REGIONE CAMPANIA

PROVINCIA DI NAPOLI
COMUNE di MARIGLIANO

Autorizzazione Integrata Ambientale

ai sensi dell'articolo 29 del D.Lgs. 152/06 e ss. mm. ii.

Ri.Genera S.r.l.

Sede Legale: Via Montecanale, 19/21 - 25080 Polpenazze del Garda (BS)
Sede Operativa : Via Nuona del Bosco km 1,800 - 80034 Marigliano (NA)

IL RICHIEDENTE (timbro e firma)

L'Amministratore

IL TECNICO (timbro e firma)

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROV. FERRARA
DOTT. ING. GIOVANNI TENZA
A N° 2566 SET. a·b·c

Indice	Revisione / Revision / Modification	Data	Disegno

ISEC INTEGRATED SERVICES & CONSULTING

ISO 9001 BUREAU VERITAS Certification

GRUPPO Group / Groupe **SA1**	DISEGNI DI RIFERIMENTO N°: Reference drawing / Plans de référence - - - -	SCALA DISEGNO: Drawing Scale Echelle Dessin	1:1
		SCALA PLOTTAGGIO: Plot scale / Echelle de plot.	
Allegato U.1 - Relazione dimensionamento idraulico		SOSTITUISCE IL NUM. Replaces Number Remplaces Nombre	-----
		DISEGNATO: Drawn by / Dessiné	03/10/2018 F.V.
		VERIFICATO: Checked by / Vérifié	05/10/2018 M.N.
		APPROVATO: Approved / Approuvé	09/10/2018 G.F.

DATA di PLOTTAGGIO: 10/10/2018

COMMESSA: Job / Commande 17.065	LOCALITA': Locality / Localité Marigliano (NA)	DISEGNO N° : Drawing N° / Dessin N° **17.065.SA1.B-6.1.rev1**	Rev.	Pagina / page

E' vietato, senza la preventiva autorizzazione: riprodurre, copiare, rendere disponibile a terzi questo documento
Without our previous authorization this drawing can neither be copied nor disclosed to third persons.

A4

Sommario

1. Premessa 1

2. Il metodo di calcolo idraulico 1

2.1 Il metodo della corrivazione per il calcolo di reti di acque 1

2.2 Scelta della formula di resistenza 1

3. Acque di prima pioggia - analisi idrauliche 4

3.1 Dati di progetto 4

3.2 Calcoli Idraulici 4

3.2.1 Il programma di calcolo 4

3.3 Tabulati di calcolo – Sistema Raccolta acque di prima pioggia 6

3.4 Relazione di calcolo 7

3.5 Descrizione del funzionamento e delle componenti 8

4. Acque meteoriche - Analisi Idrauliche 10

4.1 Schema di calcolo e risultati 10

1. Premessa

La presente relazione illustra i calcoli idraulici delle reti di smaltimento delle acque reflue prodotte nello stabilimento della Ri.Genera S.r.l., sito nel Comune di Marigliano (NA), alla Via Nuova del Bosco, con sede legale in via Montecanale, 19/21 Polpenazze del Garda (BS) CAP 25080.

I calcoli idraulici di dimensionamento e verifica del funzionamento a pelo libero delle condotte fanno riferimento ad una "pioggia di progetto" per un tempo di ritorno di 10 anni, tempo di ritorno assunto cautelativamente superiore a quello di 8 anni, usualmente utilizzato per reti cittadine di medie dimensioni.

Il calcolo idraulico è quindi preceduto dalla determinazione della curva di possibilità pluviometrica per T_r=10anni, che viene determinata in conformità al metodo indicato nel "progetto VAPI Campania", fornito dalla Autorità di Bacino regionale della Campania.

2. Il metodo di calcolo idraulico

Il calcolo della portata di progetto dei collettori sottosuolo viene effettuato con il metodo della corrivazione.

2.1 Il metodo della corrivazione per il calcolo di reti di acque

Il metodo della corrivazione tiene conto per il calcolo delle portate pluviali del tempo necessario affinché la pioggia, caduta in una certa zona del bacino raggiunga la sezione terminale di un tratto della rete drenante. Il bacino è visto come un dispositivo atto a trasformare gli afflussi (input) in deflussi (output), con modalità dipendenti da ipotesi di linearità e stazionarietà; la portata transitante attraverso la sezione terminale considerata, si valuta come somma dei contributi delle aree elementari gravanti a monte della sezione stessa. Tale metodo non considera quindi la capacità d'invaso della rete ma solo la sua capacità di trasferimento.

Il tempo di corrivazione t_c, cioè il tempo necessario affinché una goccia precipitata nel punto più lontano del bacino raggiunga la sezione di chiusura, è valutato indipendentemente dalla possibile interferenza nel deflusso della goccia con altre particelle d'acqua.

I processi di trasferimento sono indipendenti dalla condizione in rete.

2.2 Scelta della formula di resistenza

Nel caso di una rete di fognatura il tempo di corrivazione è stato calcolato come somma di due aliquote, attraverso la seguente formula:

$$t_C = t_0 + \frac{L}{V}$$

dove:

t_0 = tempo di ruscellamento assunto pari a 5 min;

L/V = tempo di vettoriamento entro il tratto di canalizzazione lungo L, percorso in condizioni di moto uniforme dalla portata Q con velocità media V.

La formula scritta del tempo di corrivazione, vale solo per i tronchi iniziali, mentre per i tronchi seguenti bisogna utilizzare la formula:

$$t_C = t_m + \frac{L}{V}$$

dove t_m è il valore massimo dei tempi di corrivazione dei tronchi a monte.

Il modello di calcolo adoperato per determinare le massime portate pluviali è stato il metodo della corrivazione: la portata di piena $Q_{idrolog}$, per ciascuna area scolante A secondo il coefficiente d'afflusso ζ, è stata calcolata adoperando il valore di intensità i, riferito al tempo di corrivazione t_C.

Nel calcolo del tempo di vettoriamento, la velocità viene calcolata in regime di moto uniforme e dunque, trattandosi di canale a pelo libero, con la formula di Chezy:

$$v = k_S \cdot i^{1/2} \cdot R^{2/3} \quad \left[\frac{m}{s}\right]$$

dove:

k_S = parametro dimensionale di Gauckler-Strickler;

i = pendenza longitudinale del collettore;

R = raggio idraulico della sezione circolare di diametro D, dato dal rapporto fra "*sezione bagnata*" e "*contorno bagnato*".

Per ogni tratto della rete il software che abbiamo utilizzato "Fognature - Calcolo di reti di deflusso a pelo libero", Cointec-Grafill permette l'inserimento dei i seguenti dati:

- Area colante totale [ha]

  È l'area di tutto il bacino fino alla sezione di chiusura rappresentata dal picchetto finale del tratto.
- Coefficiente di afflusso medio

  Indica l'aliquota impermeabile dell'area colante totale che effettivamente contribuisce alla formazione della portata defluente nel tratto. Si ottiene come media pesata dei coefficienti di afflusso dei tratti che precedono il tratto in questione.
- Volume invasato Wp [m³/ha]

  Rappresenta la somma dei volumi invasati in rete fino al tratto in questione.

- Parametri della legge di pioggia: *a* ed *n*

  Questi parametri possono variare da tratto a tratto se è stata utilizzata nel calcolo l'opzione "Effetto Area (Puppini)".
- Coefficiente udometrico [l/s· ha]

  Contributo di piena per unità di superficie: Q/A.
- Tempo di Corrivazione [min]

  Tempo necessario affinché una goccia precipitata nel punto più lontano del bacino raggiunga la sezione di chiusura. È una variabile propria del metodo della Corrivazione.
- Portata di pioggia [m^3/s]

  Portata, dovuta alla pioggia, defluente nel tratto.

Inoltre, il suddetto software, per ogni tratto di rete impostato, restituisce i risultati delle *verifiche idrauliche*:

- Portata nera, media e di punta [l/s]

  Portata nera, media e di punta, defluente nel tratto
- Portata totale [m^3/s]

  Somma della portata nera di punta e della portata di pioggia.
- Tirante minimo [m]

  Si ha quando defluisce nel canale la sola portata media nera.
- Tirante massimo [m]

  Si ha quando defluiscono nel canale la portata di pioggia e la portata di punta nera.
- Grado di riempimento massimo [%]

  Percentuale di riempimento della sezione in caso di portata di pioggia più portata di punta nera.
- Velocità minima [m/s]

  Si verifica quando defluisce nel canale la sola portata media nera.
- Velocità massima [m/s]

  Si verifica quando defluiscono nel canale la portata di pioggia e la portata di punta nera.

3. Acque di prima pioggia - analisi idrauliche

3.1 Dati di progetto

Cosi come riportato nella Relazione tecnica relativa ai sistemi di trattamento, elaborato *17.065.SA1.B-6.0.rev1 "Allegato U – Relazione tecnica relativa ai sistemi di trattamento parziali o finali"*, la vasca di prima pioggia dovrà avere un volume utile netto di 34,20 m^3 calcolato sulla base dei primi 5 mm di pioggia come previsto dalla normativa della Regione Campania ed una superfice scolante di circa 6.843,00 m^2. Si riporta lo schema di funzionamento dell'impianto di trattamento delle acque di prima pioggia presente all'interno dello stabilimento aggetto di questa relazione.

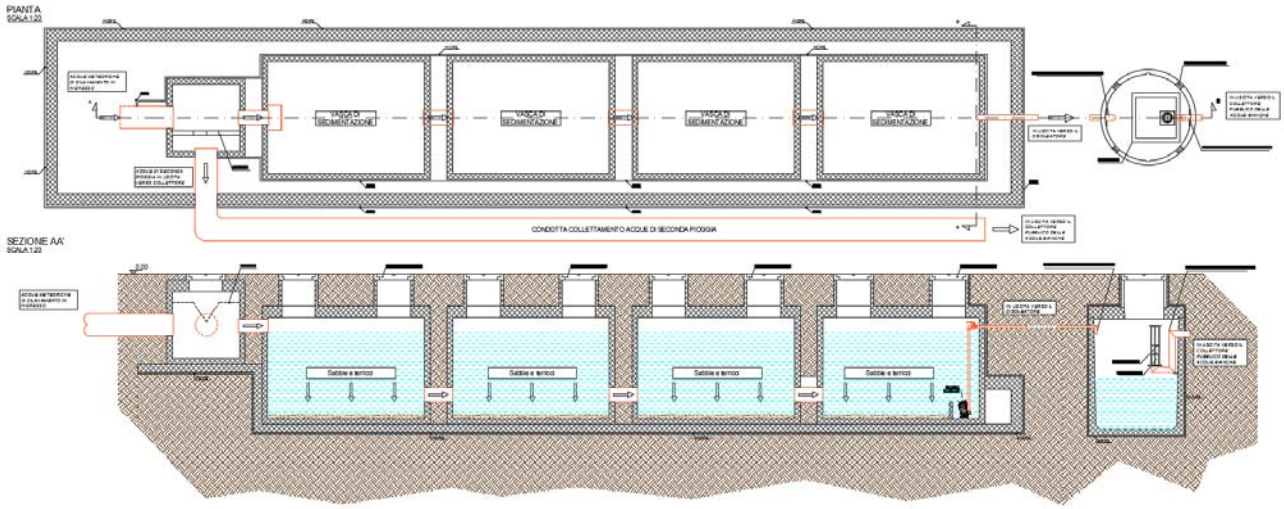


Figura 1 – estratto fuori scala dell'allegato 17.065.SA1.B-5.3.rev1 "Allegato T.3 – Particolari impianto di trattamento acque di prima pioggia" a servizio dello stabilimento della Ri.genera S.r.l. di Marigliano (NA).

3.2 Calcoli Idraulici

3.2.1 Il programma di calcolo

I calcoli idraulici effettuati con il metodo della corrivazione vengono elaborati con il software "Fognature - Calcolo di reti di deflusso a pelo libero", Cointec-Grafill.

Per ogni tronco viene calcolato il coefficiente di deflusso medio ponderato in relazione alla superficie sottesa.

Si possono assegnare le caratteristiche geometriche delle sezioni dei tronchi, che possono essere dei seguenti tipi: circolare, ovoidale e scatolare.

Si possono considerare diverse leggi per il calcolo della portata, con le relative scabrezze: Gauckelr Strickler,

Manning Strickler, Chezy-Kutter, Chezy-Bazin.

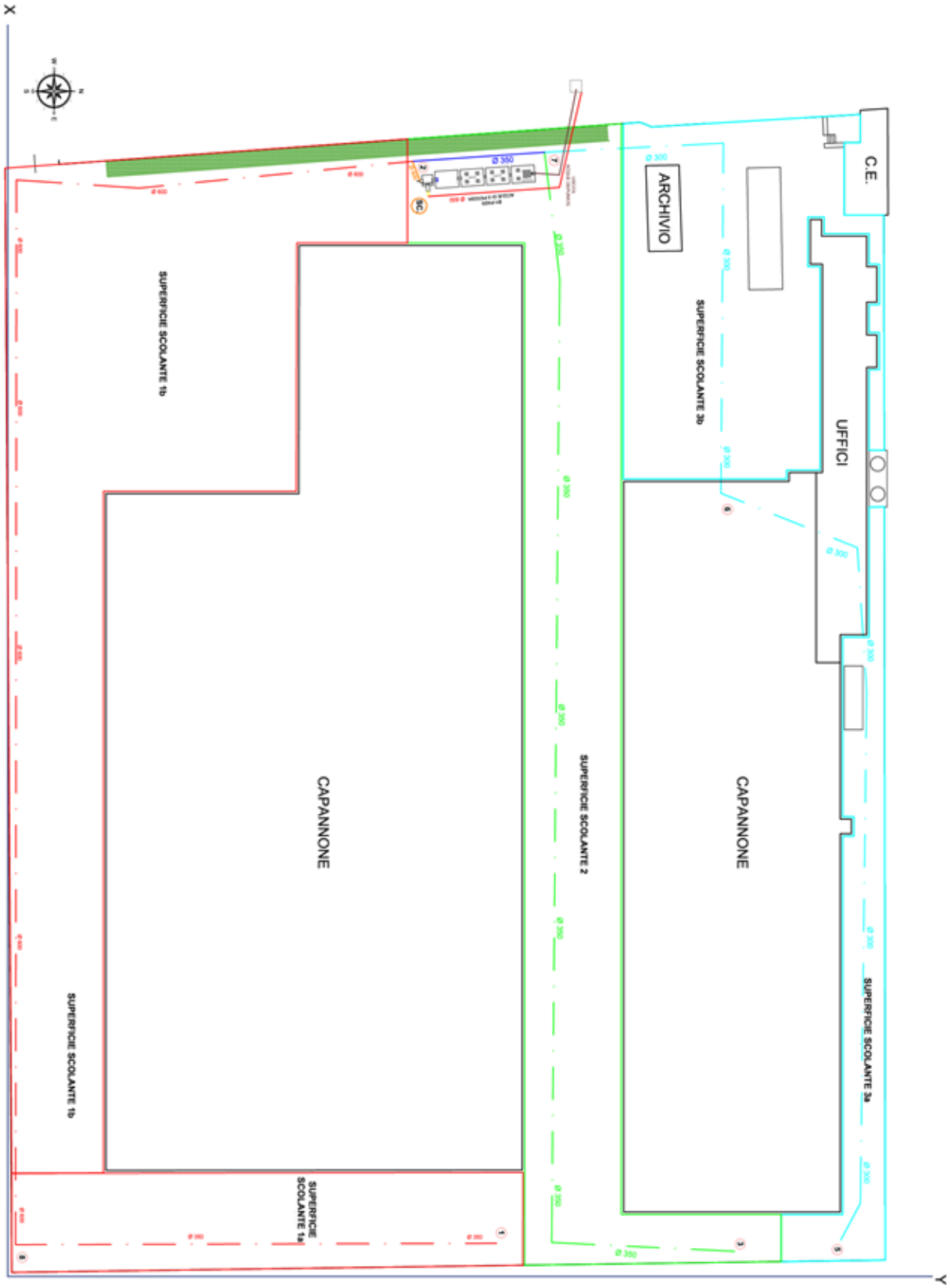


Figura 2 –Planimetria aree affluenti per i singoli tratti del sistema di collettamento delle acque di dilavamento dei piazzali.

Come si evince dalla planimetria sopra riportata, si sono ipotizzati 5 collettori:

- "RAMO 1a" per la superficie scolante 1a;
- "RAMO 1b" per la superficie scolante 1b;
- "RAMO 2" per la superfice scolante 2;
- "RAMO 3a" per la superfice scolante 3a;
- "RAMO 3b" per la superficie scolante 3b;
- "RAMO 4" che è un tratto di raccordo per le acque provenienti dalle superfici 3a, 3b e 2 con il pozzetto n.2 nel quale sono convogliate anche le acque provenienti dalle superfici 1a e 1b;
- "SCOLMATORE" che va dal pozzetto n.2 al pozzetto scolmatore.

Si riportano i calcoli effettuati per i 5 rami.

3.3 Tabulati di calcolo – Sistema Raccolta acque di prima pioggia

TABELLA SEZIONI CIRCOLARI

N.	Nome	Diametro [m]	Formula	Scabrezza
1	Sezione ∅ 300	0.30	GS	100.00
2	Sezione ∅ 350	0.35	GS	100.00
3	Sezione ∅ 600	0.60	GS	100.00

Le coordinate dei picchetti impostati per il calcolo delle reti fanno riferimento ad un sistema di riferimento locale con origine nella zona Sud-Est del lotto come riportato in figura 2.

TABELLA DATI PICCHETTI

Nome	X	Y	Z
	[m]	[m]	[m]
1	4.00	60.00	20.00
2	140.00	50.00	20.00
3	4.00	90.00	20.00
5	4.00	103.00	20.00
6	98.00	88.00	20.00
7	140.00	67.00	20.00
8	4.00	1.00	20.00
SC	135.00	50.00	20.00

TABELLA DATI TRATTI

Nome	Pic1	Pic2	Sezione	Lungh.	Pend	Ac	Phi	Wo	Tr	Kp	Qn
				[m]	[-]	[ha]	[-]	[mc/ha]	[min]	[-]	[l/s]
RAMO 1a	1	8	Sezione 350	60.00	0.005	0.08	0.90	30.00	5.00	1.00	0.00
RAMO 1b	8	2	Sezione 600	180.00	0.005	0.27	0.90	30.00	5.00	1.00	0.00
RAMO 2	3	7	Sezione 350	160.00	0.005	0.21	0.90	30.00	5.00	1.00	0.00
RAMO 3a	5	6	Sezione 300	120.00	0.005	0.05	0.90	30.00	5.00	1.00	0.00
RAMO 3b	6	7	Sezione 300	70.00	0.005	0.12	0.90	30.00	5.00	1.00	0.00
RAMO 4	7	2	Sezione 350	20.00	0.005	0.00	1.00	30.00	5.00	1.00	0.00
Scolmatore	2	SC	Sezione 600	3.00	0.005	0.00	1.00	30.00	5.00	1.00	0.00

3.4 Relazione di calcolo

Metodo di calcolo utilizzato: CORRIVAZIONE
Precisione: 0.01
Legge di pioggia:

- a = 37.00 mm/hn
- n = 0.30

TABELLA PIOGGIA

Nome	Sezione	Actot	Phim	a	n	Wp	u	tc	Qp	Phim
		[ha]	[-]		[mm/h]		[mc]	[l/s/ha]	[min]	[mc/s]
RAMO 1a	Sezione 350	0.08	0.90	37	0.30	1.89	473.03	5.83	0.04	0.90
RAMO 1b	Sezione 600	0.35	0.90	37	0.30	16.87	390.98	7.65	0.14	0.90
RAMO 2	Sezione 350	0.21	0.90	37	0.30	9.57	425.29	6.79	0.09	0.90
RAMO 3a	Sezione 300	0.05	0.90	37	0.30	2.44	418.54	6.94	0.02	0.90
RAMO 3b	Sezione 300	0.17	0.90	37	0.30	5.78	386.41	7.78	0.07	0.90
RAMO 4	Sezione 350	0.38	0.90	37	0.30	17.22	379.06	8.00	0.14	0.90
Scolmatore	Sezione 600	0.73	0.90	37	0.30	34.50	378.23	8.02	0.28	0.90

TABELLE VERIFICA

Nome	Sez	L	i	Qp
		[m]	[-]	[mc/s]
RAMO 1a	Sezione 350	60.00	0.005	0.04
RAMO 1b	Sezione 600	180.00	0.005	0.14
RAMO 2	Sezione 350	160.00	0.005	0.09
RAMO 3a	Sezione 300	120.00	0.005	0.02
RAMO 3b	Sezione 300	70.00	0.005	0.07
RAMO 4	Sezione 350	20.00	0.005	0.14
Scolmatore	Sezione 600	3.00	0.005	0.28

Nome	Sez	Qt	hmin	hmax	Grmax	Vmax
		[mc/s]	[m]	[m]	[%]	[m/s]
RAMO 1a	Sezione 350	0.04	0.00	0.13	36.34	1.20
RAMO 1b	Sezione 600	0.14	0.00	0.20	33.53	1.65
RAMO 2	Sezione 350	0.09	0.00	0.21	59.64	1.49
RAMO 3a	Sezione 300	0.02	0.00	0.10	33.01	1.03
RAMO 3b	Sezione 300	0.07	0.00	0.19	63.94	1.38
RAMO 4	Sezione 350	0.14	0.00	0.32	92.45	1.55
Scolmatore	Sezione 600	0.28	0.00	0.30	49.35	1.99

Come si evince dalla tabella i RAMI 1a, 2 e 4, avranno diametro ∅ 350, i RAMI 3a e 3b avranno diametro ∅ 300 invece i RAMI 1b e Scolmatore avranno diametro ∅ 600

Anche per la tubazione che dall'uscita del pozzetto scolmatore, posto a monte dell'impianto di trattamento delle acque di prima pioggia convoglierà le acque di seconda pioggia all'asta fognaria che transita in prossimità dello stabilimento è stata prevista una tubazione di diametro ∅ 600.

3.5 Descrizione del funzionamento e delle componenti

Le acque meteoriche provenienti dai piazzali (superficie complessiva pari a circa 6.850,00 mq) vengono raccolte attraverso apposita rete di captazione e convogliate nell'attuale impianto interrato di trattamento in continuo che subirà alcune modifiche per renderlo idoneo ad essere trasformato in vasca di accumulo e sedimentazione avente un volume utile complessivo di circa 35,00 m^3. Le modifiche sono descritte nell'elaborato Allegato U – 17.065.SA1.B-6.0.rev1 allegato alla presente documentazione integrativa.

L' impianto di trattamento delle acque di dilavamento (allo stato attuale) è composto da n.5 elementi:

- n.1 pozzetto scolmatore, posto a valle della rete di drenaggio del piazzale, a pianta quadrata, dimensioni interne pari a cm 120 x 120 x 120;
- n.1 vasca di sedimentazione a pianta rettangolare aventi dimensioni interne pari a cm200 x 280 x h180;
- n.2 vasche di disoleazione gravimetrica primaria, a pianta rettangolare aventi dimensioni interne cadauna pari a cm 200 x 280 x h180 accessoriate internamente di n.8 filtri adsorbioil (modello Adsorbit a ricambio periodico, da cm 43 x 43 x 5, idrorepellenti, in grado di catturare e trattenere ognuno fino a 5 kg di oli minerali/idrocarburi);
- n.1 vasca di disoleatura gravimetrica secondaria e filtrazione, a pianta rettangolare aventi dimensioni interne pari a cm 200 x 280 x h180, divisa internamente in due vani (vano di disoleazione gravimetrica e vano di filtrazione coalescente). Il primo vano è accessoriato di n.2 filtri adsorbioil (modello Adsorbit, a

ricambio periodico, da cm 43 x 43 x 5, idrorepellenti, in grado di catturare e trattenere fino a 5 kg di oli minerali/idrocarburi). Il secondo vano è accessoriato con filtro a coalescenza (filtro in poliestere a canali aperti inseriti in scatolato di acciaio inox AISI 304), completo di tubazione per immissione aria compressa atta alla pulizia periodica del filtro stesso.

Le vasche, del tipo quadrata e rettangolare monoblocco, sono realizzate in calcestruzzo armato vibrato ad alta resistenza al fine di garantire l'assenza di perdite e infiltrazioni nel terreno.

A scopo precauzionale il set di vasche è stato posato su ulteriore vasca in calcestruzzo vibrato, con spalletta laterale di altezza pari a 1m, idoneamente dotata al suo interno di sistema di drenaggio costituita da tubazione forata e materiale granulare, al fine di allontanare eventuali perdite di refluo dalla vasca principale di trattamento; il refluo cosi captato viene convogliato in pozzetto di sentina, dotata di pompa, per il rilancio del refluo in testa all'impianto. La parte immediatamente superiore delle vasche dell'impianto, non protette dalla vasca in calcestruzzo di base, è stata opportunamente rivestita, isolata ed impermeabilizzata mediante guaina in HDPE spessore 3 cm al fine di proteggere il terreno circostante da eventuali perdite non captate dagli altri sistemi di drenaggio di sicurezza.

Tali accorgimenti sono stati adottati al fine di scongiurare qualsiasi filtrazione di refluo nella matrice suolo. La copertura è del tipo carrabile con chiusini di ispezione a passo d'uomo in calcestruzzo.

Alla fine del processo, le acque in uscita vengono convogliate, attraverso un pozzetto di ispezione ed alla conduttura esistente, al recapito finale costituito come detto dalla fognatura acque bianche dell'area industriale. L'impianto di trattamento delle acque meteoriche e di dilavamento del piazzale risulta pertanto costituito dai seguenti principali componenti:

- Pozzetto scolmatore
- Vasca monoblocco di sedimentazione
- Vasche monoblocco di disoleazione primaria e secondaria
- Pozzetto di ispezione
- Vasca di sicurezza raccolta acque di sentina impianto.

La funzione principale dell'impianto modificato (stato di progetto e modifica) è quella di stoccare la prima acqua raccolta e di impedire che arrivi direttamente nel collettore pubblico. Le acque meteoriche relative ai primi 5 mm di pioggia, come suggerito da molteplici linee guida di buona tecnica, costituiscono la quantità fluida potenzialmente ricca di sostanze ed elementi che richiedono un pretrattamento di sedimentazione/disoleazione prima del loro convogliamento finale in fogna. Pertanto le acque raccolte dalla rete a servizio dell'area (la cui superficie è di circa 6.850,00 m^2), sono convogliate all'interno del descritto impianto di accumulo e sedimentazione modificato rispetto a l'attuale impianto di trattamento in continuo di volume utile pari a circa 35,00 mc. Il volume, V di acqua da invasare corrispondente alle acque di "prima pioggia" è pari a 34,25 m^3 (= 5 mm x 6.850,00 m^2).

4. Acque meteoriche tetti - Analisi Idrauliche

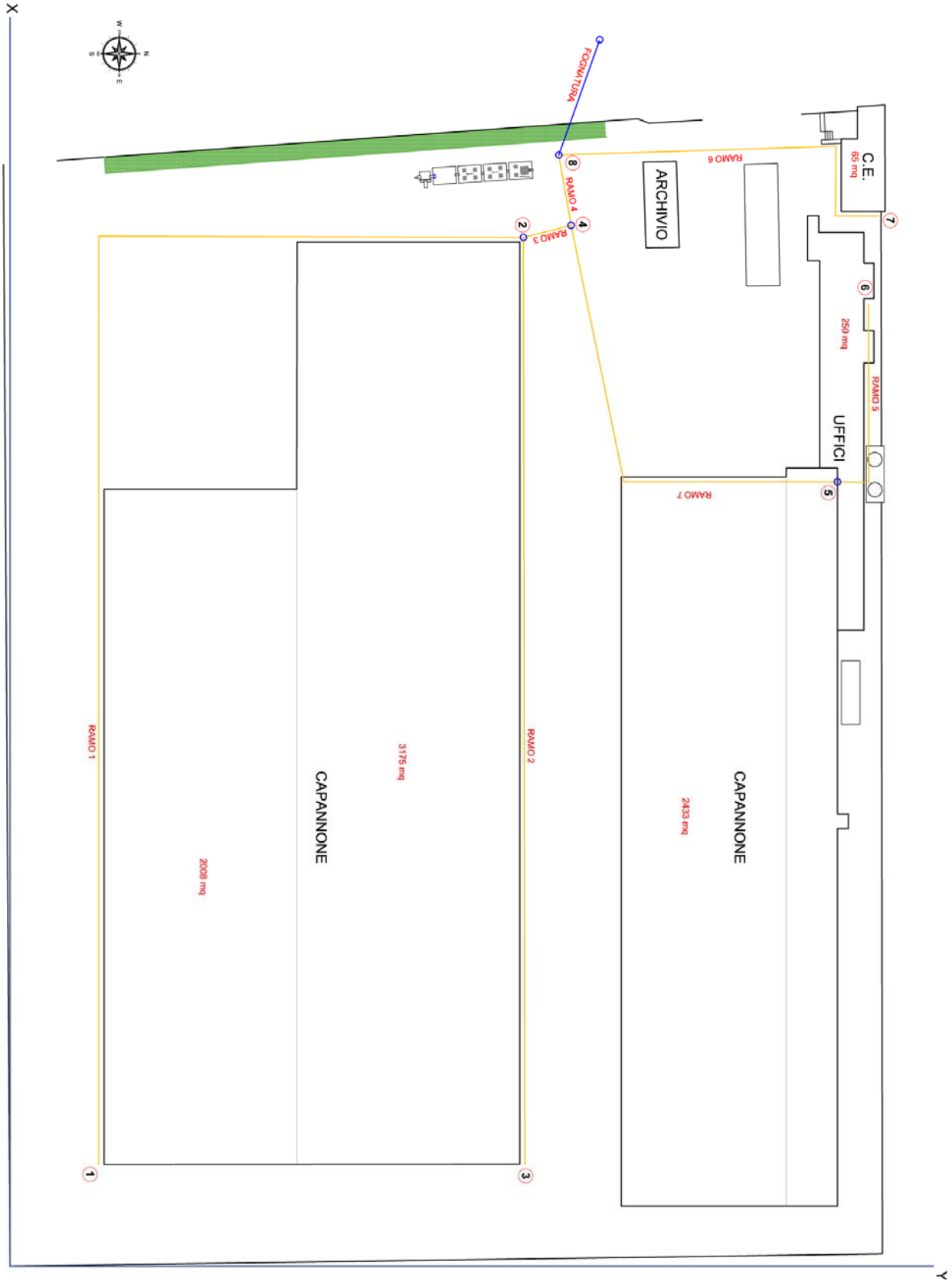
4.1 Schema di calcolo e risultati

Visionando l'allegato di riferimento 18.022.SA1.0016.rev2 *"Allegato T – Planimetria punti di approvvigionamento acque e reti degli scarichi idrici"* sono stati individuati 8 rami principali che convergono nel ramo finale di uscita a pubblica fognatura. Del riportiamo in relazione una sua esemplificazione.

Lo schema proposto, riportato nelle planimetrie di progetto, presenta dei rami principali in PEAD/PVC, sui quali gravano le acque di pioggia delle coperture; tutti i rami scaricano per gravità nel punto di recapito evidenziato negli allegati grafici. I rami in PEAD/PVC di diametro variabile raccolgono le acque pluviali e le collettano ai rami principali. A ciascun collettore compete una specifica area di drenaggio che determinerà il valore della portata di progetto.

In analogia ai calcoli di dimensionamento precedentemente riportati con l'ausilio del software già citato, sono stati dimensionati gli 8 collettori, i principali parametri di progettazione sono riportati nella successiva tabella.

Nome	Sezione	Actot	Phim	a	n	Wp	u	tc	Qp
		[ha]		[mm/h]		[mc]	[l/s/ha]	[min]	[mc/s]
RAMO A/1	Sezione 400	0.20	0.90	37	0.30	11.13	404.80	7.28	0.08
RAMO B/2	Sezione 400	0.32	0.90	37	0.30	11.80	443.86	6.38	0.14
RAMO C/3	Sezione 500	0.52	0.90	37	0.30	23.87	401.92	7.36	0.21
RAMO D/4	Sezione 600	0.79	0.90	37	0.30	31.37	398.63	7.44	0.31
RAMO E/5	Sezione 300	0.03	0.90	37	0.30	0.48	490.01	5.54	0.01
RAMO F/6	Sezione 300	0.01	0.90	37	0.30	0.39	438.78	6.49	0.00
RAMO G/7	Sezione 400	0.27	0.90	37	0.30	5.86	448.75	6.29	0.12
FOGNAT./8	Sezione 600	0.80	0.90	37	0.30	36.29	389.80	7.69	0.31



X
Y
FOGNATURA
RAMO 1
RAMO 2
RAMO 3
RAMO 4
RAMO 5
RAMO 6
RAMO 7
ARCHIVIO
C.E.
65 mq
250 mq
UFFICI
CAPANNONE
3175 mq
2008 mq
CAPANNONE
2433 mq
1
2
3
4
5
6
7
8