,63	60,52	0,48	11,04	**49**
24	2,63	63,15	0,48	11,52	**52**
25	2,63	65,78	0,48	12,00	**54**
26	2,63	68,42	0,48	12,48	**56**
27	2,63	71,05	0,48	12,96	**58**
28	2,63	73,68	0,48	13,44	**60**
29	2,63	76,31	0,48	13,92	**62**
30	2,63	78,94	0,48	14,40	**65**

. - Rep. DEL 04/10/2023.0000607.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da ROSA IOVINELLA Si attesta che la presente copia digitale è conforme all'originale digitale ai sensi dell'art. 23-bis del D.Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento informatico originale è conservato negli archivi di Comune di Torino
6.v, 10.v, SFVP/055.sfa, 055.arm, 227/055.frli, 055.arm, 9.nd, 4.a

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00002260 del 18/07/2023

4) Conclusioni

Come anticipato nelle premesse e come dimostrato nei successivi calcoli, la trasformazione dell'area oggetto di PEC soddisfa i requisiti di attenuazione idraulica previsti dal PTC2 approvato dal Consiglio della Regione Piemonte con deliberazione n. 121-29759 del 21/07/2011 e pubblicato sul BUR n. 32 del 11/08/2011.

Soddisfa inoltre le richieste della società SMAT spa, gestore del servizio idrico integrato, che ha raccomandato un apporto meteorico per le aree oggetto di trasformazione non superiore ai 30 l/s/ha.

Sulla base di quanto sopradetto è stato determinato il volume di laminazione pari a 293 mc ripartito nelle tre vasche di laminazione, una per ciascun lotto così dimensionate:

- Lotto 1 216 mc
- Lotto 2 12 mc
- Lotto 3 65 mc

In alternativa le tre vasche di cui sopra potranno essere sostituite da un'unica vasca della capacità di 300 mc, come rappresentato nell'allegato 4.

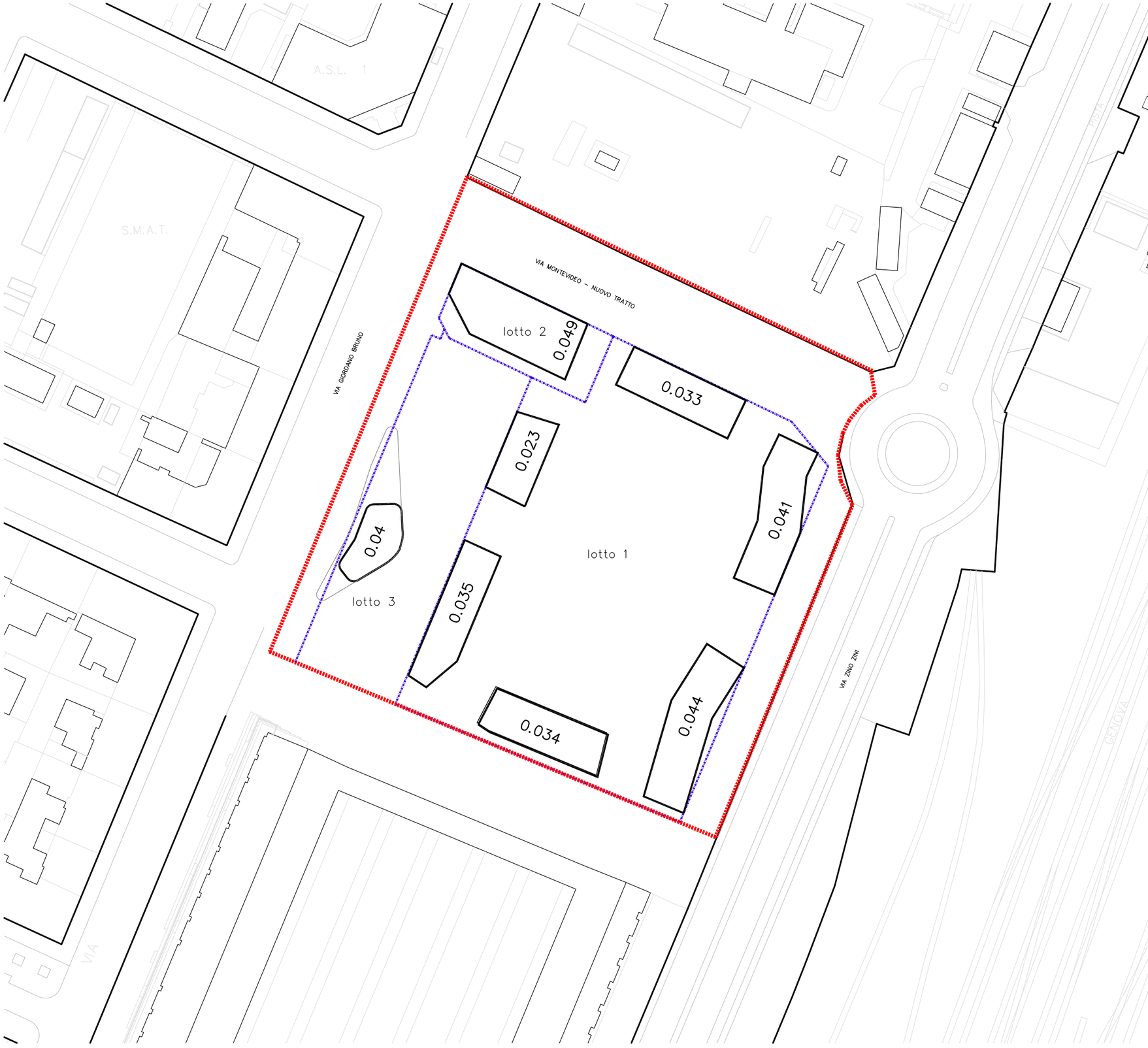
5) Elenco allegati

- All.1 – Planimetria con indicazione delle aree scolanti
- All.2– Cartografia SMAT rete fognaria esistente
- All.3 – Cartografia SMAT rete acquedotto esistente
- All.4 – Schema rete acque meteoriche

. - Rep. DEL 04/10/2023.0000607.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da ROSA IOVINELLA Si attesta che la presente copia digitale è conforme all'originale digitale ai sensi dell'art. 23-bis del D.Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento informatico originale è conservato negli archivi di Comune di Torino
6.v, 10.v, SFVP/055.sfa, 055.arm, 227/055.frli, 055.arm, 9.nd, 4.a

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00002260 del 18/07/2023



LEGENDA

PERIMETRO DEL PIANO ESECUTIVO CONVENZIONATO

PERIMETRO DEI LOTTI DI INTERVENTO

Area del PEC	1.486 ha
LOTTO 1	0.7861 ha
LOTTO 2	0.0493 ha
LOTTO 3	0.2531 ha
Area in dismissione	0.3975 ha

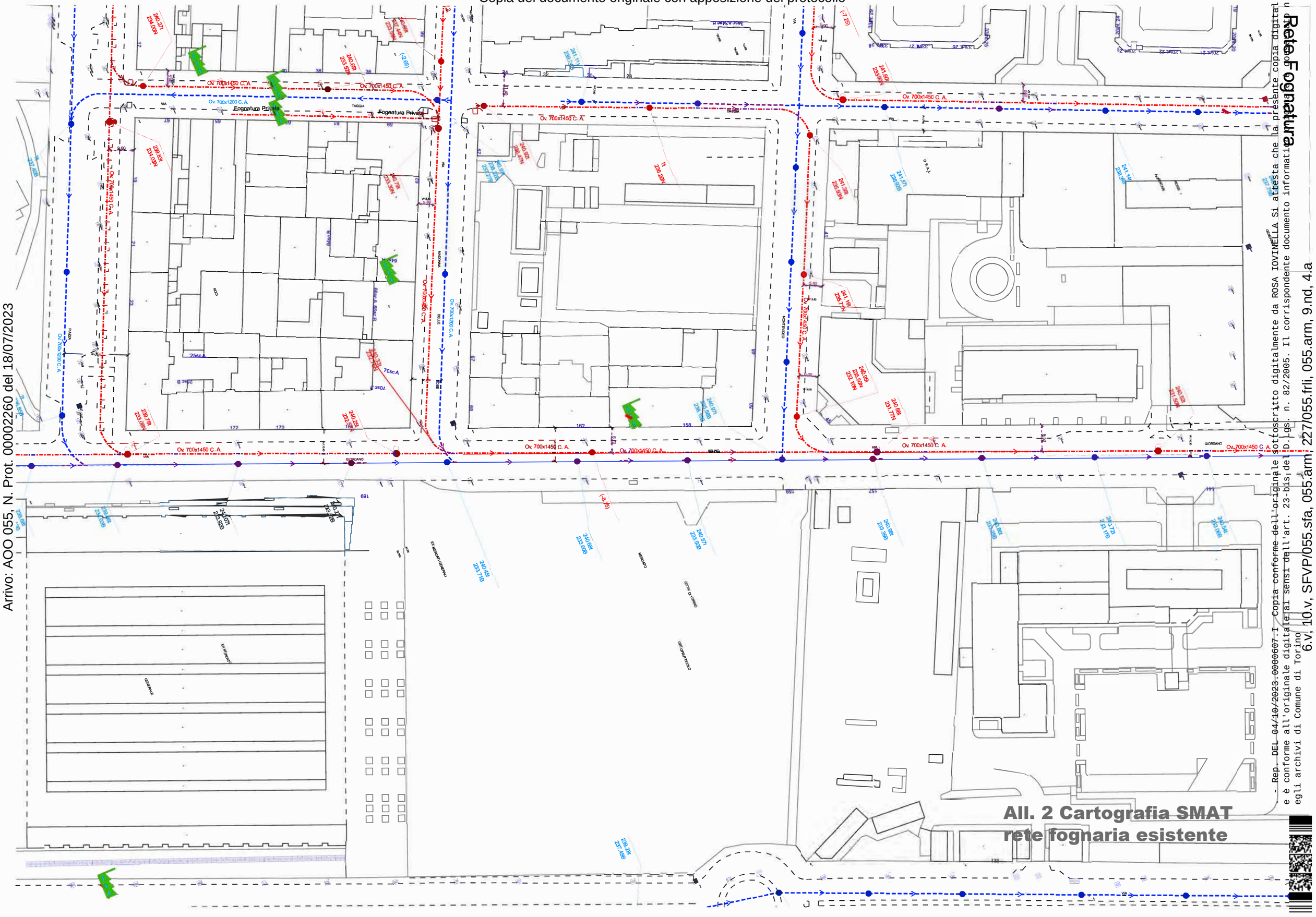
. - Rep. DEL 04/10/2023.0000607.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da ROSA IOVINE/LA Si attesta che la presente copia digit
ale è conforme all'originale digitale ai sensi dell'art. 23-bis del D.Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento informatico originale è conserva
to negli archivi di Comune di Torino
6.v, 10.v, SFVP/055.sfa, 055.arm, 9.nd, 4.a
227/055.frli, 055.arm, 9.nd, 4.a

ZUT AMBITO 12.24 "MERCATI GENERALI" – UMI 1 – VIA GIORDANO BRUNO 159
PIANO ESECUTIVO CONVENZIONATO AI SENSI DELLA L.R. 56/77 ART. 43

All.1
Planimetria con indicazione delle aree scolanti

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00002260 del 18/07/2023



All. 2 Cartografia SMAT rete fognaria esistente

Rete Fognatura

- Rep. DEL 04/10/2023.0000607.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da ROSA IOVINELLA Si attesta che la presente copia digitale è conforme all'originale digitale ai sensi dell'art. 23-bis del D.Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento informatico è originato e conservato negli archivi di Comune di Torino

6.v, 10.v, SFVP/055.sfa, 055.arm, 227/055.frli, 055.arm, 9.nd, 4.a

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

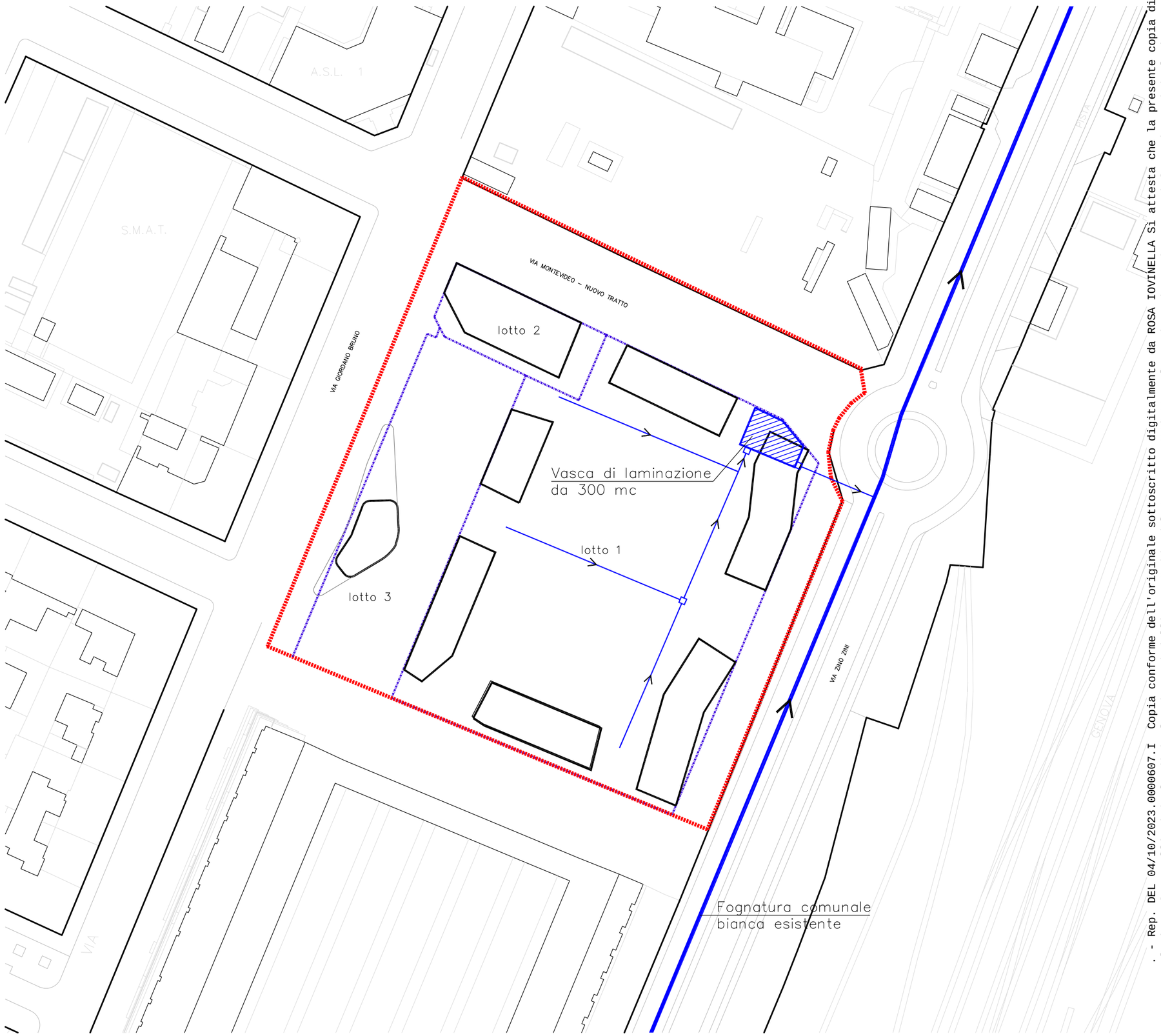
Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00002260 del 18/07/2023

All.3 Cartografia SMAT
rete acquedotto esistente

Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da ROSA IOVINELLA Si attesta che la presente copia digitale è conforme all'originale digitale ai sensi dell'art. 23-bis del D.Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento informatico originale è conservato negli archivi di Comune di Torino - Rep. DEL 04/10/2023 0000097.I
6.v, 10.v, SFVP/055.sfa, 055.arm, 9.nd, 4.a
6.v, 10.v, 227/055.fri, 055.arm, 9.nd, 4.a

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 0000260 del 18/07/2023



. - Rep. DEL 04/10/2023.0000607.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da ROSA IOVINELLA Si attesta che la presente copia digit
ale è conforme all'originale digitale ai sensi dell'art. 23-bis del D.Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento informatico originale è conserva
to negli archivi di Comune di Torino
6.v, 10.v, SFVP/055.sfa, 055.arm, 227/055.frli, 055.arm, 9.nd, 4.a

ZUT AMBITO 12.24 "MERCATI GENERALI" – UMI 1 – VIA GIORDANO BRUNO 159
PIANO ESECUTIVO CONVENZIONATO AI SENSI DELLA L.R. 56/77 ART. 43

All.4
Schema rete acque meteoriche

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00002260 del 18/07/2023

Sommario

1) Premesse 1
2) Capacità delle infrastrutture idrauliche esistenti 4
2.1) Reti fognarie 4
2.2) Rete di acquedotto 4
3) Verifiche idrauliche 5
3.1) Metodo di calcolo 5
3.1.1) Idrogramma del bacino scolante 5
3.1.2) Parametri della curva di probabilità pluviometrica 6
3.1.3) Coefficiente di afflusso della superficie scolante 7
3.1.4) Tempo di corrivazione 8
3.1.5) Calcolo delle portate 9
3.2) Vasche di laminazione 11
3.2.1) Diagramma afflusso – deflusso della vasca di laminazione 11
3.2.2) Calcolo del volume da assegnare alle vasche 12
4) Conclusioni 16
5) Elenco allegati 16
All.1 – Planimetria con indicazione delle aree scolanti 17
All.2 – Cartografia SMAT rete fognaria esistente 18
All.3 – Cartografia SMAT rete acquedotto esistente 19
All.4 – Schema della rete fognaria 20

. - Rep. DEL 04/10/2023.0000607.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da ROSA IOVINELLA Si attesta che la presente copia digitale è conforme all'originale digitale ai sensi dell'art. 23-bis del D.Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento informatico originale è conservato negli archivi di Comune di Torino
6.v, 10.v, SFVP/055.sfa, 055.arm, 227/055.frli, 055.arm, 9.nd, 4.a